



UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA



OPERACIONI MENADŽMENT
UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA



SPIN '23

XIV SKUP PRIVREDNIKA I NAUČNIKA

DIGITALNI I ZELENI RAZVOJ PRIVREDE

ZBORNIK RADOVA

Beograd, 6 - 7. novembar
2023. godine

XIV Skup privrednika i naučnika

Univerzitet u Beogradu
Fakultet organizacionih nauka
Centar za operacioni menadžment

XIV Skup privrednika i naučnika SPIN'23
DIGITALNI I ZELENI RAZVOJ
6. - 7. novembar 2023., Beograd, Srbija

ZBORNİK RADOVA

SPIN
'23

XIV Skup privrednika i naučnika SPIN'23
DIGITALNI I ZELENI RAZVOJ PRIVREDE

ZBORNİK RADOVA

Urednici

prof. dr Nataša Petrović
doc. dr Marko Ćirović

Izdavač

Univerzitet u Beogradu - Fakultet organizacionih nauka, Jove Ilića 154, Beograd, Srbija
www.fon.bg.ac.rs

Tiraž

100 primeraka

Štampa

Birograf Comp d.o.o., Beograd

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

338.1:502.131.1(082)(0.034.2)
330.341.1(082)(0.034.2)
658.567.3(082)(0.034.2)
005(082)(0.034.2)

СКУП привредника и научника (14 ; 2023 ; Београд)

Digitalni i zeleni razvoj [Elektronski izvor] : zbornik radova / XIV Skup privrednika i naučnika SPIN'23, 6. - 7. novembar 2023., Beograd, Srbija ; [organizatori] Fakultet organizacionih nauka [u saradnji sa Privrednom komorom Srbije i Privrednom komorom Beograda] ; [urednici Nataša Petrović, Marko Ćirović]. - Beograd : Fakultet organizacionih nauka, 2023 (Beograd : Birograf Comp). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm : tekst, slika

Nasl. sa naslovne strane. - Tiraž 100. - Predgovor / urednici. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts ; Apstrakti.

ISBN 978-86-7680-446-7

1. Петровић, Наташа, 1966- [уредник] [аутор додатног текста]
а) Привредни развој -- Одрживи развој -- Зборници б) Привреда -- Информациона технологија -- Зборници в) Циркуларна економија -- Зборници г) Менаџмент -- Зборници

COBISS.SR-ID 135065609

XIV Skup privrednika i naučnika

University of Belgrade
Faculty of Organizational Sciences
Centre of Operations Management

XIV Conference of Business and Science SPIN'23
DIGITAL AND GREEN ECONOMY DEVELOPMENT

November 6th – 7th, 2023, Belgrade, Serbia

PROCEEDINGS

SPIN
'23



UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ORGANIZATIONAL SCIENCES



OPERACIONI MENADŽMENT
UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA

**XIV Conference of Business and Science SPIN'23
DIGITAL AND GREEN ECONOMY DEVELOPMENT**

PROCEEDINGS

Editors

Nataša Petrović, PhD, Full professor
Marko Ćirović, PhD, Assistant professor

Published by

University of Belgrade - Faculty of Organizational Sciences, Jove Ilića 154
Belgrade, Serbia
www.fon.bg.ac.rs

Circulation

100 copies

Print

Birograf Comp d.o.o., Belgrade

Programski odbor - Program board

dr Petrović Nataša, prof., FON, Beograd, predsednica
dr Anđelković Labrović Jelena, van. prof., FON, Beograd
dr Aničić Nenad, prof., FON, Beograd
dr Antić Slobodan, van. prof., FON, Beograd
dr Begičević Ređep Nina, prof., FOI, Varaždin, Hrvatska
dr Bogojević-Arsić Vesna, prof., FON, Beograd
dr Vasiljević Dragan, prof., FON, Beograd
dr Veljković Saša, prof, Ekonomski fakultet, Beograd
dr Danilović Miloš, van. prof., FON, Beograd
dr Delibašić Boris, prof., FON, Beograd
dr Despotović-Zrakić Marijana, prof., FON, Beograd
dr Drezgic Saša, prof, Ekonomski fakultet, Rijeka, Hrvatska
dr Đorđević Milutinović Lena, van.prof., FON, Beograd
dr Ilić Bojan, prof., FON, Beograd
dr Jaško Ondrej, prof., FON, Beograd
dr Jeremić Veljko, prof., FON, Beograd
Jovanović Svetlana, FON, Beograd
dr Jovović Aleksandar, prof., Mašinski fakultet, Beograd
dr Kalagasidis Krušić Melina, prof., Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
dr Kljajić Borštnar Mirjana, prof., Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija
dr Knežević-Jugović Zorica, prof., Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
dr Kapo Amra, van. prof., Ekonomski fakultet, Sarajevo
dr Kovačević Ivana, van. prof., FON, Beograd
dr Kovačić Mirjana, prof., Pomorski fakultet, Rijeka, Hrvatska
dr Komazec, Stefan, doc., FON, Beograd
dr Kostić-Stanković Milica, prof., FON, Beograd
dr Kuzmanović Marija, prof., FON, Beograd
dr Lazarević Saša, prof., FON, Beograd
dr Lazović Vujica, prof., Ekonomski fakultet, Podgorica
dr Lečić-Cvetković Danica, prof., FON, Beograd
dr Lišec Andrej, van. prof., Fakulteta za logistiko, Celje, Slovenija
dr Luković Ivan, prof., FON, Beograd
dr Makajić-Nikolić Dragana, prof., FON, Beograd
dr Marinković Sanja, van. prof., FON, Beograd
dr Martić Milan, prof., FON, Beograd
dr Milanović Dragan, prof., Mašinski fakultet, Beograd
dr Najman Boris, van. prof., University Paris East Cr (UPEC), Pariz, Francuska
dr Obradović Vladimir, prof., FON, Beograd
dr Oljača Snežana, prof. Poljoprivredni fakultet, Beograd
dr Petković Jasna, van. prof., FON, Beograd
dr Petrović Dejan, prof., FON, Beograd
dr Podbregar Iztok, prof., Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija
Radlovački Sanja, Biznis kluba UAE i Srbije
dr Raković Lazar, van. prof., Ekonomski fakultet, Subotica

dr Simeunović Barbara, van. prof., FON, Beograd
dr Simić Dejan, prof., FON, Beograd
dr Slović Dragoslav, prof., FON, Beograd
dr Stojanović Dragana, van. prof., FON, Beograd
dr Stošić Biljana, prof., FON, Beograd
dr Tomašević Ivan, van. prof., FON, Beograd
dr Filipović Jovan, prof., FON, Beograd
dr Čičak Josip, doc., Ekonomski fakultet, Rijeka, Hrvatska
dr Čudanov Mladen, prof., FON, Beograd
Džagić Vidosava, Privredna komora Beograda
dr Šprajc Polona, prof., Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija
dr Štavljanin Velimir, prof., FON, Beograd
Zlatić Šutić Daniela, pomoćnik direktora, Zavod za intelektualnu svojinu RS, Beograd

Počasni članovi Programskog odbora - Honorary members of Program board

prof. dr Radojević Zoran, FON

prof. dr Kostić Konstantin, FON

Organizacioni odbor - Organizational board

dr Ćirović Marko, FON, Beograd, predsednik
Rakićević Jovana, FON, Beograd, sekretar
Anđelić Ognjen, FON, Beograd
dr Cvetić Biljana, doc., FON, Beograd
Đorđević Anđela, FON, Beograd
Ivančević Sonja, FON, Beograd
Jovanović Ivona, FON, Beograd
dr Jovanović Milica, doc., FON, Beograd
Koroševski Aleksandar, FON, Beograd
Kužet Filip, FON, Beograd
mr Markovski Dejan, FON, Beograd
dr Milutinović Radul, doc., FON, Beograd
Pepić Marko, FON, Beograd
Radaković Jelena Andreja, FON, Beograd
Rajković Teodora, FON, Beograd
dr Rakićević Zoran, doc., FON, Beograd

PREDGOVOR

SPIN je naučni i stručni skup koji još od 2003. godine organizuje Centar za operacioni menadžment Univerziteta u Beogradu – Fakulteta organizacionih nauka, u saradnji sa Privrednom komorom Srbije i Privrednom komorom Beograda. Ove godine skup je posvećen mogućnostima razvoja privrede zasnovanim na savremenim digitalnim rešenjima, kao i na zelenom razvoju kao jedinom mogućem i odgovornom razvoju koji omogućava održivo upravljanje prirodnim dobrima, bez narušavanja tananog ekosistemskog ekvilibrijuma na kojem se zasniva i naše samo ljudsko bitisanje i blagostanje.

XIV SPIN pod nazivom „Digitalni i zeleni razvoj privrede“ zabeležio je preko 100 naučnih radova i gostujućih predavanja, što čini rekordni broj radova na SPIN-u. Ovome treba dodati da je u njihovom pisanju, učestvovalo 295 autora i preko 30 institucija iz sedam zemalja – Srbije, Severne Makedonije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Slovenije, Velike Britanije i Grčke.

Tema ove konferencije nije bila samo skup izabranih i aktuelnih reči; ona je poziv na akciju, poziv na transformaciju i poziv da se napravi razlika i neophodna promena.

Zato skup podrazumeva razmatranje ključnih tema, istraživanje novih koncepata, otkrivanje rešenja, postavljanje temelja za promene i sejanje semena napretka koje će povezati akademiju i privredu.

Svako od prisutnih, bilo da je bio govornik, panelista, učesnik ili gost doprineo je skupu kroz svoju jedinstvenu perspektivu i stručnost, obogaćujući ovu konferenciju kroz prezentaciju rezultata naučno-istraživačkih radova, učešća u panel diskusijama i prikaza primera dobre poslovne prakse. Na ovaj način struka i akademija su doprineli odgovornom i neophodnom digitalnom i zelenom razvoju kako srpske privrede, tako i privrede regiona.

U Zborniku radova XIV Skupa privrednika i naučnika SPIN'23 su radovi koji su recenzirani i prihvaćeni za izlaganje na Skupu, a raspoređeni su u sledeće tematske oblasti:

- Cirkularna i bioekonomija
- Ekološki menadžment i zelena tranzicija
- Finansijski menadžment, revizija i računovodstvo
- Informacioni sistemi preduzeća
- Interdisciplinarni projekti kao nosilac razvoja privrede
- Kvantitativne metode u operacionom menadžmentu
- Lin i kaizen menadžment

Digitalni i zeleni razvoj privrede

- Menadžment kvaliteta i standardizacija
- Menadžment tehnologije i održivi razvoj
- Organizaciono restrukturiranje i upravljanje promenama
- Primena veštačke inteligencije u poslovanju
- Upravljanje inovacijama
- Upravljanje ljudskim resursima
- Upravljanje logistikom i lancima snabdevanja
- Upravljanje marketingom i komunikacijama
- Upravljanje poslovnim procesima
- Upravljanje proizvodnjom i uslugama
- Upravljanje projektima

Zbornik radova sadrži i radove plenarnih i uvodnih predavača XIV Skupa privrednika i naučnika SPIN'23, kojima se posebno zahvaljujemo za učešće na Skupu.

Beograd, 6. novembar 2023.

Urednici:



prof. dr Nataša Petrović
predsednica Programskog odbora



doc. dr Marko Ćirović
predsednik Organizacionog odbora

FOREWORD

SPIN is a scientific and professional gathering organized since 2003 by the Center for Operational Management of the University of Belgrade - Faculty of Organizational Sciences, in cooperation with the Chamber of Commerce of Serbia and the Chamber of Commerce of Belgrade. This year, the conference is dedicated to the possibilities of economic development based on modern digital solutions, as well as green development as the only possible and responsible development that enables sustainable management of natural resources, without disrupting the delicate ecosystem equilibrium on which our very human existence and well-being is based.

XIV SPIN titled "Digital and Green Economic Development" recorded over 100 scientific papers and guest lectures, which is a record number of papers at SPIN. It should be added that 295 authors and over 30 institutions from seven countries – The Republic of Serbia, North Macedonia, Croatia, Bosnia and Herzegovina, Slovenia, Great Britain and Greece - participated in the conference.

The theme of this conference was not only a collection of selected and current words; it is a call to action, a call to transformation and a call to make a difference and necessary change.

That's why the conference involved discussing key topics, researching new concepts, discovering solutions, laying the foundations for change and sowing the seeds of progress that will connect academia and the economy.

Each of those that participated, whether they were a speaker, panelist, participant or guest, contributed to the conference through their unique perspective and expertise, enriching this event through the presentation of the results of scientific research works, participation in panel discussions and presentation of examples of good business practice. In this way, the profession and the academy have contributed to the responsible and necessary digital and green development of both the Serbian economy and the economy of the region.

In the Proceedings of the XIV Business and Science Conference SPIN'23, there are papers that were reviewed and accepted for presentation at the conference, and they are distributed in the following thematic areas:

- Circular and bioeconomy
- Environmental management and green transition
- Financial management, audit and accounting
- Company information systems
- Interdisciplinary projects as a carrier of economic development
- Quantitative methods in operational management

Digitalni i zeleni razvoj privrede

- Lin and kaizen management
- Quality management and standardization
- Technology management and sustainable development
- Organizational restructuring and change management
- Application of artificial intelligence in business
- Innovation management
- Management Human Resources
- Logistics and Supply Chain Management
- Marketing and Communications Management
- Business Process Management
- Production and Service Management
- Project Management

The collection of papers also contains the papers of the plenary and introductory lecturers of the XIV Business and Science Conference SPIN'23, to whom we would like to thank for their participation in the Meeting.

Belgrade, November 6th, 2023.

Editors:



Nataša Petrović PhD, Full professor
President of the Program Board



Marko Ćirović PhD, Assistant professor
President of the Organizational Board

ZAHVALNICA

Centar za operacioni menadžment Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu se zahvaljuje sledećim institucijama, kompanijama i pojedincima koji su podržali realizaciju XIV Skupa privrednika i naučnika SPIN'23:

Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

kompaniji Elixir Fondacija

kompaniji Pet Mil d.o.o.

kompaniji Vetroelektrane Balkana d.o.o.

kompaniji Resilux Adriatic d.o.o.

kompaniji Jaffa Crvenka

kompaniji Knjaz Miloš

kompaniji BioHub

kompaniji Nescaffe

LiMenka

svim učesnicima i volonterima

ACKNOWLEDGMENTS

Operations management centre of Faculty of Organizational Sciences, University of Belgrade expresses gratitude to the following institutions, companies and individuals that gave support to the realization of the XIV Business and Science Conference SPIN'23:

Ministry of Education, Science, and Technological Development of the Republic of Serbia

company Elixir Fondacija

company Pet Mil d.o.o.

company Vetroelektrane Balkana d.o.o.

company Resilux Adriatic d.o.o.

company Jaffa Crvenka

company Knjaz Miloš

company BioHub

company Nescaffe

LiMenka

all the participants and volunteers

SADRŽAJ

PLENARNA PREDAVANJA

THE NEUROSCIENCE OF COMMUNICATING SUSTAINABILITY <i>Nikolaos Dimitriadis</i>	2
FOSTERING DIGITAL EQUITY: AN EXPLORATION OF PUBLIC INTEREST TECHNOLOGY <i>Saša Drezgić</i>	3
EXPORT, EXPORT DIVERSIFICATION AND EXPORT COMPOSITION OF WESTERN BALKAN COUNTRIES: FUTURE PERSPECTIVES AND POLICY RECOMMENDATIONS <i>Darko Lazarov, Branko Azeski</i>	4
VEŠTAČKA INTELIGENCIJA I BIHEVIORALNA EKONOMIJA KAO ODGOVOR NA IZAZOVE ODRŽIVOG RAZVOJA <i>Sanja Radlovački</i>	5

UVODNA PREDAVANJA

ULOGA MES-A ZA PODRŠKU U IMPLEMENTACIJI PRAKSI CIRKULARNE EKONOMIJE THE ROLE OF MES IN SUPPORTING THE IMPLEMENTATION OF CIRCULAR ECONOMY PRACTICES <i>Slobodan Antić</i>	7
SHADOW IT U ERI DIGITALIZACIJE DIGITAL ERA: WHAT WE DO IN THE SHADOWS <i>Lena Đorđević Milutinović</i>	16
STUDIJA SLUČAJA DIGITALIZACIJE NACIONALNOG TESTIRANJA: UPRAVLJANJE ORGANIZACIONIM IZAZOVIMA CASE STUDY OF NATIONAL TESTING DIGITALIZATION: MANAGING ORGANIZATIONAL CHALLENGES <i>Miloš Jevtić</i>	26
METODE ISTRAŽIVANJA ODRŽIVOG UPRAVLJANJA LJUDSKIM RESURSIMA U ERI DIGITALIZACIJE	35

RESEARCH METHODS FOR SUSTAINABLE HRM IN THE ERA OF DIGITALIZATION <i>Ivana Kovačević</i>	
MENADŽMENT TEHNOLOGIJE I ODRŽIVI RAZVOJ TECHNOLOGY MANAGEMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT <i>Jasna Petković</i>	43
EFFECT OF AIR POLLUTED WITH PARTICULATE MATTER (PM) ON CARDIOVASCULAR DISEASES UTICAJ VAZDUHA ZAGAĐENOG ČESTICAMA (PM) NA KARDIOVASKULARNE BOLESTI <i>Marjan Senegačnik</i>	52
ZELENI RAZVOJ INDUSTRIJSKOG INŽENJERSTVA GREEN DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING <i>Barbara Simeunović</i>	63

PROGRAMSKE OBLASTI

Cirkularna i bioekonomija

ZNAČAJ EFIKASNOG POSLOVANJA KOMPANIJA KOJE PRUŽAJU ENERGETSKE USLUGE THE IMPORTANCE OF EFFICIENT BUSINESS OF ENERGY SERVICE COMPANIES <i>Nemanja Backović, Bojan Ilić</i>	75
CIRKULARNA EKONOMIJA: KONCEPT, EU INICIJATIVE I PERSPEKTIVE SRBIJE CIRCULAR ECONOMY: CONCEPT, EU INITIATIVES AND PERSPECTIVES OF SERBIA <i>Nenad Branković</i>	83
POTENCIJAL CIRKULARNE EKONOMIJE ZA SMANJENJE EKOLOŠKIH PROMENA I ODRŽIVOST POTENTIAL OF CIRCULAR ECONOMY FOR REDUCING OF ENVIRONMENTAL CHANGES & SUSTAINABILITY <i>Nenad Branković</i>	92

SOJINE LJUSKE: JEFTIN I SVESTRANI NUSPROIZVOD INDUSTRIJE SOY HULLS: INEXPENSIVE AND VERSATILE INDUSTRY BY- PRODUCT <i>Ivana Gazikalović, Sonja Jakovetić Tanasković, Jelena Mijalković, Nataša Šekuljica, Nevena Luković, Zorica Knežević-Jugović</i>	101
LIST KAO ALTERNATIVNI IZVOR PROTEINA - KA CIRKULARNOJ BIOEKONOMIJI LEAF AS AN ALTERNATIVE PROTEIN SOURCE - TOWARD CIRCULAR BIOECONOMY <i>Sonja Jakovetić Tanasković, Nataša Šekuljica, Jelena Mijalković, Ivana Gazikalović, Nevena Luković, Zorica Knežević-Jugović</i>	109
ULOGA I ZNAČAJ LOGISTIKE U OKVIRU MODELA CIRKULARNE EKONOMIJE THE ROLE AND IMPORTANCE OF LOGISTICS IN THE FRAMEWORK OF THE CIRCULAR ECONOMY <i>Tijana Milanović</i>	118
MAPPING THE CIRCULAR ECONOMY LANDSCAPE: A BIBLIOMETRIC ODYSSEY MAPIRANJE OBLASTI CIRKULARNE EKONOMIJE: BIBLIOMETRIJSKA ODISEJA <i>Nataša Petrović, Flavio Pinheiro Martins, Aleksandar Jovović</i>	125
POTENCIJALI I SLABOSTI SRPSKE TEKSTILNE INDUSTRIJE SA PRIMENOM CIRKULARNE EKONOMIJE PO UZORU NA EVROPSKU UNIJU THE OPPORTUNITIES AND WEAKNESSES OF SERBIAN TEXTILE INDUSTRY BASED ON THE CIRKULAR ECONOMY APPROACH OF THE EUROPEAN UNION <i>Olga Radovanović</i>	134
ISTRAŽIVANJE VEŠTINA ZA TRANSFORMACIJU KA ZELENOJ PRIVREDI EXPLORING SKILLS FOR TRANSFORMATION TOWARDS A GREEN ECONOMY <i>Milan Veselinov, Vojislav Vučićević</i>	144

ODREĐIVANJE CENE EMISIJE UGLJENIKA U ZEMLJAMA ZAPADNOG BALKANA CARBON PRICING IN THE WESTERN BALKANS COUNTRIES <i>Aleksandar Vićentijević, Sandra Jednak, Miloš Parežanin, Dragana Kragulj</i>	153
---	-----

Ekološki menadžment i zelena tranzicija

UPRAVLJANJE OTPADOM U HUMANITARNIM OPERACIJAMA: PREGLED LITERATURE WASTE MANAGEMENT IN HUMANITARIAN OPERATIONS: A REVIEW ARTICLE <i>Marina Bosiljčić</i>	162
VLAŽNA STANIŠTA ADA HUJE I MOGUĆNOSTI NJIHOVE EKOLOŠKE REVITALIZACIJE WET HABITATS OF ADA HUJA AND THE POSSIBILITIES OF THEIR ECOLOGICAL REVITALIZATION <i>Irena Čonić, Marko Ćirović</i>	169
ODRŽIVI DATA CENTRI: EKOLOŠKI ORIJENTISANI PRISTUPI U UPRAVLJANJU IT INFRASTRUKTUROM SUSTAINABLE DATA CENTERS: ECO-FRIENDLY APPROACHES IN IT INFRASTRUCTURE <i>Boris Jovanović, Teodora Aćimović, Minja Marinović, Nikola Cvetković</i>	177
UPRAVLJANJE OTPADOM U INDUSTRIJI PROIZVODNJE PLASTIKE WASTE MANAGEMENT IN THE PLASTICS MANUFACTURING INDUSTRY <i>Ana Kalanj, Marko Ćirović</i>	184
IZAZOVI I UTJECAJI DRUŠTVENIH INOVACIJA NA ZELENI RAZVOJ GRADOVA CHALLENGES AND IMPACTS OF SOCIAL INNOVATIONS ON THE GREEN DEVELOPMENT OF CITIES <i>Mirjana Kovačić, Nataša Petrović, Ana Perić Hadžić</i>	193
UPOTREBA SOLARNIH PANELA U SMANJENJU KARBONSKOG OTISKA USING SOLAR PANELS TO REDUCE CARBON FOOTPRINT <i>Stefan Lazin, Marko Ćirović</i>	202

Digitalni i zeleni razvoj privrede

PAMETNI GRADOVI I ZELENA EKONOMIJA – PRIMJER GRADA RIJEKA SMART CITIES AND GREEN ECONOMY – THE EXAMPLE OF THE RIJEKA CITY <i>Lana Maček, Josip Čičak, Saša Drezgic</i>	210
PERCEPCIJA POTROŠAČA O ZELENOM MARKETINGU: STUDIJA SLUČAJA GENERACIJA “Z” CONSUMER PERCEPTION OF GREEN MARKETING: A CASE STUDY OF GENERATION “Z” <i>Dušan Mančić</i>	219
CORPORATE ENVIRONMENTAL AWARENESS LEVEL IN SERBIAN HEALTHCARE SYSTEM NIVO KORPORATIVNE EKOLOŠKE SVESTI U ZDRAVSTVENOM SISTEMU SRBIJE <i>Tanja Milić, Dragica Milić</i>	228
ANGAŽOVANJE VOJSKE U PRIRODNIM KATASTROFAMA MILITARY ENGAGEMENT IN NATURAL DISASTERS <i>Aleksandar Petrović</i>	237
EKOLOŠKA ODRŽIVOST I UNIVERZITET: STUDIJA SLUČAJA „FAZON“ ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY AND UNIVERISTY: A CASE STUDY “FAZON” <i>Jelena Andreja Radaković, Nemanja Milenković, Aleksandar Đoković, Katarina Poparić, Tijana Milonjić</i>	245
MOGUĆNOSTI IMPLEMENTACIJE TEHNOLOGIJA U INICIJATIVI NET ZERO TECHNOLOGY IMPLEMENTATION POSSIBILITIES IN THE NET ZERO INITIATIVE <i>Katarina Rafa, Jasna Petković</i>	253
EKOLOŠKI ASPEKTI PROJEKTOG FINANSIRANJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ENVIRONMENTAL ASPECTS OF PROJECT FINANCING OF RENEWABLE ENERGY SOURCES <i>Željko Spasenić, Dragana Makajić-Nikolić</i>	261

PREMA ZELENOJ PROMENI: RODNA RAVNOPRAVNOST NIJE SAMO IGRA BROJEVA 268
TOWARDS THE GREEN SHIFT: GENDER EQUALITY ISN'T JUST A NUMBERS GAME
Danilo Veličkov, Jelena Andreja Radaković, Katarina Velemir

ISPITIVANJE NIVOA EKOLOŠKE SVESTI KOD STANOVNIKA KRUŠEVCA 276
EXAMINATION OF THE LEVEL OF ENVIRONMENTAL AWARENESS AMONG THE RESIDENTS OF KRUŠEVAC
Milan Zajić, Aleksandar Višnjić, Tamara Jovanović, Dragan Bogdanović

Finansijski menadžment, revizija i računovodstvo

NEFINANSIJSKO IZVEŠTAVANJE U FUNKCIJI EKOLOŠKE ODRŽIVOSTI 287
NON-FINANCIAL REPORTING IN A FUNCTION OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY
Veljko Dmitrović, Miroslav Čavlin, Nemanja Jakovljević

ZELENI INTELEKTUALNI KAPITAL I RAČUNOVODSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE 296
GREEN INTELLECTUAL CAPITAL AND ENVIRONMENTAL ACCOUNTING
Marko Milašinović, Stefan Milojević, Snežana Knežević, Malči Grivec

KARBONSKO RAČUNOVODSTVO I CIRKULARNA EKONOMIJA 305
CARBON ACCOUNTING AND CIRCULAR ECONOMY
Kosana Vićentijević, Nataša Simeunović

Informacioni sistemi preduzeća

PRIMENA REAKTIVNOG PROGRAMIRANJA KORIŠĆENJEM RXJAVA BIBLIOTEKE U RAZVOJU SOFTVERA ZA PRIVREDU 315
APPLICATION OF REACTIVE PROGRAMMING USING THE RXJAVA LIBRARY IN THE DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR THE ECONOMY
Milica Bačić, Ilija Antović, Siniša Vlajić

GENERISANJE ŠTAMPANE DOKUMENTACIJE U MODULU ZA POLISE OSIGURANJA SAP SISTEMA GENERATION OF PRINTED DOCUMENTATION IN THE INSURANCE POLICIES MODULE OF THE SAP SYSTEM <i>Katarina Cekić, Nemanja Tucović, Ognjen Pantelić, Milan Resimić, Aleksandra Mitrović</i>	325
PRIMER ODRŽIVE SOFTVERSKE STRUKTURE KORIŠĆENJEM ABSTRACT FACTORY PATERNA EXAMPLE OF SUSTAINABLE SOFTWARE STRUCTURE USING ABSTRACT FACTORY PATTERN <i>Ana Korunović, Siniša Vlajić</i>	335
SOFTVERSKI SISTEM PRIJAVE KONFERENCIJA RAZVIJEN BUILDER PATERNOM SOFTWARE CONFERENCE REGISTRATION SYSTEM DEVELOPED USING THE BUILDER PATTERN <i>Dragica Ljubisavljević, Siniša Vlajić</i>	343
PRIMENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE ZA VERIFIKACIJU FAKULTETSKIH DIPLOMA APPLICATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR VERIFYING COLLEGE DIPLOMAS <i>Dušan Mitrović, Dejan Simić</i>	352
PRETNJE I BEZBEDNOST U IOT-U: PREGLED LITERATURE THREATS AND SECURITY IN IOT: AN OVERVIEW <i>Maja Miljanić, Bojan Jovanović</i>	360
CHATGPT KAO STUDENTSKI POMOĆNIK U PROGRAMIRANJU CHATGPT AS A STUDENT SUPPORT TOOL IN PROGRAMMING <i>Jelica Stanojević, Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dejan Simić</i>	370

Interdisciplinarni projekti kao nosilac razvoja privrede

KONCEPT PREDIKTIVNOG ODRŽAVANJA 4.0(5.0): DEFINISANJE DIJAGNOSTIČKOG CENTRA THE CONCEPT OF PREDICTIVE MAINTENANCE 4.0(5.0): DEFINING THE DIAGNOSTIC CENTER <i>Predrag Jovančić, Aleksandar Madžarević, Stevan Đenadić, Filip Miletić, Miroslav Crnogorac</i>	379
--	-----

UPRAVLJANJE PROJEKTIMA U ERI VEŠTAČKE INTELIGENCIJE: 388
NOVI HORIZONTI EFIKASNOSTI
PROJECT MANAGEMENT IN THE ERA OF ARTIFICIAL
INTELLIGENCE:
NEW HORIZONS OF EFFICIENCY
Sara Stojiljković, Vladimir Obradović, Vladana Stepanović

INTERDISCIPLINARNI PRISTUP MENADŽMENTU 396
INTERDISCIPLINARY APPROACH TO MANAGEMENT
Marija Todorović, Vladimir Obradović, Sara Stojiljković

ODRŽIVO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA: KAKO PREMOSTITI JAZ 403
OD STRATEŠKOG DO OPERATIVNOG NIVOA?
SUSTAINABLE PROJECT MANAGEMENT: HOW TO BRIDGE
THE GAP FROM STRATEGY TO OPERATIONS?
*Danijela Toljaga-Nikolić, Marija Todorović, Vladana
Stepanović*

Kvantitativne metode u operacionom menadžmentu

SPC – RAPS MODEL ZA PODRŠKU U ODLUČIVANJU: IZBOR 412
UTOVARNO – TRANSPORTNE OPREME
SPC – RAPS DECISION SUPPORT MODEL: SELECTION OF LHD
EQUIPMENT
*Miloš Gligorić, Saša Jovanović, Katarina Urošević, Zoran
Gligorić, Dževdet Halilović*

PROCENA RIZIKA U NUKLEARNOJ INDUSTRIJI 420
RISK ASSESSMENT IN THE NUCLEAR INDUSTRY
Ana Miličević, Dragana Makajić-Nikolić

PROCENA LOKACIJA OBJEKATA ZA ODBRANU OD POPLAVA 429
PRIMENOM FUZZY SKUPOVA I OPA ALGORITMA
ASSESSMENT OF FLOOD DEFENSE OBJECT LOCATIONS
USING FUZZY SETS AND OPA ALGORITHM
*Dragan Pamučar, Nataša Petrović, Darko Božanić, Jelena
Andreja Radaković*

Lin i kaizen menadžment

UTICAJ ELIMINISANJA LIN RASIPANJA NA ZELENA RASIPANJA 440
EFFECT OF LEAN WASTE ELIMINATION ON GREEN WASTE
Milena Gatić, Barbara Simeunović, Ivona Jovanović

Digitalni i zeleni razvoj privrede

PRIMENA LIN ŠEST SIGMA PRISTUPA U GRAĐEVINARSTVU APPLICATION OF LEAN SIX SIGMA APPROACH IN CONSTRUCTION <i>Milica Jačović, Dragana Stojanović, Ivan Tomašević</i>	449
PRIMENA GEMBA KAIZEN PRISTUPA U INDUSTRIJI PRERADE BAKRA APPLICATION OF GEMBA KAIZEN APPROACH IN COPPER MILL <i>Milica Lazić, Dragana Stojanović</i>	458
LIN PRISTUP U FINANSIJSKOM IZVEŠTAVANJU LEAN APPROACH IN FINANCIAL REPORTING <i>Anja Stanković, Dragana Stojanović, Dragoslav Slović</i>	467
KORACI U IMPLEMENTACIJI LEAN METODOLOGIJE STEPS IN THE IMPLEMENTATION OF LEAN METHODOLOGY <i>Daria Vidović, Nemanja Sremčev, Bojan Jerinić</i>	475

Menadžment kvaliteta i standardizacija

INFRASTRUKTURA KVALITETA ZA CIRKULARNU EKONOMIJU QUALITY INFRASTRUCTURE FOR THE CIRCULAR ECONOMY <i>Sara Dimitrijević, Jovan Filipović, Jelena Ruso</i>	485
STANDARDI I MODELI OBEZBEĐIVANJA KVALITETA U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI STANDARDS AND MODELS OF QUALITY ASSURANCE IN THE FOOD INDUSTRY <i>Milena Tokić, Mladen Đurić</i>	495
SPECIFIČNOSTI STANDARDIZACIJE U MALIM I SREDNJIM PREDUZEĆIMA SPECIFICITIES OF STANDARDISATION IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES <i>Biljana Tošić, Ivana Mijatović</i>	503

Menadžment tehnologije i održivi razvoj

POTENCIJAL ODRŽIVOG RAZVOJA U GRADOVIMA POTENTIAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN CITIES <i>Stefan Mosurović, Sanja Marinković</i>	513
--	-----

DIGITALNA TRANSFORMACIJA POLJOPRIVREDE: ULOGA DRŽAVE U RAZVOJU AGTECH EKOSISTEMA REPUBLIKE SRBIJE DIGITAL TRANSFORMATION OF AGRICULTURE: THE ROLE OF GOVERNMENT IN SERBIAN AGTECH ECOSYSTEM DEVELOPMENT <i>Jovana Rakičević, Miloš Pajić, Vladimir Radovanović, Nemanja Milanović</i>	521
---	-----

ODRŽIVI RAZVOJ I JAVNO ZDRAVLJE SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND PUBLIC HEALTH <i>Kristina Seke, Verica Jovanović</i>	530
--	-----

Organizaciono restrukturiranje i upravljanje promenama

PROMENE U PROCESU OBRAZOVANJA KROZ DIGITALNI OBRAZOVNI SADRŽAJ - ANALIZA ZADOVOLJSTVA POLAZNIKA I RAZLIKA MEĐU POLOVIMA CHANGES IN EDUCATION PROCESS THROUGH DIGITAL EDUCATION CONTENT – SATISFACTION ANALYSIS AND DIFFERENCES BETWEEN GENDERS <i>Đorđe Aleksandrović, Mladen Čudanov</i>	539
---	-----

ORGANIZACIONI ASPEKTI DIGITALNE TRANSFORMACIJE ORGANIZATIONAL ASPECTS OF DIGITAL TRANSFORMATION <i>Jovan Krivokapić, Miloš Milosavljević, Željko Spasenić</i>	547
---	-----

Primena veštačke inteligencije u poslovanju

INTEGRACIJA DUBOKOG UČENJA U KLASIFIKACIJI DINAMOGRAMA INTEGRATION OF DEEP LEARNING DYNAMOGRAPH CLASSIFICATION <i>Miloš Bijanić, Bojan Martinović, Andrija Petrović, Boris Delibasić</i>	556
--	-----

MODELOVANJE STOPE KORIŠĆENJA DELJENOG SMEŠTAJA PRIMENOM EKONOMETRIJSKIH METODA MODELING USAGE RATE OF SHARED ACCOMMODATION USING ECONOMETRIC METHODS <i>Nikola Drinjak, Milica Maričić, Marina Ignjatović</i>	564
---	-----

Digitalni i zeleni razvoj privrede

A DATA WAREHOUSE SYSTEM FOR AN ANALYSIS OF UNEMPLOYMENT RATE IN THE REPUBLIC OF SERBIA <i>Marija Đukić, Ivan Luković</i>	572
PRIMENA CHATGPT-A U SAVREMENOM ORGANIZACIONOM DIZAJNU APPLICATION OF CHATGPT IN MODERN ORGANIZATIONAL DESIGN <i>Andrea Filipović</i>	581
ISTRAŽIVANJE ISKUSTAVA KORISNIKA DELJENE VOŽNJE U REPUBLICI SRBIJI EXPLORING USER EXPRIENCES OF RIDE-SHARING IN THE REPUBLIC OF SERBIA <i>Teodora Golubović, Milica Maričić, Veljko Jeremić</i>	590
PREDVIĐANJE MALOPRODAJE KORIŠĆENJEM NEURAL PROPHET MODELA RETAIL SALES FORECASTING USING NEURAL PROPHET MODEL <i>Anđela Milisavljević, Ana Poledica</i>	599
UTICAJ DIGITALIZACIJE NA RAZVOJ MENADŽMENTA SPECIJALNIH DOGAĐAJA THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE DEVELOPMENT OF EVENT MANAGEMENT <i>Marija Vasović</i>	606
CHAT GPT - IZAZOV SAVREMENOG POSLOVANJA CHAT GPT - THE CHALLENGE OF MODERN BUSINESS <i>Dragan Vukmirović, Dejana Kresović, Aleksandar Krstić, Uroš Milićević</i>	614

FUNKCIJA PROMPT INŽENJERINGA U GENERATIVNOJ VEŠTAČKOJ INTELIGENCIJI FUNCTION OF PROMPT ENGINEERING IN GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE <i>Dragan Vukmirović, Dejana Kresović, Aleksandar Krstić, Uroš Milićević</i>	622
---	-----

Upravljanje inovacijama

MEMORABLE EXPERIENCES: BUILDING LOYAL VISITORS TO CULTURAL INSTITUTIONS NEZABORAVNA ISKUSTVA: IZGRADNJA LOJALNIH POSETILACA KULTURNIM USTANOVAMA <i>Ezeni Brzovska, Snezana Ristevska-Jovanovska, Nikolina Palamidovska-Sterjadovska, Irena Bogoevska-Gavrilova</i>	632
---	-----

INOVACIONI PROCES: OD UKLJUČIVANJA KORISNIKA DO PRIMENE AI INNOVATION PROCESS: FROM USER ENGAGEMENT TOWARDS THE APPLICATION OF AI <i>Anđela Kresović, Radul Milutinović, Biljana Stošić</i>	642
---	-----

Upravljanje ljudskim resursima

ZAPOŠLJIVOST IT STRUČNJAKA I NJIHOVO ZADOVOLJSTVO SELEKCIJOM INTERVJUOM EMPLOYABILITY OF IT EXPERTS AND THEIR SATISFACTION WITH SELECTION INTERVIEW <i>Jovana Anđelić, Miloš Jevtić</i>	652
---	-----

ZELENO REGRUTOVANJE GREEN RECRUITMENT <i>Anja Knežević</i>	660
--	-----

UTICAJ INDIVIDUALNIH FAKTORA NA NAMERU STUDENATA DA KORISTE SISTEME E-UČENJA PERSONAL FACTORS IMPACTING STUDENTS' INTENTION TO USE E-LEARNING SYSTEMS <i>Slobodan Marić, Lazar Raković, Lena Đorđević Milutinović, Amra Kapo</i>	666
--	-----

MODELOVANJE STOPE NEZAPOSLENOSTI MLADIH PRIMENOM ARIMA METODOLOGIJE MODELING YOUTH UNEMPLOYMENT RATE USING ARIMA METHODOLOGY <i>Milovan Marković, Milica Maričić, Marina Ignjatović</i>	675
UPRAVLJANJE ISKUSTVOM KANDIDATA U FUNKCIJI PROCESA E-REGRUTACIJE MANAGING CANDIDATE EXPERIENCE IN FUNCTION OF E- RECRUITMENT PROCESS <i>Mila Miladinović, Jelena Anđelković Labrović, Nikola Petrović</i>	684
POVEZANOST TEORIJE AFEKTIVNOG VEZIVANJA I NAMERE NAPUŠTANJA ORGANIZACIJE THE RELATIONSHIP BETWEEN ATTACHMENT THEORY AND TURNOVER INTENTION <i>Teodora Mišić, Jelena Anđelković Labrović, Ivana Kovačević, Stefan Komazec</i>	692
RAZVOJ MODELA KOMPETENCIJA GRAĐEVINSKOG INŽENJERA DEVELOPMENT OF THE CIVIL ENGINEER COMPETENCY MODEL <i>Aleksandra Obradović</i>	700

Upravljanje logistikom i lancima snabdevanja

UTICAJ PANDEMIJE COVID-19 NA LANCE SNABDEVANJA KAFOM IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON COFFEE SUPPLY CHAINS <i>Miloš Babić, Anđela Đorđević, Biljana Cvetić, Miloš Danilović</i>	710
SAVREMENO ROPSTVO U LANCIMA SNABDEVANJA MODERN SLAVERY IN SUPPLY CHAINS <i>Jana Jovanović, Jovana Krivokuća, Biljana Cvetić, Dragan Vasiljević</i>	721

Upravljanje marketingom i komunikacijama

NIJANSE ZELENE U KOZMETIČKOJ I MODNOJ INDUSTRIJI: PERSPEKTIVA POTROŠAČA SHADES OF GREEN IN THE COSMETIC AND FASHION INDUSTRY: A CONSUMER PERSPECTIVE <i>Milena Đaković, Milica Kostić-Stanković, Slavica Cicvarić Kostić</i>	730
ODREĐIVANJE VAŽNOSTI KRITERIJUMA UTICAJA NA KORISNIKE PRILIKOM GENERISANJA SADRŽAJA DETERMINATION OF THE SIGNIFICANCE OF IMPACT CRITERIA ON USERS WHEN CREATING CONTENT <i>Tamara Ilić, Milena Popović, Bisera Andrić Gušavac</i>	738
ZNAČAJ PREPOZNATLJIVOSTI BRENDA U KATEGORIZACIJI KLJUČNIH KUPACA THE IMPORTANCE OF BRAND RECOGNITION IN CATEGORIZATION OF KEY ACCOUNTS <i>Lara Jocić Šegrt, Branka Novčić Korać</i>	747
STRATEGIJA KOMUNIKACIJE ODRŽIVOSTI VISOKOOBRAZOVNIH INSTITUCIJA COMMUNICATION STRATEGY OF SUSTANABILITY IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS <i>Milica Kostić-Stanković, Vesna Damnjanović, Natalija Terzić</i>	755
MANAGING INFLUENCER MARKETING CAMPAIGNS: CHALLENGES FOR MARKETING PROFESSIONALS UPRAVLJANJE KAMPANJAMA INFLUENSER MARKETINGA: IZAZOVI ZA MARKETING MENADŽERE <i>Lola Maričić, Selena Stanojević, Tamara Vlastelica</i>	764
UTICAJ GREENWASHING-A NA PERCEPCIJU BRENDOVA U INDUSTRIJI BRZE MODE THE IMPACT OF GREENWASHING ON BRAND PERCEPTION IN THE FAST FASHION INDUSTRY <i>Lola Maričić, Selena Stanojević, Marija Jović</i>	773

PROMENE NA TRŽIŠTU MOBILNIH OPERATERA: IZAZOVI
REBRENDIRANJA 781
CHANGES IN THE MOBILE OPERATORS MARKET: THE
CHALLENGES OF REBRANDING
*Miljana Simić, Milan Okanović, Stefan Komazec, Ivan
Todorović*

EFEKTI KOMUNIKACIJE U JAVNOJ DIPLOMATIJI 789
POSREĐSTVOM DRUŠTVENIH MEDIJA
EFFECTS OF PUBLIC DIPLOMACY COMMUNICATION ON
SOCIAL MEDIA
Ivana Skočajić

Upravljanje poslovnim procesima

MENADŽMENT POSLOVNIH PERFORMANSI U UPRAVLJANJU 799
ORGANIZACIJOM: STUDIJA SLUČAJA ADOBE KOMPANIJE
BUSINESS PERFORMANCE MANAGEMENT IN
ORGANIZATIONAL MANAGEMENT: A CASE STUDY OF
ADOBE COMPANY
Lena Bogdanović

UTICAJ DIGITALIZACIJE NA POBOLJŠANJE PROCESA NA 806
PRIMERU BANKE
THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON PROCESS
IMPROVEMENT AT THE EXAMPLE OF A BANK
Milica Grujić, Nemanja Minić

REDIZAJN POSLOVNOG MODELA U SEGMENTU KLJUČNIH 814
PROCESA: STUDIJA SLUČAJA
REDESIGN OF THE BUSINESS MODEL IN THE SEGMENT OF
KEY PROCESSES: A CASE STUDY
Hrastislav Karanović, Ivona Jovanović, Milan Jovanović

RAZVOJ MODELA ŽIVOTNOG CIKLUSA BPM-RPA 822
DEVELOPMENT OF THE BPM-RPA LIFECYCLE MODEL
Nemanja Tulimirović, Ivan Tomašević, Dragoslav Slović

Upravljanje proizvodnjom i uslugama

ZNAČAJ PODRŠKE EKOSISTEMA RAZVOJU SOCIJALNOG PREDUZETNIŠTVA U REPUBLICI SRBIJI THE IMPORTANCE OF ECOSYSTEM SUPPORT FOR SOCIAL ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF SERBIA <i>Marija Bošković, Zoran Rakićević, Danica Lečić-Cvetković, Jasna Petković</i>	833
UTICAJ INTEGRALNOG PLANIRANJA OPERACIJA NA USPEŠNOST POSLOVANJA THE IMPACT OF INTEGRATED OPERATIONS PLANNING ON BUSINESS PERFORMANCE <i>Ana Cenić, Zoran Rakićević, Ognjen Anđelić, Danica Lečić- Cvetković</i>	842
UNAPREĐENJE USLUGA ŠPEDICIJE ROBE ŠIROKE POTROŠNJE PRIMENOM KPI IMPROVEMENT OF CONSUMER GOODS FREIGHT FORWARDING SERVICES BY APPLICATION OF KPI <i>Nikola Janković, Danica Lečić-Cvetković, Teodora Rajković</i>	852
PRIMENA KPI ZA UNAPREĐENJE UPRAVLJANJA PRODAJOM U MALOPRODAJNIM OBJEKTIMA IMPROVEMENT OF SALES MANAGEMENT IN RETAIL FACILITIES BY APPLICATION OF KPI <i>Isidora Nikolić, Danica Lečić-Cvetković, Teodora Rajković</i>	861
SPECIFIČNOSTI PLANIRANJA PROIZVODNJE U PREDUZEĆU IZ FARMACEUTSKE INDUSTRIJE SPECIFICITIES OF PRODUCTION PLANNING IN PHARMACEUTICAL INDUSTRY <i>Miodrag Radovanović, Zoran Rakićević, Biljana Ardelean</i>	870
DIGITALNI BLIZANAC: PRIMENA SAVREMENE TEHNOLOGIJE U PROIZVODNJI DIGITAL TWIN: APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGY IN PRODUCTION <i>Teodora Rajković, Danica Lečić-Cvetković, Miljan Kalem</i>	879

Upravljanje projektima

UPRAVLJANJE PROJEKTNIM USPEHOM U DIGITALNOJ ERI: ANALIZA UTICAJA MS PROJECT-A NAVIGATING PROJECT SUCCESS IN THE DIGITAL ERA: A DEEP DIVE INTO THE INFLUENCE OF MS PROJECT <i>Tea Borozan, Golub Marković, Petar Stanimirović</i>	889
ANALIZA IZAZOVA PRIMENE AGILNOG PRISTUPA UPRAVLJANJA PROJEKTIMA U BANKARSKIM ORGANIZACIJAMA ANALYSIS OF THE CHALLENGES OF APPLICATION AN AGILE PROJECT MANAGEMENT APPROACH IN BANKING ORGANIZATIONS <i>Nikolina Ivančević, Dejan Petrović, Zorica Mitrović</i>	898
SPECIFIČNOSTI OCENE OPRAVDANOSTI ULAGANJA U PROJEKTE PROIZVODNJE VINA SPECIFIC OF PROJECT APPRAISAL OF WINE PRODUCTION PROJECTS <i>Luka Perović, Dejan Petrović, Marko Mihić</i>	907
PROJECT MANAGEMENT SOFTWARE: CATALYST OR CONSTRAINT? SOFTVERI ZA UPRAVLJANJE PROJEKTOM: KATALIZATORI ILI OGRANIČENJA? <i>Petar Stanimirović, Katarina Petrović, Tea Borozan, Milan Radojičić</i>	916
ANALIZA FAKTORA MOTIVACIJE ČLANOVA AGILNIH TIMOVA ANALYZING MOTIVATIONAL FACTORS OF AGILE TEAM MEMBERS <i>Olga Tošić, Ognjen Nikolić, Marija Kuzmanović</i>	925

Plenarna predavanja

THE NEUROSCIENCE OF COMMUNICATING SUSTAINABILITY

Nikolaos Dimitriadis¹

¹The University of York Europe Campus, Greece, ndimitriadis@york.citycollege.eu

Abstract: *Businesses all over the world are taking steps in contributing to a more sustainable future. However, communicating sustainability has proven to be very challenging since traditional ways of corporate communications do not work as expected. Dr Nikolaos Dimitriadis is using neuroscience to explain and showcase how communications should be shaped to achieve the highest possible impact in serving sustainable development goals. His keynote will focus on major mistakes that occur in communicating sustainability, based on a comprehensive neuro study he conducted with his colleagues on the brain acceptance of sustainability storytelling and brain friendly communications.*

Key words: *Neuroscience, communicating sustainability, sustainable development goals, personalization, brain friendly communications.*

FOSTERING DIGITAL EQUITY: AN EXPLORATION OF PUBLIC INTEREST TECHNOLOGY

Saša Drezgić¹

¹University of Rijeka, Faculty of economics and business, Croatia,
sasa.drezgic@efri.hr

Abstract: *Public Interest Technology (PIT) is a burgeoning domain that sits at the nexus of societal needs and technological innovation. This field seeks to harness the potential of emerging technologies to address pressing public challenges, thereby fostering digital equity and social justice. Through a multi-disciplinary lens, this research delves into the myriad ways in which PIT is being employed to bridge the digital divide and promote inclusive growth. The analysis underscores the pivotal role of collaboration among governments, the private sector, and civil society in advancing the PIT agenda. It explores the ethical dimensions inherent in the design and deployment of technology for public good, and highlights the necessity for a robust regulatory framework to ensure accountability and transparency. The research also elucidates the challenges and opportunities in mainstreaming PIT in policy discourse and technological development. We need to understand that a concerted effort is imperative to foster a culture of innovation that is rooted in the principles of equity, inclusivity, and public welfare. This field of research is instrumental for policymakers, technologists, and social innovators who are at the forefront of leveraging technology to create a more just and equitable society.*

Key words: *Public Interest Technology, Digital Equity, Social Justice, Technological Innovation, Collaborative Governance.*

EXPORT, EXPORT DIVERSIFICATION AND EXPORT COMPOSITION OF WESTERN BALKAN COUNTRIES: FUTURE PERSPECTIVES AND POLICY RECOMMENDATIONS

Darko Lazarov¹, Branko Azeski²

¹Faculty of Economics, Goce Delcev University, North Macedonia,
darko.lazarov@ugd.edu.mk

²Economic Chamber of North Macedonia, North Macedonia,
branko.azeski@mchamber.mk

Abstract: *The main aim of the paper is to investigate the export performance and economic growth of Western Balkan countries. To fulfill this objective, we apply two approaches for measuring the export performance of the selected countries. The first approach is based on indicators that measure the qualitative aspects of export performance including the export of goods and services per capita, the growth rate of export of goods and services, as well as, the relative share of export in GDP. The second approach is focusing on qualitative aspects of export performance including indicators such as export diversification measured by the number of exporting products and markets/countries, the level of export sophistication measure by the EXPY index, as well as, the level of export standardness. The estimated results indicate that the Western Balkan countries have significantly worse export performance compare with the developed countries in the CEE region such as Višegrad countries, Croatia and Slovenia. The paper gives some recommendations to policymakers in the Western Balkan countries and suggestions how to increase the export competitiveness of their economies and how to support the process of export diversification and export structure upgrading as an important step in acceleration of economic growth in the region.*

Key words: *Export performance, Western Balkan countries, policy recommendations.*

VEŠTAČKA INTELIGENCIJA I BIHEVIORALNA EKONOMIJA KAO ODGOVOR NA IZAZOVE ODRŽIVOG RAZVOJA

Sanja Radlovački

¹Poslovni klub UAE - Srbija, sanja.radlovacki@uaeserbia.com

Apstrakt: *Veštačka inteligencija i bihevioralna ekonomija su dve različite, ali međusobno povezane oblasti koje imaju potencijal da utiču jedna na drugu na različite načine. Bihevioralna ekonomija proučava kako psihološki i emocionalni faktori utiču na donošenje ekonomskih odluka. U partnerstvu ove dve oblasti proučavanja kroz sveobuhvatnu granu ekonomije koja se kroz AI može koristiti za analizu ogromne količine podataka i predviđanje ljudskog ponašanja je dragoceno za razumevanje i predviđanje ekonomskih odluka. Međutim, etičke implikacije korišćenja veštačke inteligencije za oblikovanje ponašanja treba pažljivo razmotriti, a transparentnost i saglasnost bi trebalo da budu prioriteta u ovom evolutivnom preseku tehnologije, ekonomije i psihologije kako bi razvoj bio održiv.*

Ključne reči: *Bihevioralna ekonomija, veštačka inteligencija, upravljanje rizikom, personalizacija, prediktivna analitika, etika, održivi razvoj.*

Uvodna predavanja

ULOGA MES-A ZA PODRŠKU U IMPLEMENTACIJI PRAKSI CIRKULARNE EKONOMIJE THE ROLE OF MES IN SUPPORTING THE IMPLEMENTATION OF CIRCULAR ECONOMY PRACTICES

Slobodan Antić¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
slobodan.antic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U Industrija 4.0 koncept predstavlja proces digitalizacije koji proizvodnim kompanijama omogućava da proizvode na automatizovaniji način, putem integrisane infrastrukture koja se sastoji od imovine, mašina, ljudi, mobilnih uređaja i informacionih sistema, koji mogu da komuniciraju unutar i van kompanije. U posmatranom konceptu MES (Manufacturing Execution System) predstavlja digitalnu tehnologiju (DT) za potpunu digitalizaciju proizvodne fabrike. Zapravo, MES pruža informacije u realnom vremenu za upravljanje i nadgledanje čitavog proizvodnog procesa, od porudžbine do isporuke proizvoda. U današnjoj poslovnoj filozofiji razvija se zajednički stav da jedini održiv način proizvodnje predstavlja prelazak s klasičnog pristupa „linernog“ modela poslovanja, koji podrazumeva „napravi-potroši-odbaci“ na održivi model cirkularne ekonomije (CE), koji predstavlja način eliminacije svih vrsta gubitaka i ponovnog korišćenja već upotrebljenih resursa. Primena DT u okviru koncepta 4.0 omogućava sprovođenje praksi CE. U radu će biti razmatrana pozicija MES digitalne tehnologije u odnosu na implementirane prakse CE, klasifikovane prema modelu autora Garza-Reyes et al. (2019).

Ključne reči: MES, cirkularna ekonomija (CE), digitalne tehnologije (DT), proizvodnja

Abstract: Industry 4.0, the concept represents a digitization process that will allow manufacturing companies to produce in a more automated way, through an integrated infrastructure consisting of assets, machines, people, mobile devices and information systems that can communicate inside and outside the company. In the observed concept, MES (Manufacturing Execution System) represents digital technology (DT) for the complete digitization of the manufacturing plant. In fact, MES provides real-time information to manage and control the entire manufacturing process, from order to product delivery. In today's business philosophy, a common position is developing that the only sustainable way of production is the transition from the classic approach of the "linear" business model, which implies "make-consume-dispose" to the sustainable model of the Circular Economy (CE), which is a way of eliminating all types of losses and reuse of already used raw materials. The application of DT within the concept 4.0 enables the implementation of CE practices. The paper will discuss the position of MES

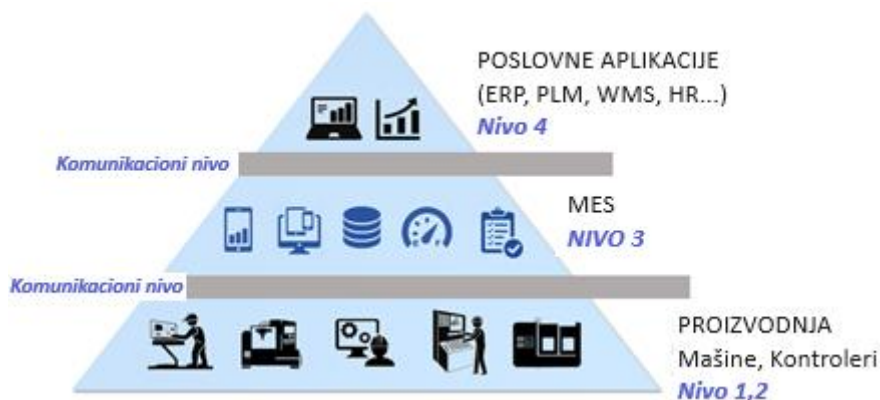
digital technology on the implemented practices of CE, classified according to the model of Garza-Reyes et al. (2019).

Key words: MES, Circular Economy (CE), Digital Technologies (DT), Manufacturing.

1. UVOD

Iako se termin „Cirkularna ekonomija“ ili skraćeno CE smatra novim konceptom ekonomskog razvoja, preteča CE se može videti u definicijama održivosti sistema još šezdestih godina prošlog veka. Prvo, autor Boulding (Boulding, 1965) navodi da je planeta Zemlja jedinstven sistem sličan svemiru i da bi imala stalnu reprodukciju i održivost, trebala bi imati održiv cikličan ekološki sistem. Nakon ove definicije održivosti sistema, pojavila su se još dva koncepta koja utiču na stvaranje koncepta CE, a to je koncept industrijske ekologije (IE) i koncept produženog veka trajanja proizvoda (Gregson et al., 2015). Gledano s praktične strane, IE je predstavljen kao koncept koji je uzimao u obzir materijalne i energetske tokove, s ciljem da se reciklira zaostali otpad, kako bi se stvorila industrijska „simbioza“ i održivi razvoj poslovnog sistema. Kao rezultat primene koncepta, IE nudi minimiziranje korišćenja izvornih resursa i promoviranje „čiste“ proizvodne tehnologije. S druge strane, koncept produžavanja veka trajanja proizvoda odnosi se na prevenciju stvaranja otpada, stvaranje održive proizvodnje i održivih tehnika potrošnje (Andersen, 2007; Gregson et al., 2015). Navedeni pravci predstavljaju razvojni put novog koncepta, pod nazivom „Cirkularna ekonomija - (CE)“. Koncept CE se zasniva na kružnom toku materijala i energije i pretvara tradicionalni linearni model „napravi-potroši-odbaci“ u kružni model „resurs-proizvod-obnovljen resurs“ (Li et al., 2010). Na ovaj način, CE ima za cilj da smanji potrošnju izvornih resursa, otpada i zagađenja i otvara put za oporavak resursa i uvećanje njihove efikasnosti u daljem toku upotrebe (Hu et al., 2011). Iako, razvoj i primena praksi koncepta CE ima velike koristi za prirodnu sredinu, koncept CE nije ekološka strategija, već predstavlja održivu ekonomsku strategiju, čiji je glavni cilj da osigura kontinuiran razvoj ekonomije (Yuan, Bi, & Moriguichi, 2006). Postoji zajednički stav da jedini održiv način proizvodnje predstavlja prelazak s trenutnog pristupa „linernog“ modela ekonomije, koji podrazumeva „napravi-potroši-odbaci“ na održivi model cirkularne ekonomije (CE), koji doprinosi ekološki odgovornijem i socijalno ravnopravnijem društvu (Gregson et al., 2015). Koncept CE ima potencijal da stvori nove načine za eliminaciju ekološkog otpada u proizvodnji, kao i da podstakne vraćanje korišćenih materijala u materijalni tok upotrebom obnovljivih izvora energije i novih proizvodnih metoda u cilju postizanja koncepta održivosti (Ciani, Gambardella & Pociovalisteanu, 2016; Yuan, Bi, & Moriguichi, 2006). Koncept CE podrazumeva pomak od tradicionalne „linearne“ proizvodnje, odnosno potrošnje u jednom smeru, prema kružnom principu potrošnje, zatvaranjem kružnog toka materijala u cilju smanjenja proizvodnje i odlaganje otpada materijala (Moreno et al., 2019). Takođe, zamenjuje koncept „kraja životnog ciklusa“ smanjenjem, ponovnom upotrebom, recikliranjem i obnavljanjem materijala u procesima proizvodnje, distribucije i potrošnje. Prakse koncepta CE se mogu primenjivati na različitim nivoima ekonomskog sistema, odnosno na mikronivou (jedna firma), mezonivou (industrijski sistemi) i makronivou (društvo ili

zemlju) (Kirchherr et al., 2017). Usvajanje digitalnih tehnologija (DT) Industrije 4.0 može omogućiti implementaciju praksi cirkularne ekonomije. Ipak, trenutni pokazatelji upućuju da je za industrijske praktičare nejasan način kako iskoristiti širok skup DT za tranziciju prema CE. Konkretno, postoji opšta saglasnost da su DT ključne za omogućavanje implementacije CE praksi (Ertz et al., 2022; Patyal et al., 2022). Industrija 4.0 se fokusira na razvoj inteligentnih fabrika i proizvoda, što podrazumeva ogromne mogućnosti za unapređenje performansi proizvodnje, organizacione strategije, poslovnih modela i veština (Massaro et al., 2021). Takođe, olakšava interakciju i komunikaciju između različitih zainteresovanih strana u poslovanju (Upadhyay et al., 2021). U ovoj oblasti digitalne tehnologije (DT), kao što su Internet stvari (IoT), analitika „velikih“ podataka (BDA) i aditivna proizvodnja (AM) su prepoznate kao osnovni alati u industriji 4.0 za tranziciju prema cirkularnoj ekonomiji (Ardito et al., 2019). MES (Manufacturing Execution System) je softver koji upravlja i kontroliše celi proizvodni proces, od izdavanja naloga do proizvodnje gotovog proizvoda. MES softverska rešenja istovremeno zatvaraju „jaz“ između ERP sistema kompanije (Enterprise Resource Planning systems – ERP system) i specijalnih sistema za prikupljanje podataka u proizvodnji (Supervisory Control And Data Acquisition - SCADA). ERP sistemi obično sadrže module za robno-materijalno i finansijsko knjigovodstvo, kao i druge module za podršku poslovanju, ali ne sadrže module za praćenje, planiranje i sledljivost materijalnih tokova. Danas, upravljanje proizvodnjom podrazumeva integraciju ERP i MES sistema, što postaje jedna od najvažnijih aktivnosti menadžmenta proizvodnje. Dostupnost Web-based XML standarda uspešno prevazilazi „jaz“ između MES i ERP sistema. Standard ISA SP-95 predstavlja strukturu operacija u proizvodnji podeljene na četiri nivoa. Nivoi 1 i 2 uključuju zonu kontrole procesa. MES nivo 3 se sastoji od upravljačkih i kontrolnih funkcija, koje zavise od različitih vrsta proizvodnje. Nivo 4 odgovara poslovnom planiranju i logističkim operacijama. Cilj standarda ISA-95 je smanjenje rizika, troškova i greška povezanih s implementacijom interfejsa između ERP i MES sistema.



Slika 1: Struktura operacija na nivou fabrike prema standardu (ISA-95, 2000)Izvor: (ANS/ISA-95.00.03, 2000)

2. PROIZVODNA INTELIGENCIJA - REZULTAT UPOTREBE DT

Na osnovu klasifikacije koju su predložili Rüßmann et al. (2015), kao i opisa digitalnih tehnologija prema Cagno et al. (2021), digitalne tehnologije značajne za CE mogu biti:

1. Internet stvari (Internet of things - IoT) - predstavljaju DT koje omogućavaju prikupljanje i razmenu podataka među ljudima, uređajima, stvarima ili objektima korištenjem modernih bežičnih telekomunikacija;
2. Analitika velikih podataka (Big data analytics – BDA) - DT koja se karakteriše velikim obimom i raznovrsnošću podataka, odnosno zahteva analitičke metode za pretvaranje podataka u informacije;
3. Tehnologije oblaka (Cloud technologies - CLOUD) - DT koje omogućavaju praktičan pristup mrežama na zajedničke resurse kao što su mreže ili serveri;
4. Cyber sigurnost i blockchain (Cybersecurity and blockchain - CYB) - DT, smernice i politike koje garantuju zaštitu sajber okruženja;
5. Horizontalna/vertikalna integracija sistema (Horizontal/vertical system integration - HVSYS) – Omogućavaju automatizovani lanac vrednosti unutar ili između firme putem povezivanja softvera, postrojenja, proizvođača, kupaca i dobavljača;
6. Aditivna proizvodnja (Additive manufacturing - AM) - Proizvodnja predmeta direktno iz kompjuterski potpomognutog dizajna modela;
7. Autonomni roboti (Autonomous robots - ROBs) - Roboti sposobni da rade potpuno autonomno, da komuniciraju jedni s drugima i da sarađuju s ljudskim bićima;
8. Simulacija (Simulation - SIM) - Model fizičkog sveta u realnom vremenu u virtuelnom okruženju. Služi za testiranje i optimizaciju sistema pre implementacije;
9. Proširena stvarnost (Augmented reality - AR) - Tehnologije koje pružaju interaktivnu kompjutersku simulaciju, „uranjajući“ korisnika u programirano okruženje, odnosno simuliranje osjećaja stvarnosti bilo čulom vida, sluha ili dodira.

S obzirom na predstavljenu klasifikaciju, MES pripada DT navedenim pod rednim brojevima 1,2,5, odnosno koristi navedene DT u procesu upravljanja i kontrole proizvodnje i omogućava sledeće:

- Upravljanje procesom uz minimizaciju otpada repromaterijala putem IoT – upravljanje mašinama putem IoT, zaustavljanje mašina, omogućava automatizaciju procesa praćenja repromaterijala i proizvoda na „podu“ proizvodnje, „pull model“ povlačenja repromaterijala, kontrolu procesa proizvodnje – kritičnih tačaka putem IoT i slično;
- Smanjenje gubitaka u manipulaciji s gotovim proizvodom putem BDA i HVSYS – praćenje rokova, planiranje isporuke najstarijih rokova, optimizacija pakovanja prema zahtevima isporuke, optimizacija pakovanja na osnovu reklamacija i slično;
- Sledljivost i kontrolu upravljanja zalihama repromaterijala putem BDA i HVSYS – planiranje proizvodnje prema porudžbenicima kupaca, upravljanje zalihama na mikrolokacijama, potpuna sledljivost u slučaju povlačenja proizvoda s tržišta, omogućavanje postupanja po specijalnim standardima kvaliteta (HCCP, BRC, FSC i slično);

- Smanjenje potrošnje električne energije i vode putem IoT, BDA i HVSYS – kontrola i optimizacija procesa u pogledu potrošnje električne enrgije, automatsko paljenje i gašenje mašina.

MES podrazumeva sledeće domene upravljanja proizvodnim procesom, prema (Key-IT, 2022): UPRAVLJANJE PROIZVODNOM (Upravljanje poslovnim modelom, Upravljanje proizvodima, Upravljanje radnim nalogima, Napredno planiranje i terminiranje, Elektronsko slanje zadataka/dokumenata, Prikupljanje podataka o proizvodnji Upravljanje fabrikama bez papira, Praćenje u realnom vremenu i nadzor, OEE izračunavanje i analiza učinka, Web analiza stanja u proizvodnji, Interfejs za poslovne aplikacije; UPRAVLJANJE ODRŽAVANJEM (Upravljanje održavanjem sredstava, Preventivno održavanje, Upravljanje otkazima, Autonomno održavanje, Prediktivno održavanje, Potrošnja rezervnih delova/materijala, Analiza učinka u održavanju); UPRAVLJANJE MATERIJALOM (Automatska identifikacija materijala, Menadžment skladišta/lokacija/serija, Prijem/ispоруka robe, Upravljanje odabirom materijala, Korišćenje/manipulacija materijalom, Monitoring stanja i analiza nivoa zaliha, Elektronski Kanban, Interfejs sa automatskim skladištima); UPRAVLJANJE KVALITETOM (Upravljanje nalogima za kontrolu, kontrola kvaliteta, Upravljanje instrumentalnim ili vizuelnim testovima, Praćenje serijskih brojeva/serija/testova kvaliteta, Sledljivost serija/serijskih brojeva, Praćenje/genealogija serija/serijskih brojeva, Automatska identifikacija serije/serijskih brojeva, Upravljanje procesnim podacima, Automatsko sakupljanje podataka procesa). PRIKLJUČENJE UREĐAJA (Protokoli i upravljanje logikom povezivanja uređaja, Automatsko prikupljanje podataka sa uređaja, Automatsko slanje podataka na uređaje, Kontrolna tabla u realnom vremenu, Praćenje podataka o proizvodnji u realnom vremenu, SPC/Analiza kontrolnih grafikona

3. POZICIJA MES SISTEMA U IMPLEMENTACIJI PRAKSI CIRKULARNE EKONOMIJE

Na osnovu klasifikacije kategorija praksi CE, koju je navodi Garza-Reyes et al. (2019), biće određena pozicija uticaja MES digitalne tehnologije na primenjene prakse CE.

Tabela 1: Klasifikacija kategorija praksi (Garza-Reyes et al., 2019) i pozicija MES

Broj	Kriteriumi prakse	MES
1.	Interne prakse – efikasnost i upotreba resursa:	
a.	Dizajniranje proizvoda za smanjenu potrošnju resursa, ponovnu upotrebu, recikliranje, obnavljanje materijala, dužu trajnost;	
b.	Dizajniranje procesa za minimiziranje otpada;	
c.	Smanjenje potrošnje energije, vode i sirovina;	X
d.	Upotreba obnovljivih materijala/energije;	X
e.	Smanjenje emisije zagađujućih materija i otpada;	X
f.	Zelena pakovanje i zelena distribucija	
2.	Unutrašnja svest:	
a.	Cirkularno upravljanje, kultura i kontinuirano praćenje;	X
b.	Posebna obuka za radnike;	X
c.	Uključivanje faktora životne sredine u interni sistem evaluacije učinka;	
d.	Program revizije životne sredine	
3.	Vanjska svest:	
a.	Razvoj svesti kod kupaca;	
b.	Ekološko označavanje (informacije za kupca);	X
c.	Razvoj svesti kod dobavljača	
4.	Podrška lancu vrednosti:	
a.	Odabir dobavljača prema ekološkim kriterijumima;	
b.	Uspostavljanje eko-industrijskih lanaca;	X
c.	Ponovna upotreba energije i/ili vode u celom lancu vrednosti.	
5.	Vanjske prakse za održivost:	
a.	Preuzimanje proizvoda od kupaca - funkcionalni vek i kraj životnog veka;	X
b.	Ponovno upotreba kao poslovni model;	X
c.	Popravka/sređivanje kao poslovni model;	X
d.	Ponovna proizvodnja kao poslovni model;	X
e.	Reciklirani materijal za proizvodnju;	X
f.	Recikliranje otpada, proizvoda nakon završetka funkcionalnog veka trajanja, proizvoda na kraju veka upotrebe;	
g.	Lizing kao poslovni model;	
h.	Ažuriranje kao poslovni model;	X
i.	Kaskadna upotreba komponenti i materijala	X

6.	Razvoj zelenog tržišta:	
a.	Zeleno ili ekološki svesno tržište;	
b.	Podsticaji za klijente	
7.	Tehnološko istraživanje i razvoj:	
a.	Međufunkcionalna saradnja za unapređenje životne sredine	
8.	Razvoj zakonodavstva:	
a.	Zakonodavstvo i politike	X

4. ZAKLJUČAK

Posljednjih godina, kako društvo, tako i poslovanje, postali su svesni da je u cilju racionalnog ekonomskog razvoja potrebno koristiti koncepte koji se istovremeno odnose na povećanje produktivnosti i smanjenje potrošnje resursa. Tako posmatrano, postoje dva usko povezana trenda koja su zastupljena u proizvodnoj paradigmi: inovacije zasnovane na digitalnim tehnologijama (DT) i prelazak na cirkularnu ekonomiju (CE). Dok digitalna inovacija ima za cilj povećanje produktivnosti, razvijanje novog proizvoda ili usluga cirkularna ekonomija (CE) omogućava smanjenje troškova proizvodnje, osiguravajući održivost proizvodnje i razvoja novih proizvoda u skladu s zahtevima životne sredine. DT daju podršku u implementaciji CE praksi u industriji, međutim, u praksi se čini da većina preduzeća usvajaju DT iz razloga vezanih samo za uštede u proizvodnji, povećanje efikasnosti, smanjenje troškova i postizanje boljeg kvaliteta. Tek u drugoj fazi prepoznaju prilike koje nude DT kako bi podstakli tranziciju prema CE. Razvoj ključnih digitalnih tehnologija, kao što su MES digitalne tehnologije, pomažu sistemsku tranziciju iz „linearne ekonomije“ prema „cirkularnoj ekonomiji“. Glavne prednosti MES-a, zabeležene u brojnim projektima su: smanjenje vremena takta (za 45%), smanjenje vremena unosa podataka (za 75%), smanjenje dorade (za 25%), smanjenje papira između smena (za 50%), smanjenje vremena kontrole (za 27%), povećanje kvaliteta proizvoda (za 18%), povećanje produktivnosti (za 20%), optimizacija primarnih/sekundarnih resursa i unapređenje procesa (Lean Manufacturing). Buduća istraživanja po pitanju uticaja MES tehnologija na prakse CE, podrazumevaju direktno ispitivanje kompanija o primenjenim DT, kao i vršenje empirijske analize prikupljenih podataka, kako bi se istražile zajedničke korelacije i uticaji između MES i CE praksi.

LITERATURA

- Andersen, M. S. (2007), *An introductory note on the environmental economics of the circular economy*, *Sustainability Science*, 2, 1, pp. 133-140.
- ANS/ISA-95.00.03, 2000. *Enterprise Control System Integration Part 3: Models of Manufacturing Operations*, Draft 7, International Society for Measurement and Control, RTP North Carolina, USA.
- Ardito, L., Petruzzelli, A. M., Panniello, U., & Garavelli, A. C. (2019). *Towards Industry 4.0: Mapping digital technologies for supply chain management-marketing*

- integration*. Business Process Management Journal, 25(2), 323–346. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-04-2017-0088>.
- Boulding, Kenneth E. (1965), *The Meaning of the Twentieth Century. The Great Transition*, New York: Harper & Row.
- Cagno, E., Neri, A., Negri, M., Bassani, C. A., & Lampertico, T. (2021). *The role of digital technologies in operationalizing the circular economy transition: A systematic literature review*. Applied Sciences, 11(8), 3328. <https://doi.org/10.3390/app11083328>.
- Ciani, A., Gambardella, A., & Pociovalisteanu, D. M. (2016), *Circular Economy and Sustainable Rural. Development. Theory and Best Practice: A Challenge for Romania*, Annals-Economy Series, Vol. 1, pp. 52-56.
- Ertz, M., Sun, S., Boily, E., Kubiak, P., & Quenum, G. G. Y. (2022). *How transitioning to Industry 4.0 promotes circular product lifetimes*. Industrial Marketing Management, 101 (November 2021), 125–140.
- Garza-Reyes, J. A., Salomé Valls, A., Peter Nadeem, S., Anosike, A., & Kumar, V. (2019). *A circularity measurement toolkit for manufacturing SMEs*. International Journal of Production Research, 57(23), 7319–7343. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1559961>.
- Gregson, N., Crang, M., Fuller, S., & Holmes, H. (2015), *Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU*, Economy and Society, Vol. 44, No. 2, pp. 218-243.
- Hu, J., Xiao, Z., Zhou, R., Deng, W., Wang, M., & Ma, S. (2011), *Ecological utilization of leather tannery waste with circular economy model*, Journal of Cleaner Production, Vol. 19, No. 2), pp. 221-228.
- Key-IT (2022), *Brošura za uvođenje MES sistema*, Beograd
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). *Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions*. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>.
- Li, H., Bao, W., Xiu, C., Zhang, Y., & Xu, H. (2010), *Energy conservation and circular economy in China's process industries*, Energy, Vol. 35, No. 11, pp. 4273-4281.
- Massaro, M., Secinaro, S., Dal Mas, F., Brescia, V., & Calandra, D. (2021). *Industry 4.0 and circular economy: An exploratory analysis of academic and practitioners' perspectives*. Business Strategy and the Environment, 30(2), 1213–1231. <https://doi.org/10.1002/bse.2680>.
- Moreno, M., Court, R., Wright, M., & Charnley, F. (2019). *Opportunities for redistributed manufacturing and digital intelligence as enablers of a circular economy*. International Journal of Sustainable Engineering, 12(2), 77–94. <https://doi.org/10.1080/19397038.2018.1508316>.
- Patyal, V. S., Sarma, P. R. S., Modgil, S., Nag, T., & Dennehy, D. (2022). *Mapping the links between Industry 4.0, circular economy and sustainability: A systematic literature review*. Journal of Enterprise Information Management, 35(1), 1–35. <https://doi.org/10.1108/JEIM-05-2021-0197>.

- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). *Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries*. BCG Perspective. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3384-2_13.
- Upadhyay, A., Mukhuty, S., Kumar, V., & Kazancoglu, Y. (2021). *Blockchain technology and the circular economy: Implications for sustainability and social responsibility*. *Journal of Cleaner Production*, 293, 126130. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126130>.
- Yuan, Z., Bi, J. & Moriguchi, Y., (2006), *The Circular Economy: A New Development Strategy in China*, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 10, No. 1-2, pp. 4-8.

SHADOW IT U ERI DIGITALIZACIJE DIGITAL ERA: WHAT WE DO IN THE SHADOWS

Lena Đorđević Milutinović¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
lena.djordjevic.milutinovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Prelazak sa industrijske revolucije na novu ekonomsku dominaciju informacionih tehnologija (IT) okarakterisao je 21. vek. Taj prelazak u ljudskoj istoriji može se nazvati digitalna era. U ovom radu razmatra se shadow IT u kontekstu izazova koje donosi digitalizacija i digitalna transformacija. Cilj istraživanja je identifikovanje veza koje postoje između shadow IT sistema i digitalizacije, kao i modela upravljanja ovim fenomenom u savremeno digitalno doba. U skladu sa definisanim ciljem, sproveden je sistematski pregled literature. Na osnovu pregleda literature, analizirani su pozitivni i negativni efekti shadow IT koncepata i aspekti upravljanja u domenu digitalne transformacije, kao i kompetencije potrebne za upravljanje od strane menadžera digitalnog razvoja. Rezultati rada predstavljaju polaznu osnovu za dalja istraživanja u oblasti, sa naglaskom na Republiku Srbiju, kao i smernice visokoškolskim institucijama i kompanijama za razvoj znanja sadašnjih i budućih zaposlenih.*

Ključne reči: *Shadow IT, upravljanje digitalizacijom, pregled literature.*

Abstract: *The transition from the industrial revolution to the new economic dominance of Information Technology (IT) has characterized the 21st century. This shift in human history can be referred as the digital era. This paper examines shadow IT in the context of the challenges brought by digitalization and digital transformation. The research aims to identify the connections between shadow IT systems and digitalization, as well as models for managing this phenomenon in the contemporary digital age. In line with the defined objective, a systematic literature review was conducted. Based on the literature review, the positive and negative effects of shadow IT concepts in the context of managing digital transformation were analysed, along with the competencies required for management from the perspective of chief digital officer. The results of the study serve as a starting point for further research in the field, with a focus on the Republic of Serbia, as well as guidelines for higher education institutions and companies for the development of knowledge among current and future employees.*

Key words: *Shadow IT, digitalization management, literature review.*

1. UVOD

Digitalizacija se može opisati kao uvođenje i upotreba digitalnih tehnologija u društvenom, individualnom i organizacionom kontekstu. Da bi ostvarile konkurentsku prednost kroz digitalizaciju, organizacije moraju transformisati svoju organizacionu

strukturu, strategiju, metode, poslovne modele i arhitekturu preduzeća (Legner et al., 2017). U prošlosti je implementacija novih IT uglavnom bila poverena IT odeljenjima preduzeća, međutim, danas IT krajnjih korisnika omogućavaju i poslovnim jedinicama da vode digitalizaciju. Ako poslovna jedinica implementira novi ICT sistem samostalno, bez centralnog IT odeljenja koje je uključeno tokom razvoja ili kontrole, onda se govori o fenomenu *shadow IT* (Fürstenau et al., 2017). Uticaj *shadow IT* na arhitekturu preduzeća može se razmatrati sa dva aspekta. S jedne strane, *shadow IT* podstiče inovacije u organizaciji i pruža veću fleksibilnost poslovnim jedinicama (Huber et al., 2017; Đorđević Milutinović et al., 2023). S druge strane, javljaju se neefikasnosti, a heterogenost se povećava jer poslovne jedinice samostalno biraju tehnologije (Zimmermann et al., 2017). Kompleksnost raste jer *shadow IT* egzistira paralelno sa formalnim informacionim sistemima, ili je s njima na neki način povezan. Integracija, koja podrazumeva povezivanje ili usklađivanje *shadow IT* sa zvaničnim informacionim sistemima (IS), može eliminisati redundantnost i rešiti probleme. Istraživanje (Johanson et al., 2017), koje je obuhvatilo 490 IT direktora (engl. *Chief Information Officer* - CIO) pokazalo je da 64% njih smatra IT integraciju prioritetom, istovremeno želeći visok stepen inovacija i fleksibilnosti u IT arhitekturi svoje organizacije. Time organizacije sebe dovode u konfliktno područje, jer IT integracija može značiti eliminaciju prednosti koje nudi *shadow IT* (Fürstenau & Glaschke, 2015). Iako se digitalizacija povezuje za tehnološkim inovacijama, istraživanja (Urbach et al., 2017; Haffke et al., 2017; Ko et al., 2022) pokazuju da je u slučaju digitalne transformacije uloga IT sektora značajno manja nego posvećenost poslovnih jedinica i menadžmenta, kao i da korporativna IT odeljenja nemaju sposobnost inoviranja i brzine odgovora koji su imperativ današnjeg biznisa. Zahvaljujući savremenim tehnologijama i trendovima, kao što su programiranje od strane krajnjih korisnika i konzumerizacija IT, poslovne jedinice imaju mogućnost da bez IT odeljenja donose odluke koje se odnose na tehnologiju. Usluge u oblaku (engl. *Cloud Services, Software-as-a-Service*) omogućavaju krajnjim korisnicima u poslovnim jedinicama da zanemare zahteve infrastrukture i da koriste tehnološka rešenja kao uslugu. Ovo se takođe naziva *shadow IT* (Silic & Back, 2014; Zimmermann et al., 2017; Kopper et al., 2018; Haag et al., 2019; Klotz et al., 2019). Iako su ta rešenja rizična (zaštita podataka, integracija arhitekture, zavisnost od isporučioaca, itd.), ona predstavljaju odgovor za današnje poslovne zahteve. *Shadow IT* ima svoje prednosti koje se ogledaju u pojačavanju potencijala za inovacije i agilnosti organizacije (Kopper et al., 2018).

S obzirom da je digitalna transformacija postala sastavni deo poslovne strategije velikog broja preduzeća i da utiče na skoro svaki sektor poslovanja, akademija i praksa se usmeravaju na temu upravljanja digitalnom transformacijom. Međutim, prema istraživanju prikazanom u Raković et al. (2022), uloga menadžera digitalnog razvoja (engl. *Chief Digital Officer* - CDO), njegove odgovornosti, ali i potrebne kompetencije, iako svojstvene digitalnoj transformaciji, nisu dovoljno zastupljene u literaturi. Kompleksnost digitalne transformacije zahteva širok spektar veština CDO (Kutnjak et al., 2019). Kao tri najznačajnije interesne oblasti za CDO mogu se izdvojiti: inovacije, tehnologija i razvoj poslovne strategije (Berman et al., 2020). Poznavanje informacionih tehnologija je obavezno, ali nije dovoljno za poziciju CDO. Dodatno, CDO treba da

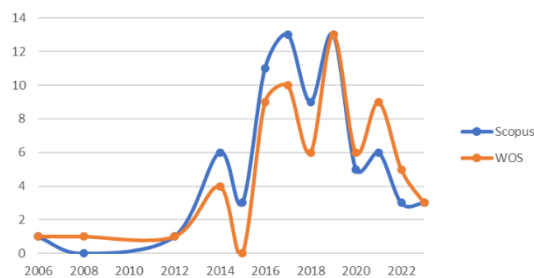
poseduje veštine i znanja potrebna za razvoj strategije, upravljanje promenama i komunikaciju. Ove kompetencije često nisu stečene formalnim obrazovanjem već su rezultat iskustva (Kutnjak et al., 2019). Prema istom izvoru, pozicija CDO zahteva interdisciplinarno obrazovanje, koje uključuje oblasti ekonomije, inženjerstva, informacionih komunikacionih tehnologija (ICT), i poslovne administracije (engl. *Business Administration* - BA). Iako se iz prethodno opisanog može zaključiti da *shadow IT* i upravljanje istim predstavlja značajnu temu u eri digitalizacije, pretragom nekih od najrelevantnijih indeksnih baza po ključnim rečima „digitalizacija“ i „shadow IT“ ne dobija se zadovoljavajući rezultat. Veza pozicije CDO i upravljanja *shadow IT* fenomenom prema saznanjima autora nije obrađivanja kroz naučnu literaturu. U literaturi ne postoji jasna usaglašenost ni na temu nadležnosti upravljanja digitalizacijom, kompetencija CDO, kurikuluma programa u oblasti i srodnih tema, a sve je ovo dodatno naglašeno ukoliko se razmatraju istraživanja u Republici Srbiji.

U kontekstu operacionog menadžmenta digitalizacija podrazumeva *cloud* platforme, RFID, aditivnu proizvodnju, internet inteligentnih uređaja, *Big Data* analitiku, veštačku inteligenciju, mobilno računarstvo, BYOD i BYOX politike, kao i brojne automatizovane alate i sisteme koji za cilj imaju brži i efikasniji odgovor na zahteve klijenata. Najveći broj ovih koncepata često uključuje *shadow IT* ili ga on direktno omogućava. Povezanost teme digitalizacije, digitalne transformacije i zelene tehnologije, inovacija, održivosti i ciljeva održivosti takođe je prepoznatljiva u literaturi poslednjih godina (Onyango & Ondiek, 2021; Fan et al., 2022; Zhang et al., 2023). *Shadow IT* rešenja mogu biti podrška pokretačima inovacija i digitalnog napretka. Na primer, zaposleni mogu koristiti *shadow IT* resurse kako bi implementirali energetske efikasne procese ili smanjili potrošnju resursa, dok na nivou organizacije mogu pružiti alternative tradicionalnim IT sistemima, koje imaju manji ekološki otisak. To može uključivati korišćenje *cloud* servisa, virtualizaciju ili optimizaciju, kako bi se smanjila potrošnja resursa. Kroz implementaciju sistema za praćenje zaliha mogu se identifikovati oblasti prekomerne potrošnje ili gubitaka, što omogućava donošenje informisanih odluka za smanjenje ekološkog otiska. Integracija *shadow IT* rešenja sa sistemima za upravljanje materijalnim tokovima može olakšati prelazak na održive alternative, kao što su recikliranje ili korišćenje obnovljivih materijala. Integracija tema *shadow IT*, digitalne transformacije i upravljanja materijalnim tokovima može pružiti holistički pogled na efikasnost, inovacije i održivost u privrednom okruženju. Ova povezanost otvara nove mogućnosti za unapređenje operativnih procesa i postizanje ciljeva održivog razvoja. Međutim, razrada integracije navedenih tema značajno prevazilazi obim ovog rada. U skladu sa prethodno navedenim, u ovom radu biće obrađena sledeća istraživačka pitanja (engl. *Research Question* - RQ): RQ1: Kakva je veza između *shadow IT* i digitalizacije; RQ2: Ko treba da upravlja fenomenom *shadow IT* u savremenom dobu i kako.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U skladu sa postavljenim istraživačkim pitanjima, pretražene su citatne baze *Web of Science* (WoS) i *Scopus* prema ključnim rečima „shadow IT“. Zatim su analizirani naslovi, ključne reči i apstrakti. U dalju analizu je uključeno 68 radova iz WoS i 74 iz Scopus baze

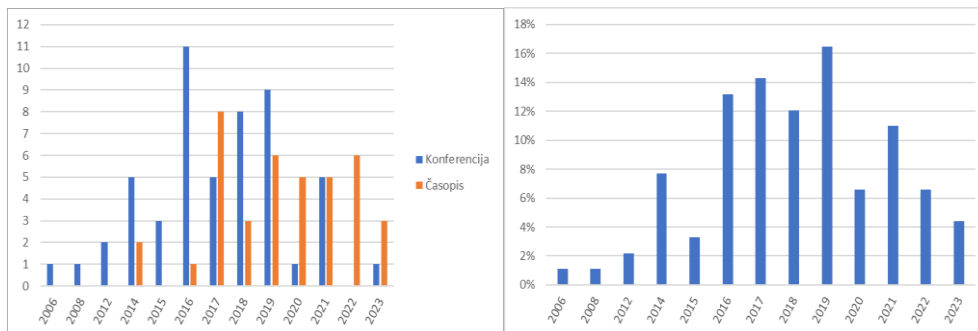
(Slika 1). Naredni korak predstavljao je spajanje radova iz spomenutih baza, koje uključuju visokokvalitetne recenzirane radove. Nakon sprovedenog *forward* i *backward* istraživanja i isključivanja duplikata, za dalju analizu je izdvojen ukupno 91 rad. Radovi sa konačne liste (Slika 2 i 3) datiraju od 2006, pri čemu je broj objavljenih radova do 2014. godine zanemarljiv. Više od 80% radova objavljeno u poslednjih sedam godina. S obzirom da je pretraga obavljena 2023. godine, razumno bi bilo pretpostaviti da određeni broj radova objavljenih u časopisima ili na konferencijama u toku 2023. godine još uvek nije indeksiran u pretraženim bazama.



Slika 1: Broj publikacija po godinama, za ključnu reč „shadow IT“

Izvor: Autor

Nešto manje od 30% radova kategorisano je kao pregledni članci. Ostatak, od oko 70% radova, su istraživanja i studije slučaja koje razmatraju primere iz različitih oblasti industrije u kontekstu fenomena *shadow IT* (Slika 4). Najveći procenat radova (55%) analizira *shadow IT* u više kompanija iz najrazličitijih oblasti poslovanja, koje obuhvataju: inženjerstvo, elektroniku, mašinstvo, energetiku, finansije, bankarstvo, osiguranje, javni sektor, komunalne usluge, socijalnu i zdravstvenu zaštitu, izdavaštvo, transport, obrazovanje, IT, konsalting, automobilsku industriju, trgovinu, vazduhoplovnu i pomorsku industriju, marketing, logistiku i lance snabdevanja, telekomunikacije, farmaceutsku industriju, proizvodnju.



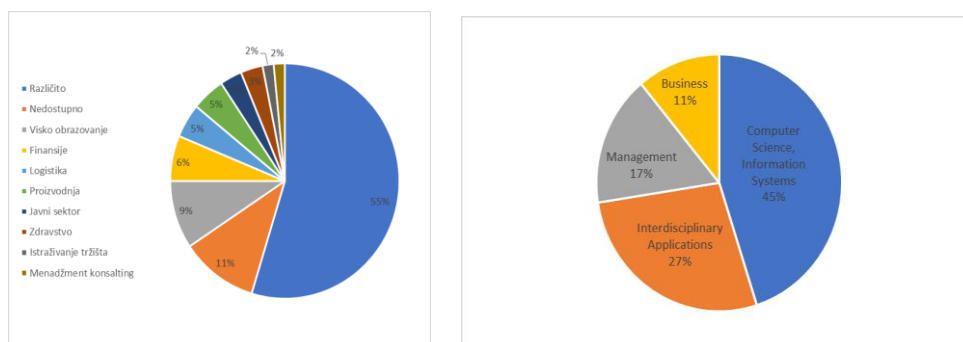
Slika 2: Broj radova prema tipu publikacije

Izvor: Autor

Slika 3: Procenat radova po godinama

Izvor: Autor

Svaka WoS kategorija je mapirana u jednu istraživačku oblast. Na Slici 5 su zadržani originalni nazivi atributa na engleskom jeziku, koji se dobijaju eksportom iz WoS citatne baze, zbog verodostojnosti pretrage. Inicijalno dobijene kategorije su grupisane u četiri najšire (Slika 5). U kategoriju *Interdisciplinary Applications* grupisane su istraživačke oblasti *Management & Business; Operations research, Production; Operations Research & Management Science; Social Sciences*. Kategorija *Computer Science & Information Systems* obuhvatila je *Computer Science, Information Systems, Theory & Methods; Artificial Intelligence; Engineering, Industrial; Manufacturing; Electrical & Electronic*.



Slika 4: Procenat radova po oblastima industrije **Slika 5:** Procenat radova po WoS kateg.
Izvor: Autor

3. ANALIZA REZULTATA I DISKUSIJA

U nastavku rada prikazani su sumarni odgovori na postavljena istraživačka pitanja, dobijeni detaljnom analizom izabranih radova. Lista izdvojenih radova, koji su zadovoljili kriterijume pretrage, postavljene u skladu sa definisanim RQ, nije prikazana u radu usled ograničenja broja strana.

3.1 *Shadow IT* u eri digitalizacije

Iako digitalizacija danas predstavlja jednu od najaktuelnijih tema, kako u akademiji, tako i u praksi, ona zapravo nije nova. Proces kompjuterizacije je počeo pre više decenija i od tada se nije zaustavio. Istraživanja na ovu temu se grubo mogu podeliti u tri istorijske faze: informatizacija, digitalizacija i digitalna transformacija (Fan, Wang, & Lu, 2022). Informatizacija se odnosi na tradicionalne ICT, dok digitalna tehnologija omogućava pretvaranje analognih u digitalne informacije, uključujući primenu nove generacije IT. Druga faza digitalizacije odnosi se na unapređenje postojećih poslovnih procesa primenom digitalne tehnologije. Treća faza se odnosi na transformaciju poslovnog modela (Sebastian et al., 2020). Uporedo sa razvojem digitalizacije, može se pratiti i istorija *shadow IT* koncepta. Razvoj i upotreba softverskih aplikacija od strane krajnjih korisnika, koji nisu profesionalni programeri, počinje još osamdesetih godina 20. veka, i često se povezuje sa spredšitovima (Sakal et al., 2017). Ovaj fenomen se u literaturi razvija pod nazivom programiranje od strane krajnjih korisnika (engl. *End-User Computing* – EUC). Vremenom, kao posledice IT ekspanzije, transparentnost EUC

aplikacija se smanjuje i one postaju nevidljive za IT sektor i rukovodstvo, što je u potpunoj suprotnosti sa procenom da je samo u Sjedinjenim Američkim Državama broj programera krajnjih korisnika oko 11 miliona, naspram 2,75 miliona profesionalnih programera (Hermans, 2016). Značajno je spomenuti i korelaciju razvoja ERP sistema i *shadow IT* koja se može pratiti u prethodno spomenutoj vremenskoj liniji. U tom kontekstu ističe se paradoks IT okruženja. S jedne strane, ERP pioniri, kao što su *Oracle*, *Microsoft* i *SAP*, imali su za cilj integraciju softverske podrške ključnim procesima i aktivnostima poslovanja kompanija. S druge strane, istraživanja pokazuju da *shadow* sistemi najčešće koegzistiraju sa ERP sistemima, kao i da upravo oni iniciraju potrebu za EUC (Rakovic, Duc, & Vukovic, 2020). To može biti zbog nepouzdanosti, nedostatka fleksibilnosti, niske upotrebljivosti, nedostatka koordinacije, itd. Nezadovoljstvo zaposlenih postojećim ERP sistemom ili nezadovoljstvo izazvano efektima njegove implementacije je „plodno tlo“ za razvoj *shadow IT* (Raković et al., 2020). Dodatno, na današnjem tržištu, startup kompanije „niču kao pečurke“ sa inovativnim, prilagodljivim proizvodima za mala, srednja i velika preduzeća. Hiljade aplikacija, čak i za najmanju potrebu korisnika koja nije zadovoljena, svakodnevno postaju dostupne. Srž problema koji nastaje njihovom upotrebom je kompatibilnost sa informacionim sistemima koji već postoje u kompanijama. Ovako pribavljen *shadow IT* sistem ne zahteva „birokratsko“ odobrenje nadređenih i IT sektora. Korisnik kreira svoj individualno napravljen sistem *shadow* aplikacija od „različitih delova slagalice“. To nosi veliki rizik. Što više aplikativnog softvera kompanije koriste, to je teže kontrolisati ga (Silic & Back, 2014). Trendovi koji karakterišu savremeno digitalno okruženje dodatno podstiču razvoj i korišćenje *shadow IT*. Razvoj konzumerizacije IT i računarstva u oblaku pospešio je upotrebu *shadow IT* u organizacijama, ali istovremeno povećao sigurnosne rizike (usklađenost, konzistentna poslovna logika, gubitak ili curenje podataka, integritet podataka, itd.). Nasuprot rizicima, *shadow IT* predstavlja izvor inovacija u organizacijama koje odluče upravljati ovim fenomenom na način koji će im doneti benefite. Razvoj mreža, platformi i digitalnih tehnologija donosi nove izazove pred preduzeća. Kao odgovor, kompanije postavljaju inovativne i održive strategije da bi odgovorile na zahteve tržišta. Sve to zahteva unapređenje ili razvoj informacionih sistema. Zbog ograničenja, kao što su vreme, novac, privilegije, nadležnosti, itd., IT sektor ne može inovirati brzinom koja je potrebna poslovnim jedinicama, te ne može zadovoljiti njihove informacione potrebe. To dovodi do nedostatka usklađenosti između poslovnih i IT struktura u kompanijama, što izaziva potrebu da krajnji korisnici ispunjavaju tu prazninu, istovremeno inicirajući i razvijajući inovaciju (Đorđević Milutinović et al., 2023). Mobilno računarstvo, veštačka inteligencija, *Big Data* analitika, internet inteligentnih uređaja, upravljanje znanjem i deljenje znanja, su samo neki od savremenih koncepata koji su direktno povezani sa *shadow IT* fenomenom, o čemu svedoče radovi dobijeni pretragom opisanom u prethodnom poglavlju.

3.2 Upravljanje *shadow IT* fenomenom

Upravljanje IT podrazumeva efikasnu, efektivnu, transparentnu i usklađenu organizaciju IT, kako bi se pružila najbolja moguća podrška poslovnim ciljevima. Međutim, u većini kompanija, zvanična IT infrastruktura, koju razvija, upravlja i kontroliše IT odeljenje,

koegzistira se nezvaničnim IT resursima. Poslovne jedinice (engl. *Business Units* - BU) koriste različiti hardver i softver, često bez svesti, prihvatanja i podrške IT odeljenja. Rezultirajući autonomno razvijeni sistemi i procesi obično se karakterišu kao *shadow IT* (Rentrop & Zimmermann, 2012), koji potencijalno uzrokuju neefikasnost usled heterogenosti i nedostatka koordinacije u okviru celokupne ISIT arhitekture preduzeća, kao i brojne bezbednosne rizike sa značajnim uticajem na poslovanje. Iako se fenomen *shadow IT* često razmatra u negativnom kontekstu, veliki broj autora i primera iz prakse ukazuje na benefite, kao što su inovacioni potencijali, organizaciona agilnost, odgovor na nedostatke korporativnih IT sistema, itd. (Kopper et al., 2018). Realizacija ovih potencijala zahteva upravljanje *shadow IT* sistemima. Prvi korak upravljanja predstavlja identifikacija, odnosno detekcija postojanja ove prakse u preduzeću. Ovaj korak se može realizovati tehničkim analizama (engl. *License Management, Network Analysis Tool*), interpretacijom zahteva upućenih tehničkoj podršci (engl. *Help Desk*) ili direktnim anketiranjem zaposlenih u poslovnim jedinicama (Rentrop, & Zimmermann, 2012). *Shadow IT* se može otkriti u mnogim situacijama, koje uključuju organizaciono restrukturiranje, IT transformaciju ili nedostatke u samom sistemu koji dovode do disfunkcija u poslovnim aktivnostima i čine neophodnim uključivanje IT jedinice (Fürstenau et al., 2021). Nakon identifikacije neophodno je analizirati i evaluirati svaki identifikovani sistem, kako bi se za njega definisala strategija razvoja ili povlačenja. Neki od ključnih kriterijuma evaluacije *shadow IT* sistema su strateška relevantnost i kritičnost (za poslovni proces, IT bezbednost, usaglašenost, IT menadžment), kvalitet (hardvera, softvera, inženjeringa procesa, informacija, procesuiranja, usluge), veličina (broj korisnika, komponente, resursi), inovacioni potencijal, i paralelizam. Po evaluaciji karakteristika, *shadow IT* se kategorizuje i određuje se kome se dodeljuje na upravljanje. Već nakon sprovedenog koraka identifikacije ovi sistemi nisu više „u senci“. Nakon otkrivanja *shadow IT* primenjuju se četiri moguće strategije (Fürstenau et al., 2021): ukidanje, zamena, razvoj IT upravljanog sistema (engl. *IT-Managed System*) i razvoj poslovno upravljanog sistema (engl. *Business-Managed System*). Neki autori ovoj podeli dodaju i podeljenu odgovornost između IT i poslovnih jedinica. U eri digitalizacije, postavlja se pitanje ko je na najvišem nivou odgovoran za upravljanje fenomenom *shadow IT* u kompanijama. Da li je to izvršni direktor (engl. *Chief Executive Officer* - CEO), CIO ili CDO. Ovo pitanje nameće potrebu da novim istraživanjem i detaljnom analizom, s obzirom da ne postoji usaglašenost na temu nadležnosti, kompetencija i uticaja navedenih pozicija u kontekstu upravljanja digitalizacijom (Riedl, et. al., 2017; Alt et al., 2020; Ko et al., 2022; Raković et al. 2022). Kada je u pitanju *shadow IT*, kao dodatno nedovoljno razmatrana tema, na pitanje je još teže dati odgovor. Prema Raković et al. (2022) zastupljenost radova na temu uloge i odgovornosti CDO se, u najznačajnijim citatnim bazama, povećava u sličnom periodu u kome je identifikovana značajnost radova na temu *shadow IT*, okvirno od 2016. godine. CDO može biti *C-suite* pozicija ili se može odnositi na decentralizovane jedinice, u zavisnosti od toga da li kompanija primenjuje centralizovanu ili decentralizovanu digitalnu strategiju (Singh et al., 2020). U skladu sa time, može postojati više CDO pozicija u različitim BU. Menadžer digitalne transformacije predstavlja vezu između „dva sveta“, CEO sa domenskom ili ekonomskom ekspertizom i IT eksperta. Ovako

definisana pozicija može se razmatrati kao pogodna za identifikaciju i upravljanje *shadow* sistemima, s obzirom da su oni često artefakti poslovnih jedinica. Iako nema funkcionalne IT odgovornosti, CDO uspostavlja vezu između IT i BU, i definiše prioritete. Sve navedeno govori u prilog relevantnosti ove pozicije za upravljanje *shadow IT*. Neke od kompetencija zaposlenog na ovoj poziciji uključuju: komunikaciju i kooperaciju, vođstvo i timski rad, rešavanje problema, upravljanje promenama, upravljanje projektima, analitičke veštine, domensko znanje, poznavanje poslovnih procesa i modela, savremene tehnologije, metode razvoja IS i ISIT arhitekture (Tahvanainen & Luoma, 2018). Razmatrajući širok opseg potrebnih kompetencija, postavlja se pitanje koja visokoškolska institucija u Republici Srbiji školuje CDO kadrove. Da li je to fakultet ekonomske/menadžerske, orijentacije ili se dominantnost potrebnih IT znanja ne može prenebeći. Dodatno, ne može se zanemariti domensko znanje, poznavanje procesa, analitika, upravljanje projektima i druga znanja, neophodna za upravljanje poslovanjem.

4. ZAKLJUČAK

Svrha ovog rada je osvrt na *shadow IT* i upravljanje ovim fenomenom u eri digitalizacije. Istraživačka pitanja izdvojena su iz brojnih otvorenih pitanja u oblastima digitalizacije, digitalne transformacije, održivog upravljanja proizvodnjom i uslugama, kompetencija kadrova relevantnih oblasti i *shadow IT*. U cilju odgovora na RQ, izvršen je pregled literature, dobijene pretragom relevantnih indeksnih baza, i izdvojena su ključna razmatranja i zaključci autora. Kao ograničenje rada može se navesti nedostatak pretrage po terminima koji se koriste kao sinonimi za *shadow IT*. Iako je *shadow IT* najfrekventniji, u literaturi postoje brojni termini kojima se opisuju iste ili slične pojave: *Shadow sourcing, Roque IT, Workarounds, Grey IT, Unofficial IT, Feral Systems, Feral practices, Bolt-on Systems, Citizen development, End-User Computing, Hidden IT, Un-enacted Project*, itd. Dodatno ograničenje odnosi se na radove u kojima se sistemi opisuju, ali se ne kategorišu kao *shadow IT*. Takve radove je izuzetno teško identifikovati klasičnim pretragama indeksnih baza. Istraživanja u ovoj oblasti u Republici Srbiji su na niskom nivou. Prema saznanjima autora, svega nekoliko domaćih istraživača razmatra ovu značajnu tematiku, dok je broj istraživanja, identifikovanih pretragom prikazanom u radu, zanemarljiv. Posledično, budući pravci istraživanja usmereni su na sprovođenje empirijskih istraživanja u Republici Srbiji, sa naglaskom na prednostima i opasnostima koje *shadow IT* nosi i analizom uticaja na faktore značajne za poslovanje u savremenom dobu. Međutim, neophodno je naglasiti potrebu za popularizacijom znanja iz oblasti, analizom potreba za kadrovima koji bi znanja implementirali u praksi, kao i njihovih kompetencija.

LITERATURA

- Alt, R., Leimeister, J. M., Priemuth, T., Sachse, S., Urbach, N., & Wunderlich, N. (2020). Software-defined business: implications for IT management. *Business & Information Systems Engineering*, 62, 609-621. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00669-6>
- Berman, S., Baird, C. H., Eagan, K., & Marshall, A. (2020). What makes a CDO successful?. *Strategy & Leadership*, 48(2), 32-38. <https://doi.org/10.1108/SL-12-2019-0180>

- Đorđević Milutinović, L., Raković, L., Milutinović, R., Antić, S., Stošić, B. (2023). *Shadow IT kao izvor inovacija u organizacijama*. In *Proceedings of SYM-OP-IS 2023*, Tara, 18-21.9.2023.
- Fan, X., Wang, Y., & Lu, X. (2022). Digital transformation drives sustainable innovation capability improvement in manufacturing enterprises: Based on FsQCA and NCA Approaches. *Sustainability*, 15(1), 542. <https://doi.org/10.3390/su15010542>
- Furstenau, D., & Glaschke, C. (2015). Weighting of Integration Qualities in IS Architectures: A Production Case. In *Proceedings of the 23th European Conference on Information Systems (ECIS)*, Münster, Germany, 26–29 May 2015; (pp. 1–15).
- Furstenau, D., Rothe, H., & Sandner, M. (2017). Shadow systems, risk, and shifting power relations in organizations. *Commun. Assoc. Inf. Syst.*, 41(1), 3. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04103>
- Furstenau, D., Rothe, H., & Sandner, M. (2021). Leaving the shadow: A configurational approach to explain post-identification outcomes of shadow IT systems. *Business & information systems engineering*, 63, 97-111. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00635-2>
- Haag, S., Eckhardt, A., & Schwarz, A. (2019). The acceptance of justifications among shadow IT users and nonusers—an empirical analysis. *Information & Management*, 56(5), 731-741. <https://doi.org/10.1016/j.im.2018.11.006>
- Haffke, I., Kalgovas, B., & Benlian, A. (2017). Options for Transforming the IT Function Using Bimodal IT. *MIS quarterly Executive*, 16(2). <https://aisel.aisnet.org/misqe/vol16/iss2/2>
- Hermans, F. (2016). In the Future, Everyone Will Be a Programmer. *IEEE Software*, (March/April), 99-100. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7420475&tag=1>
- Huber, M., Zimmermann, S., Rentrop, C., & Felden, C. (2017). The influence of shadow IT systems on enterprise architecture management concerns. In *Proceedings of EMCIS 2017*, Coimbra, Portugal, Sep. 7-8, 2017, (pp. 461-477). Springer IP.
- Johnson, V., Torres, R., Nguyen, Q., y Snyder, M. (2017). IT trends study. Taking the pulse of IT 2017 Vol. 1. S. f. I. *Management (Ed.) Issues, investments, concerns y practices of organizations and their IT executives* (pp. 60).
- Klotz, S., Kopper, A., Westner, M., & Strahringer, S. (2019). Causing factors, outcomes, and governance of Shadow IT and business-managed IT: a systematic literature review. *Int. IJISPM*, 7(1), 15-43. <https://aisel.aisnet.org/ijispm/vol7/iss1/3>
- Ko, A., Fehér, P., Kovacs, T., Mitev, A., & Szabó, Z. (2022). Influencing factors of digital transformation: management or IT is the driving force?. *Int. J. Innov. Sci.* 14(1), 1-20. <https://doi.org/10.1108/IJIS-01-2021-0007>
- Kopper, A., Fürstenau, D., Zimmermann, S., Klotz, S., Rentrop, C., Rothe, H., ... & Westner, M. (2018). Shadow IT and business-managed IT: a conceptual framework and empirical illustration. *International Journal of IT/Business Alignment and Governance (IJITBAG)*, 9(2), 53-71. <https://doi.org/10.4018/IJITBAG.2018070104>
- Kutnjak, A., Križanić, S., & Pihir, I. (2019). Educational and practical view of knowledge, skills and experience needed by a Chief Digital Officer. In *EDULEARN19* (pp. 5711-5718). IATED.
- Legner, C., Eymann, T., Hess, T., Matt, C., Böhmman, T., Drews, P., ... & Ahlemann, F. (2017). Digitalization: opportunity and challenge for the business and information systems engineering community. *Bus. Inf. Syst. Eng.*, 59, 301-308. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0484-2>
- Onyango, G., & Ondiek, J. O. (2021). Digitalization and integration of sustainable development goals (SDGs) in public organizations in Kenya. *Public Organization Review*, 21(3), 511-526. <https://doi.org/10.1007/s11115-020-00504-2>
- Rakovic, L., Duc, T. A., & Vukovic, V. (2020). Shadow it and ERP: multiple case study in German and Serbian companies. *JEEMS Journal of East European Management Studies*, 25(4), 730-752. <https://doi.org/10.5771/0949-6181-2020-4-730>

- Raković, L., Sakal, M., Matković, P., & Marić, M. (2020). Shadow IT—systematic literature review. *ITandC*, 49(1), 144-160. <https://doi.org/10.5755/j01.itc.49.1.23801>
- Raković, L., Marić, S., Đorđević Milutinović, L., Sakal, M., & Antić, S. (2022). What about the chief digital officer? A literature review. *Sustainability*, 14(8), 4696. <https://doi.org/10.3390/su14084696>
- Rentrop, C., & Zimmermann, S. (2012). Shadow IT - Management and Control of Unofficial IT. In *Proceedings of International Conference on the Digital Society*.
- Riedl, R., Benlian, A., Hess, T., Stelzer, D., & Sikora, H. (2017). On the relationship between information management and digitalization. *Business & Information Systems Engineering*, 59, 475-482. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0498-9>
- Sakal, M., Raković, L., & Matković, P. (2017). Taxonomy of shadow IT systems. *Anali Ekonomskog fakulteta u Subotici*, (37), 227-240.
- Sebastian, I. M., Ross, J. W., Beath, C., Mocker, M., Moloney, K. G., & Fonstad, N. O. (2020). How big old companies navigate digital transformation. In *Strategic information management* (pp. 133-150). Routledge.
- Silic, M., & Back, A. (2014). Shadow IT—A view from behind the curtain. *Computers & Security*, 45, 274-283. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2014.06.007>
- Singh, A., Klarner, P., & Hess, T. (2020). How do chief digital officers pursue digital transformation activities? The role of organization design parameters. *Long Range Planning*, 53(3), 101890. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2019.07.001>
- Tahvanainen, S., & Luoma, E. (2018). Examining the Competencies of the Chief Digital Officer. In *Proceedings of AMCIS 2018: The 24th Americas Conference on Information Systems*. AIS
- Urbach, N., Drews, P., & Ross, J. (2017). Digital business transformation and the changing role of the IT function. *MIS Quarterly Executive*, 16(2), 1-4.
- Zimmermann, S., Rentrop, C., & Felden, C. (2017). A multiple case study on the nature and management of shadow information technology. *J.Inf.Syst.*, 31(1), 79-101. <https://doi.org/10.2308/isys-51579>
- Zhang, G., Gao, Y., & Li, G. (2023). Research on Digital Transformation and Green Technology Innovation—Evidence from China's Listed Manufacturing Enterprises. *Sustainability*, 15(8), 6425. <https://doi.org/10.3390/su15086425>

STUDIJA SLUČAJA DIGITALIZACIJE NACIONALNOG TESTIRANJA: UPRAVLJANJE ORGANIZACIONIM IZAZOVIMA CASE STUDY OF NATIONAL TESTING DIGITALIZATION: MANAGING ORGANIZATIONAL CHALLENGES

Miloš Jevtić¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, milos.jevtic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U ovom radu predstavljena je studija slučaja digitalizacije procesa male mature, koja je sprovedena u periodu od 2019-2023. godine u Republici Srbiji, sa fokusom na organizacioni aspekt nacionalnog testiranja. Ova testiranja predstavljaju važan segment programa obrazovanja u većini država. S druge strane, literaturom nisu u dovoljnoj meri pokrivena istraživanja na ovu temu. Rad ima za cilj da opiše jedan uspešan proces digitalizacije nacionalnog testiranja, koje je obuhvatalo kreiranje softverskog i organizacionog rešenja. Efekti koji su postignuti primenom predstavljenog rešenja uključuju: pouzdanost i objektivnost procesa pregledanja, efikasnost procesa pregledanja testova, efikasnost i efektivnost uvida u pregledane testove, bezbednost u pakovanju i distribuciji testova, ušteda u broju utrošenih listova papira, efikasnost prilikom podnošenja prigovora učenika i efikasnije prikupljanje, analiza i distribucija podataka. Opisana rešenja mogu se primeniti u svim državama gde se nacionalna testiranja sprovode u „papirnom“ obliku, odnosno gde se vrši štampanje i pregledanje testova.

Gljučne reči: Digitalizacija testiranja, nacionalno testiranje, organizaciono rešenje.

Abstract: In this paper, a case study of the digitization of the national final exams is presented, conducted in the period from 2019 to 2023 in the Republic of Serbia, with a focus on the organizational aspect of national testing. These tests represent a significant component of education programs in most countries. However, there is a lack of sufficient research on this topic in literature. The paper aims to describe a successful process of digitalizing national testing, which included the creation of software and organizational solutions. The effects achieved by implementing the presented solution include reliability and objectivity in the grading process, efficiency in grading tests, effectiveness, and efficiency in reviewing graded tests, security in test packaging and distribution, paper-saving benefits, efficiency in handling student appeals, and more efficient data collection, analysis, and distribution. The described solutions can be applied in all countries where national testing is conducted in a "paper" format, involving the printing and grading of tests.

Key words: *Digitalization of testing, National testing, Organizational solution.*

1. UVOD

U svetlu kontinualne digitalne transformacije obrazovanja i učenja, posebnu važnost ima digitalizacija nacionalnih testiranja, koja predstavlja kompleksan proces, ali sa jasnim i značajnim prednostima koje donosi (Wyatt-Smith et al., 2021). Digitalizacijom nacionalnih testiranja, poput završnog ispita na kraju osnovnog obrazovanja i vaspitanja, povećava se efikasnost celog procesa, pouzdanost i transparentnost, unapređuje se upravljanje podacima, omogućavaju se dragoceni uvidi u rezultate i performanse učenika (Rönn, 2023; Oncul, 2021) i sl. Poseban izazov u digitalizaciji procesa, pored kreiranja softverskih rešenja, predstavlja organizacioni aspekt procesa, budući da uključuje veliki broj učesnika i institucija (Gunnulfsen & Roe, 2018; Gunnulfsen, 2017). S obzirom na to da ovaj aspekt nacionalnih testiranja nije u dovoljnoj meri obrađen u literaturi, posebno domaćoj, rad opisuje organizaciono rešenje koje razvijeno za potrebe završnog ispita na kraju osnovnog obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji.

Digitalizacija nacionalnog testiranja je kontinuirani trend širom sveta, koji obuhvata različite inovacije i rešenja, kao i pravce unapređenja. Postoji nekoliko različitih pravaca primene savremenih tehnologija i digitalizacije nacionalnog testiranja, pre svega računarsko testiranje, digitalna baza podataka testnih pitanja, analitika dobijenih podataka, onlajn priprema za testove, računarsko pregledanje testova i sl. (Christina & Hanna, 2019). U Republici Srbiji se u procesu digitalizacije nacionalnog testiranja, završnog ispita na kraju osnovnog obrazovanja i vaspitanja – male mature, pošlo od procesa pregledanja testova. Pri tom, uvažen je zahtev da je u strukturi testova potrebno zadržati određen broj otvorenih pitanja, koji će se takođe pregledati elektronski.

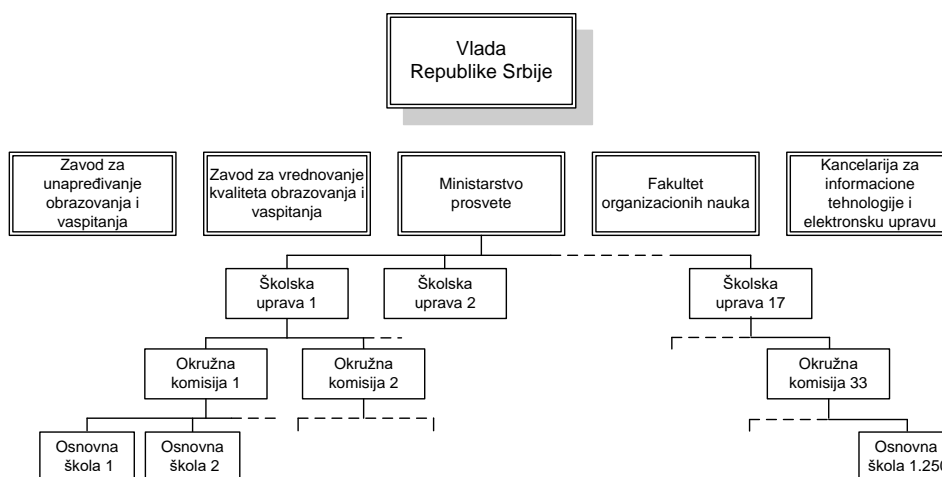
Završni ispit, mala matura, se kao obavezan ispit u Republici Srbiji sprovodi od školske 2012/13. godine. Podrazumeva polaganje tri različita testa: test iz maternjeg jezika, test iz matematike i jedan od pet izabranih predmeta (geografija, biologija, istorija, fizika i hemija). Do 2019. godine, proces sprovođenja završnog ispita odvijao se bez veće primene digitalizacije. Od 2019/20 godine cilj je bio da se delovi procesa koji su se odnosili na pregledanje zadataka digitalizuju, kako bi se postigla veća objektivnost i transparentnost čitavog procesa, što je uticalo na inovacije i unapređenja u svim aktivnostima koje prethode i slede nakon pregledanja testova. Pored razvoja softverskog rešenja za digitalizaciju male mature, bilo je potrebno osmisliti i organizaciono rešenje za realizaciju ovog obimnog ispita. Završni ispit ima značajnu ulogu u postizanju jednog od ciljeva obrazovanja, a to je unapređenje kvaliteta osnovnog obrazovanja i razvoj jednakih mogućnosti obrazovanja za sve učenike u jednom nacionalnom sistemu (Sahlberg, 2012).

U ovom radu je predstavljena studija slučaja uspešne primene organizacionog rešenja u procesu digitalizacije sprovođenja završnog ispita. Cilj rada je da opiše rešenja koja se mogu primeniti u svim državama gde se nacionalna testiranja sprovode u „papirnom“ obliku, odnosno gde se vrši štampanje i pregledanje testova. U radu je primenjena metoda studije slučaja, koja se odnosi na proučavanje karakterističnih obeležja nekog slučaja, događaja ili situacije (Metzinger & Toth, 2020). Iako je ograničenje ove metode da jedna studija slučaja pruža opis jednog primera i konteksta (Woodside, 2010), odabrani primer završnog ispita predstavlja reprezentativan slučaj, iz koga se mogu izvesti značajni zaključci i smernice koje se mogu primeniti i na drugim primerima nacionalnih testiranja.

Nakon uvodnog dela, predstavljeni su učesnici u sprovođenju završnog ispita na kraju osnovnog obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji, potom je opisan proces realizacije, a na kraju efekti, kao i mogućnosti primene rešenja.

2. UČESNICI U SPROVOĐENJU MALE MATURE

Izazov sprovođenja male mature proizilazi, između ostalog, iz velikog broja institucija i učesnika koji su uključeni u proces. Pored učenika osmih razreda i njihovih roditelja (oko 65.000 učenika i 130.000 roditelja svake godine) koji su krajnji korisnici, ali i aktivni učesnici u sprovođenju aktivnosti, veliki broj institucija koje su zadužene za različite aktivnosti uključene su u realizaciju ovog procesa. Najvažnije institucije prikazane su na narednoj organizacionoj šemi.



Slika 1: Organizaciona šema učesnika u procesu realizacije završnog ispita

„Krovna“ institucija koja se nalazi na samom vrhu za ovaj, ali i sve slične državne projekte, je Vlada Republike Srbije. Vlada Srbije ima, pre svega, stratešku i kontrolnu funkciju. Nosioc većine aktivnosti je Ministarstvo prosvete u čijem sastavu se nalazi 17 školskih uprava i 35 okružnih komisija (regionalno raspoređenih) i oko 1.250 osnovnih i

500 srednjih škola. Okviran broj učesnika u procesu koji se nalazi u obrazovnim ustanovama je oko 20.000 - direktori, dežurni nastavnici, pregledači, supervizori, odeljenjske starešine i dr. (Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, 2022).

Kancelarija za informacione tehnologije i elektronsku upravu zadužena je za informacionu podršku i infrastrukturu u svim fazama realizacije završnog ispita i upisa učenika u srednje škole. Slične kancelarije postoje u svim razvijenim državama. Zavod za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja bio je zadužen za aktivnosti pripreme zadataka, generisanje testova i štampanje i pakovanje ispitnog materijala. Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja je bio zadužen za sprovođenje obuke učesnika u procesu realizacije završnog ispita, pre svega direktora osnovnih škola, supervizora, dežurnih nastavnika i pregledača. Fakultet organizacionih nauka bio je zadužen za projektovanje i implementaciju softverskog rešenja, unapređenje organizacije svih aktivnosti, kao i praćenje i koordinaciju aktivnosti u svim fazama sprovođenja završnog ispita i upisa učenika u srednje škole.

Veliki broj institucija i učesnika ukazuje na težinu sprovođenju promena i inovacija u procesu, s obzirom da je neophodno koordinirati veliki broj učesnika koji se nalaze u različitim institucijama i činjenice da su u pitanju državne i javne institucije koje karakteriše veći stepen birokratizacije.

3. PROCES REALIZACIJE MALE MATURE

Proces realizacije završnog ispita na kraju osnovnog obrazovanja obuhvata niz aktivnosti koje karakteriše velika međuzavisnost i povezanost. Izmene i unapređenja u svakoj aktivnosti povlače istovremene promene i prilagođavanja u svim drugim aktivnostima. Elektronsko pregledanje zadataka podrazumevalo je promene u svim aktivnostima, počevši od generisanja testova do objavljivanja konačnih rezultata i analize rezultata. Zbog toga koordinacija učesnika u procesu koji obavljaju različite aktivnosti još više dolazi do značaja, a loša komunikacija i koordinacija dovode do velikih neusaglašenosti i disfunkcionalnosti u celom sistemu. Takođe, za uspešnu realizaciju važno je poznavanje i permanentno praćenje aktivnosti svih učesnika u procesu.

Fazno posmatrano, prva aktivnost u procesu predstavlja aktivnost dizajniranja i generisanja testova. Kako bi se testovi povezali sa učenicima koji testove popunjavaju, bilo je potrebno obezbediti generisanje jedinstvenih testova u odgovarajućoj aplikaciji. Posebna funkcionalnost kod generisanja testova predstavlja kombinovanje redosleda odgovora kod zatvorenih pitanja (*eng. Shuffle*).

Prema projektovanom rešenju, pakovanje testova obavlja se paralelno sa štampanjem testova. Pakovanje je urađeno u skladu sa prijavama učenika za polaganje završnog ispita po školama, imajući u vidu različitost jezika na kojima učenici polažu (ukupno devet različitih jezika), prilagođavanja testova za slabovide učenike, prijave učenika koji

polazu po individualnom obrazovnom programu itd. Pakovanje testova takođe prati odgovarajuće softversko rešenje, koje omogućava pakovanje i evidentiranje materijala u skladu sa planom pakovanja i automatsko generisanje neophodne prateće dokumentacije koja se koristi na lokacijama preuzimanja testova i lokacijama polaganja.

Skeniranje testova i automatska obrada predstavlja aktivnost koja je, može se reći, ključna za ostvarivanje definisanih ciljeva koje se odnose na pouzdanost i objektivnost procesa. Ova aktivnost zahtevala je formiranje i infrastrukturno opremanje centara za skeniranje širom Srbije. U prvoj godini uvođenja digitalizacije bio je formiran jedan centar za skeniranje, u drugoj godini sedam, u trećoj 15 i u četvrtoj 33 centara za skeniranje, čime je pokriven svaki okrug u Srbiji. Decentralizacijom aktivnosti skeniranja testova, došlo se do veće brzine u otklanjanu eventualnih propusta i prevođenja testova u digitalni oblik. Automatska obrada skeniranog materijala centralizovana je na nivou Države.

Prevođenje testova u digitalni oblik omogućio je digitalno pregledanje testova. Odgovori na pitanja zatvorenog tipa automatski se pregledaju i ocenjuju, dok se odgovori na pitanja otvorenog tipa dodeljuju delegiranim pregledačima. Softversko rešenje omogućilo je da se svako otvoreno pitanje pregleda od strane dva nezavisna pregledača i da se zahteva usaglašenost bodova koje su dodeli svakom zadatku, kako bi se zadatak smatrao pregledanim. Otvorena pitanja koja su ostala nepopunjena (bez odgovora) automatski su ocenjivana sa nula bodova i nisu se prosleđivala pregledačima. U svakom trenutku svaki pregledač može videti svoj učinak, kao i statistiku o ukupnom broju zadataka na sistemu. Sistem digitalnog pregledanja testova omogućava analizu kvaliteta rada pregledača, odnosno identifikovanje pregledača koji prave veći broj neslaganja u dodeljenom broju bodova u odnosu na bodove koji su dodelili drugi pregledači.

Nakon pregledanja testova, objavljuju se preliminarni rezultati. Učenicima je omogućeno da u onlajn režimu vide rezultate testova koje su polagali. Za svaki test na portalu za učenike objavljuje se ukupan broj ostvarenih bodova i broj ostvarenih bodova na svakom od pitanja u testu. Učenicima je na uvid dostupan skeniran i ocenjen test u elektronskom obliku. Softversko rešenje omogućava brz odziv sistema i podršku velikom broju korisnika u kratkom vremenskom intervalu.

Putem posebnog portala omogućeno je podnošenje prigovora učenika na broj ostvarenih bodova za svako pojedinačno pitanje, kao i praćenje statusa prigovora i odluka na podnesene prigovore. U zavisnosti od ishoda prigovora, automatski se vrši korekcija rezultata.

Konačni rezultati na završnom ispitu predstavljaju podatak koji se, zajedno sa uspehom učenika, koristi u procesu upisa učenika u srednje škole, koje je takođe realizovano u onlajn režimu.

U cilju poboljšanja koordinacije i komunikacije svih učesnika u procesu uspostavljen je sistem redovnih radnih sastanaka različitih stručnih komisija. Za sva definisana rešenja i unapređenja u aktivnostima kreiran je veliki broj uputstava s posebnim akcentom na video uputstva koja su i najbrojnija. Uputstva su kreirana za ključne aktivnosti u procesu završnog ispita i upisa, počev od uputstava za podnošenje i poništavanje prijave za završni ispit, upis i podnošenje liste želja, preko uputstava za sprovođenje testiranja u okviru završnog i prijemnih ispita, kreiranje lokacija i prostorija gde se polaže završni ispit, raspoređivanje dežurnih nastavnika i supervizora po lokacijama i kasnije evidentiranje realizovanih obaveza, pa do uputstava za manipulaciju materijalom na punktovima, korišćenje aplikacije za pregledanje i razrešavanje prigovora za testove koji su pregledani u školi itd. Sva uputstva su kreirana prema ulogama i učesnicima koji su zaduženi za odgovarajuće akcije u sistemu, a posebno su kreirana i uputstva koja opisuju sve obaveze predsednika školskih komisija, dežurnih nastavnika i supervizora.

Važan faktor koji uspešne koordinacije i komunikacije bila su dva internet portala. Prve je Administrativni portal Moja srednja škola, koji je bio namenjen direktorima osnovnih škola i zaposlenima u njima. Drugi je javni portal Moja srednja škola, preko koje su roditelji i učenici mogli da obave većinu aktivnosti elektronskim putem, bez odlaska u školu. Portali su korišćeni i za distribuciju svih informacija i uputstva koja su namenjena različitim učesnicima u procesu.

4. EFEKTI I MOGUĆNOSTI PRIMENE REŠENJA

Ostvareni efekti digitalizacije procesa realizacije završnog ispita i organizacionog rešenja koje je primenjeno su višestruki.

Postignuta je veća pouzdanost i objektivnost procesa pregledanja. Pre uvođenja digitalizacije pregledanje testova je rađeno ručno od strane jednog pregledača, a kontrola pregledanja je vršena slučajnim uzorkom. Takođe, pregledači su pregledali testove učenika iz škole u kojima su radili. Sabiranje bodova je takođe obavljana ručno, što je takođe ostavljalo prostora za slučajne ili namerne greške. Digitalizacijom procesa pregledanja i objavljivanja rezultata su greške, naročito namerne, potpuno eliminisane.

Učenici su nakon objavljivanja preliminarnih rezultata mogli da ulože prigovor na svaki od 20 zadataka na sva tri testa, kako zatvorene, tako i otvorene zadatke. U narednoj tabeli prikazan je broj prigovora koji su učenici podneli nakon objavljivanja preliminarnih rezultata. Iz podataka se može izračunati da se na svakih 866 pregledanih zadataka podnese jedan prigovor.

Tabela 1: Broj prigovora na ostvarene rezultate

Test	Broj zadataka	Broj prvostepenih prigovora	Broj drugostepenih prigovora
Maternji jezik	1.248.880	2.299	438
Matematika	1.248.880	1.356	251
Izabrani predmet	1.249.660	659	121
Ukupno zadataka	3.747.420	4.326	810

Efikasnost procesa pregledanja testova je takođe jedan od pozitivnih efekata digitalizacije. Za razliku od prethodnog stanja kada su pregledači pregledali redom sve zadatke u jednom testu, prema novom modelu pregledanja svaki pregledač pregleda jedan od otvorenih zadataka po izboru, zbog čega se ostvaruje veća produktivnost usled delovanja krive učenja. Prosečno vreme pregledanja otvorenih zadataka za dva različita testa (zatvorene zadatke pregleda računar), prikazano je u narednoj tabeli.

Tabela 2: Prosečno vreme za pregledanje otvorenih zadataka

Test	Potrebno vreme
Maternji jezik	8,23 sec
Matematika	13,35 sec

Postignuta je veća efikasnost i efektivnost uvida u pregledane testove. Svaki učenik, kao i njihovi roditelji, imaju mogućnost elektronskog uvida u pregledane testove, sa ostvarenim bodovima po svakom zadatku. Pre digitalizacije, uvid u radove je mogao da se obavi samo direktnim uvidom u testove koji su se nalazili u školi.

Postignuta je veća bezbednost u pakovanju i distribuciji testova do lokacija polaganja i kontrola njihovog prikupljanja. Nakon digitalizacije, svaka škola dobijala je tačan broj odgovarajućih testova (uz definisanu rezervu) u skladu sa prijavama učenika za polaganje završnog ispita. Distribucija testova se obavlja u personalizovanim zaštitnim kesama za svaku školu, u skladu sa brojem učenika koji polažu test. Na kraju, svi testovi se nakon ispita vraćaju u centre za skeniranje, kako upotrebljeni, tako i rezervni testovi koji nisu korišćeni. Ovakav sistem smanjuje mogućnost za nepoželjnom manipulacijom testovima.

Postignuta je ušteda u broju utrošenih listova papira, obzirom da su se rezerve u broju testova proračunavale daleko preciznije. Procenat rezervnih (neiskorišćenih) testova u odnosu na ukupan broj testova je iznosio oko 10%, dok za prethodno stanje postoje procene da je ovaj procenat bio oko 20%.

Postignuta je veća efikasnost prilikom podnošenja prigovora učenika. Prigovori se, kao i uvid u rezultate i testove, mogu obaviti elektronskim putem i nije neophodno da roditelji ili učenici odlaze direktno u školu. Komisije za rešavanje prigovora podnete prigovore takođe rešavaju u elektronskom obliku, imajući uvid u odgovore drugih

članova komisije koji rade na njihovom rešavanju. Konačni odgovori na prigovore se takođe mogu videti u onlajn režimu.

Digitalizacijom aktivnosti omogućena je efikasnije prikupljanje, analiza i distribucija podataka dobijenih iz procesa. Na osnovu prikupljenih podataka, izveštavanje o rezultatima ostvarenim na završnom ispitu i upisu učenika u srednju školu je dobilo potpuno novu dimenziju.

Mogućnost primene predloženih rešenja su višestruke u svim zemljama koje organizuju nacionalna testiranja, kako ona na kraju osnovne i srednje škole, tako i na testiranja koja se rade tokom školske godine na nacionalnom nivou. Sva ova testiranja nalaze se, manje više, u svim nacionalnim programima obrazovanja, kao način za ostvarivanje cilja koji je vezan za ravnomerni kvalitet i razvoj školskih ustanova, tako i pružanje jednakih mogućnosti za kvalitetno obrazovanje svim učenicima u okviru jednog obrazovnog sistema.

Predloženo rešenje primenljivo je na sva nacionalna testiranja koja još uvek nisu prešla na računarsko testiranje (eng. *Computer-Based Testing - CBT*). U svim slučajevima, kada se nacionalna testiranja sprovode sa papirnim testovima, rešenja koja su primenjena u opisanoj studiji se u manje više modifikovanom obliku mogu primeniti i na te situacije.

LITERATURA

- Christina, W., & Hanna E. (2019) Educational assessment in digital environments: insights from different assessment contexts, *Education Inquiry*, 10:1, 1-3, DOI: 10.1080/20004508.2019.1568779
- Gunnulfson, A. E. (2017). School leaders' and teachers' work with national test results: Lost in translation? *Journal of educational change*, 18(4), 495-519, <https://doi.org/10.1007/s10833-017-9307-y>
- Gunnulfson, A. E., & Roe, A. (2018). *Investigating teachers' and school principals' enactments of national testing policies: A Norwegian study.* *Journal of educational administration*, 56(3), 332-349, <https://doi.org/10.1108/JEA-04-2017-0035>
- Metzinger, Č. T., & Toth, M. (2020). Metodologija istraživačkog rada za stručne studije. Veleučilište Velika Gorica.
- Rönn, C. (2023). Students' social strategies in responding to leaked national tests at a Swedish municipal compulsory school. *Cogent Education*, 10(2), 2253711, <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2253711>
- Sahlberg, P. (2012). Lekcije iz Finske - Što svijet može naučiti iz obrazovne promjene u Finskoj, Školska knjiga, Zagreb.
- Woodside, A. (2010). *Case Study Research: Theory, Methods, and Practice*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited

Wyatt-Smith, C., Lingard, B., & Heck, E. (2021). *Digital disruption in teaching and testing: Assessments, big data, and the transformation of schooling* (p. 248). Taylor & Francis.

Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, (2022). Izveštaj o rezultatima završnog ispita na kraju osnovnog obrazovanja i vaspitanja u školskoj 2021/2022. godini, Beograd.

METODE ISTRAŽIVANJA ODRŽIVOG UPRAVLJANJA LJUDSKIM RESURSIMA U ERI DIGITALIZACIJE RESEARCH METHODS FOR SUSTAINABLE HRM IN THE ERA OF DIGITALIZATION

Ivana Kovačević¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, ivana.kovacevic
@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U radu se problematizuje status primenjene naučne discipline upravljanja ljudskim resursima i njen obrazovni potencijal sa aspekta primene često neadekvatnih istraživačkih metoda i ciljeva koji nisu bliski praksi, niti su u skladu sa tendencijama u pravcu održivog digitalnog HRM-a. Polazeći od opštih epistemoloških problema jedne relativno nove istraživačke oblasti, identifikuju se pitanja svrhe istraživanja koje se ogleda u neskladu prakse i nauke, kvaliteta dobijenih rezultata i statusa oblasti koja svoje metode i tehnike pozajmljuje od psihologije i ekonomije. Metodološki problemi sa kojima se HRM susreće usložnjavaju se društvenim promenama koje idu u pravcu digitalizacije poslovnih procesa i zahteva za održivošću. Umesto zaključka, ponuđen je jedan novi integrisani istraživački pristup fenomenima koji pokušava da da odgovor na sve trenutne izazove koji se postavljaju pred istraživače u oblasti.

Cljučne reči: Metode istraživanja, održivo upravljanje ljudskim resursima, digitalizacija.

Abstract: The aim of this paper is to discuss status of the applied scientific discipline of human resource management, and its educational potential, from the point of the research methods and goals that not correspond to practice, nor fit the tendencies toward sustainable digital HRM. Starting from the general epistemological problems that HRM is facing, three questions are identified. First, there is a of the purpose of the research that create gap between practice and science, followed by the issue of the data quality and the status of the science borrowing its methods and techniques from psychology and economy. Methodological problems become more complex considering the social changes in the direction of digitalization of business processes and demands for sustainability. Instead of some conclusion, there is an idea to offer one new integral research approach to phenomena that respond to current challenges that are imposed to the research in this field.

Key words: Research methods, sustainable human resource management, digitalization.

1. UVOD

Razvoj discipline i istraživanja u domenu upravljanja ljudskim resursima proizašla su iz potrebe da se preispitaju i provere postojeće ili potencijalne prakse rada sa ljudima u poslovnom kontekstu i u okvirima same HR funkcije. Kako se interesovanje za ove teme prebacuje na akademski teren i kako HRM postaje deo obrazovnog procesa, pre svega u menadžmentu, javlja se i težnja da se formira teorijski okvir discipline zasnovan na fundamentalnim istraživanjima. S obzirom da HRM nije posedovao svoj razvijeni arsenal istraživačkih tehnika, te da su predavači mahom poticali iz psihološke ili pak ekonomske istraživačke tradicije, oni su taj repertoar istraživačkih pristupa primenili na koncepte sa kojima se susrećemo u HRM. Idealan scenario bi bio da su istraživanja inicirana dilemama sa kojima se susreću HR menadžeri, te da se obezbede procesi koji se odvijaju u skladu sa proverenim i pouzdanim zakonitostima. Međutim, praktični problemi često izmiču strogo naučno kredibilnim pristupima. Akademska zajednica je prilično skeptična prema istraživanjima koja se zasnivaju na pitanjima značajnim za HRM praksu i insistira na krutom i čistom akademizmu. Kao odgovor na takve zahteve, a kako ova naučna disciplina nije dovoljno razvijena u metodološkom smislu, istraživači se okreću proverenim istraživačkim receptima koje nisu uvek prilagođeni specifičnostima HRM tema. Tako je ova primenjena naučna disciplina u konstantnom raskoraku između primene i teorijskih koncepata fundamentalne nauke.

Situacija se usložnjava osetljivošću HRM fenomena na društvene promene koje menjaju i poslovne i naučne paradigme. Naučnici ističu da su tehnološki razvoj, kompeticija na tržištu i globalizacija izazvali dramatične promene u i između organizacija, transformišući opšte uslove formiranja HRM strategija i odlučivanja (Aust, Matthews, & Muller-Camen, 2020). Posebno treba pomenuti digitalizaciju poslovnih procesa i HR funkcija, te integraciju AI u HR praksu i promenu društvene svesti u pravcu neophodnosti zaštite životne sredine, zdravlja i blagostanja ljudi, kao preduslova za opstanak. Posledično, uloga HRM-a postaje ključna, a integracija teorije i prakse, te jedan sistemski, holistički pristup koji uzima u obzir sve zainteresovane strane, ne bi li se zadovoljio kriterijum održivosti, neophodni su, više nego ikada pre. Stoga se ovde kreće od opštih problema u domenu, definisanja legitimnih tema i pristupa, korisnika istraživačkih ishoda sa ciljem izgradnje integralnog metodološkog okvira prilagođenog savremenom HRM praksi koja zadovoljava i kriterijume naučne rigoroznosti.

2. OPŠTI PROBLEMI ISTRAŽIVANJA U HRM

Ako bi trebalo da se sistematizuju opšti problemi sa kojima se istraživanja u HRM suočavaju moglo bi se reći da su to međusobno povezana pitanja svrhe istraživanja, odnosno nesklad između nauke i prakse (Kougiannou & Ridgway, 2022) status discipline (DeNisi, Wilson, & Biteman, 2014) i kvalitet dobijenih podataka i istraživačkih zaključaka (Pillai & Sivathanu, 2021). S jedne strane, oslanjanje na praktične probleme sputava mogućnosti naučne generalizacije i razvoja teorija. S druge strane, oslanjanje na naučnu doktrinu ograničava primenu nalaza. Naučnici to posmatraju kao sukob između naučne

preciznosti i tematske relevantnosti. HRM nema svoj korpus metoda i tehnika, već ih „pozajmljuje“ od drugih, fundamentalnijih disciplina, kao što su psihologija i ekonomija koje imaju razrađene teorijske koncepcije, teme i metodološke pristupe (Troth & Guest, 2020). To ne mora da bude loše ako odgovara realnim HRM problemima, što nije uvek slučaj. Istraživački pristupi koji odgovaraju HRM temama često su studije slučaja sa eksploratornim ciljem, što ne daje dovoljno materijala za formiranje teorijskih modela. Bez teorije, istraživanja odnosa HR i drugih varijabli nemaju eksplanatornu moć. Pozitivistički i empirijski nastrojene nauke ne priznaju generalizacije bez osnova, a česta nemogućnost uspostavljanja kauzalnih odnosa po ugledu na njih, umanjuje značaj i verodostojnost dobijenih rezultata. Visoki kriterijumi uspostavljanja odnosa između varijabli koji ne ulaze u razumevanje veza između, na primer, aktivnosti koje sprovodi HRM funkcija i načina na koji se one transponuju u efekte ponašanja, performanse i učinak zaposlenih, onemogućavaju HRM disciplini da razvije svoja teorijska objašnjenja.

2.1. Zašto se istražuje: HRM između teorije i prakse

Istorijski gledano, postojao je sklad između teorije i prakse u domenu HRM jer je HRM kao disciplina i nastao iz realne poslovne potrebe, te su „naučna istraživanja i praksa u ovoj oblasti bile praktično sinonimi“ (DeNisi, Wilson, & Biteman, 2014, 219). Kako su istraživači, koji su i obrazovali buduće menadžere mahom bili poslovni konsultanti, istraživanja su se bazirala na studijama slučaja iz prakse. Situacija se menja krajem pedesetih godina, kada se, da bi predavači postigli akademski kredibilitet, javlja težnja da se profilišu u akademskom domenu i postanu konkurentni u naučnom smislu. Na temelju kritika „nenaučnosti“ istraživanja u oblasti i nedovoljne posvećenosti profesora nauci, te kurikulima koji su oslonjeni na terenska iskustva bez teorijskih uvida, počinje da se insistira na višem nivou akademske strogosti u obrazovnim programima poslovnih škola. Postojao je i pritisak na nastavno osoblje da se istakne u aktivnostima publikovanja istraživanja u renomiranim časopisima koji su vrednovali gotovo isključivo naučni pristup, teorijski zasnovana istraživanja i teorijsku akademsku argumentaciju (koja ne mora nužno da bude primenljiva). Trend koji je usledio ide u pravcu naglašavanja širih obrazovnih ciljeva, teorije i naučnih principa, a istraživanja su sve više fundamentalna. Poslovne studije su na taj način dobile akademski kredibilitet, ali izgubile vezu koja je obezbeđivala saradnju sa praksom. Naučnici više nisu sprovodili primenljiva istraživanja i objavljivali članke orijentisane na praksu, a HR profesionalci nisu bili motivisani da čitaju i koriste rezultate istraživanja udaljenih od primene.

2.2. Status HRM istraživanja: psihologizacija i ekonomizacija

U svetlu potrebe za jačom naučnom bazom, većina predavača dolazi iz domena psihologije i ekonomije i sa sobom donosi svoje teorijske i metodološke koncepcije. Autori i saradnici (DeNisi, Wilson, & Biteman, 2014) ističu činjenicu da je *Academy Management Journal* koji bi trebalo da se bavi više menadžmentom nego psihologijom, zahtevalo jaku teorijsku bazu zasnovanu na psihološkim teorijama prilikom objavljivanja članaka. Shodno tome, sadržaji istraživanja se usmeravaju na teme fundamentalnih

disciplina psihologije, sociologije, ekonomije, udaljavajući se od prakse i ograničavajući mogućnost razvoja istraživanja autohtonih HRM problema. Na taj način psihologija nameće određene teme kao što su zadovoljstvo poslom, motivacija, fluktuacija (Pillai & Sivathanu, 2021), pojedinca za jedinicu analize (Paauwe, 2009). To vodi do dekontekstualizacije i individualizma (Troth & Guest, 2020), do upliva psiholoških teorija u HRM domen i posmatranje istraživačkih problema kao „crne kutije“ (Paauwe, 2009), kada se ne ulazi u analizu intervenišućih konstrukata koji bi trebalo da objasne vezu između HRM praksi i politika s jedne strane, i ishoda, performansi i učinka, s druge strane. Ekonomske nauke nameću svoje istraživačke probleme koji se fokusiraju na produktivnost i na odnos između troškova i efektivnosti rada (Trullen, Bos-Nehles & Valverde, 2020). Kao eksplanatorni princip pobornici ekonomskog diskursa uzimaju ekonometrijske modele (Santana & Lopez-Cabrales, 2019) i fokusiraju se na takozvanu „dodatu vrednost“ (Paauwe, 2009). Marler i Fišer (Marler & Fisher, 2013, 21) ističu da: „istraživači koji prihvataju I/O ekonomsku perspektivu imaju strateški fokus na spoljašnje okruženje u kojem se kompanije takmiče“.

2.3. Kvalitet HRM metrika: valjanost, pouzdanost, raznolikost, uporedivost

Većina istraživača je pod uticajem pozitivističkih disciplina naučila da koristi statističke metode ali ne baveći se mnogo na filozofijom nauke i metodologijom, ostavljajući utisak da su kvantitativne tehnike sinonim za nauku. Negativne posledice se odnose na formiranje naivnih kauzalnih modela (Troth & Guest, 2020) koji mogu da objasne samo uzak dijapazon fenomena isključujući čitav niz značajnih faktora i na izostanak razumevanja veze između varijabli, a kao posledica paradigme „crne kutije“. Pozitivni efekti kvantitativnog pristupa jesu u insistiranju na pouzdanijim parametrima i rigoroznim procedurama koje omogućavaju veće poverenje u nalaze istraživanja. Kvalitet podataka dobijenih u istraživanjima je ključan za dobijanje korektnih HR metrika na osnovu kojih je moguće dati adekvatne predikcije i doneti odgovarajuće HR odluke. Ipak, verodostojnost nalaza i ovde zavisi od kvaliteta rezultata dobijenih istraživanjima. Pitanje eksterne valjanosti je često povezano sa relevantnošću uzorka jer je većina istraživanja u ovom domenu sprovedena na tzv. surogat uzorku (Pillai & Sivathanu, 2022), odnosno na studentima pri čemu se pretenduje na generalizaciju nalaza na zaposlene. Kriterijumi interne pouzdanosti se odnose na potpunost, preciznost (tačnost), konzistentnost i valjanost samog koncepta. Problem je i u raznovrsnosti podataka jer se u istraživanjima često kombinuju struktuisani i nestruktuisani podaci dobijeni pristupom *Velikih podataka* (Zhang, Zhang, & Yang, 2021). Uz to je upitna i uporedivost podataka sa različitim uzoraka i različitim mera (Becker & Menges, 2013).

3. ISTRAŽIVANJA U USLOVIMA SAVREMENOG HRM-A

U HRM-u, blisko povezanom sa poslovanjem i tržištem, česte su promene paradigme u okviru koje se posmatra uloga HR funkcije, kako u organizacionom, tako i u širem društvenom kontekstu. Ova funkcija je prešla put od jedne organizacione jedinice –

kadrovske, koja je imala ulogu da pomogne kompaniji da ublaži aktivnosti sindikata, stoga izazivajući tradicionalno nepoverenje među zaposlenima (DeNisi, Wilson, & Biteman, 2014). Budući pozicionirana između zaposlenih, kao njihov zastupnik, i poslodavca koji joj često ne pridaje značaja, HRM kao naučna disciplina razvija se u nepovoljnim uslovima. Ako se tome doda i naučna (ne)zasnovanost velikog dela njenih koncepata, čini se da je jedan od načina da se izbori za status jasno definisanje predmeta i koncipiranje metoda istraživanja koji po svojoj specifičnosti odgovaraju fenomenima kojima se bavi. Razvoj adekvatne metodološke prakse mora da sledi promene koje podrazumevaju korak dalje od strateškog i društveno odgovornog HRM-a do takozvanog održivog HRM-a (Aust, Matthews, & Muller-Camen, 2020) koji funkcioniše posredstvom novih tehnologija, preuzima transformativnu ulogu u procesima digitalizacije omogućavajući zaposlenima da se prilagode i organizaciji da uspešno uvede promene (Kovačević, 2019).

Tradicionalne HRM teme koje proizlaze iz pet ključnih HR funkcija, uključuju i e-HRM, AI-HRM i HR analitiku i kao metodu i kao istraživačko pitanje. Nakon iskustva kovida fokus istraživanja je prešao na regrutaciju i selekciju posredovanu tehnologijom, intrinzičku motivaciju, angažovanje, doživljaj pripadnosti i blagostanja, rad na daljinu, reskiling i obuke i treninge – ka novim kompetencijama, globalnoj i virtualnoj mobilnosti i mentalnim konsekvencama iste, te komunikaciju i pospešivanje socijalnih veza (Przytula, Strzelec, & Krysińska-Kościańska, 2020). Sve dok se HRM ne razvije kao disciplina, mala je verovatnoća, smatraju neki autori (Kougiannou & Ridgway, 2022), da će ova istraživanja imati šireg značaja od onog koji imaju za same istraživače. Naučnici se intenzivno bave stavovima prema poslu, strateškim HRM-om, a praktičari regrutacijom i selekcijom, treningom i razvojem. Ipak, postoje neke teme koje interesuju i jedne i druge, kao što su, na primer, upravljanje performansama i fluktuacija. Slično, kao kada su problemi istraživanja u pitanju, kritičari govore o hermetičnosti pristupa i istraživanja i njihove praktične neupotrebljivosti.

3.1. HRM i održivi razvoj

Aktuelni HRM teži da prevaziđe organizacione granice i datosti postojećih uloga, a u kontekstu šire društvene paradigme održivosti. Na taj način organizaciono delovanje, koje je otelotvoreno u zaposlenima, doprinosi održivosti i samog društva u uslovima ekoloških, društvenih i ekonomskih izazova. Odgovornost koju HRM funkcija ima nije ograničena samo na trenutno zaposlene, već se tiče i društva u celini, integrišući i resurse prirodne sredine u okvir takozvanog „zelenog HRM-a“. Održive HR prakse i podrška organizacionim ciljevima održivosti su osnove agende održivog HRM-a što ga čini kontekstualno responzivnim. Izvestan broj autora nagoveštava postojanje kontradiktornosti u ideji ravnoteže između tri naizgled suprotstavljena cilja, zaštite pojedinačnog zaposlenog, profita i planete. Ovaj paradoks pokušava da se prevaziđe pristupom zajedničkog dobra koji uzima u obzir dugoročnu perspektivu društvenog napretka i kolektivističke ciljeve koji se promovišu kroz odgovarajuću organizacionu kulturu (Aust, Matthews, & Muller-Camen, 2020). U pitanju je transformativna uloga

HRM funkcije koja omogućava organizacione promene inspirisane održivošću kroz osmišljavanje i implementaciju održivih praksi, gde je HR instanca koja treba da zadovolji potrebe različitih aktera i uskladi kratkoročne i dugoročne ciljeve (Santana, & Lopez-Cabrales, 2019). Iz istraživačke perspektive, ovaj ambiciozni projekat na redefinisaju organizacionih vrednosti, uz pokušaj da se reše "najveći izazovi savremenog postojanja" (Aust, Matthews, & Muller-Camen, 2020) menjaju i pristupe istraživanju ali i aktuelnost određenih tema. Santana i Lopez-Kabrales (Santana, & Lopez-Cabrales, 2019) klasifikuju istraživačke teme u domenu održivog HRM-a, a s obzirom na koherentnost i povezanost sa drugim temama, izdvajajući istraživanja vezana za upravljanje okruženjem, društveno odgovorni HRM, fluktuaciju, zadržavanje i angažovanost zaposlenih kao pandan sagorevanju na poslu.

3.2. Digitalizacija u HRM-u: e-HRM i AI HRM

Društvene promene koje se reflektuju i na HRM aktivnosti pogođene su, ali i ohrabrene mogućnostima i izazovima koje donose nove tehnologije i njihova integracija u organizacione procese. Proces digitalne transformacije poslovnih procesa vodi ka uspostavljanju e-HRM-a, koju naučnici doživljavaju kao inicijatora (Oswal & Narayanappa, 2015), ali i potporu organizacione održivosti. Za integraciju u jedinstveno poslovno rešenje potrebno je vertikalno i horizontalno ustrojavanje HR procedura i njihova standardizacija. Autori, govoreći o digitalnoj transformaciji kompanije, koriste i koncept digitalne evolucije jer je njen efekat pervazivan i prisutan u domenu poslovnih modela, ideja, procesa i metodologije. U pitanju je redefinisanje organizacione kulture i promovisanje novih vrednosti, promene majndseta zaposlenih i zahteva za razvojem novih, pre svega digitalnih kompetencija (Kovačević, 2019). Posledice uvođenja e-HRM-a na operativnom (administrativnom), društvenom (komunikacionom) i transformacionom nivou (Oswal & Narayanappa, 2015) su u automatizaciji procesa prikupljanja, pohranjivanja i praćenja tokova informacija o zaposlenima, što ih čini konstantno dostupnim ali i zaštićenim posebnim protokolima, a same HR procese transparentnim, prilagodljivim, agilnim, jednostavnijim i ekonomičnijim. Istraživačke paradigme u ovom domenu mogu da se klasifikuju na one zasnovane na ideji tehnološkog determinizma, one koje tehnologiju posmatraju kao proces i one koje u fokus stavljaju organizaciju (Marler & Fisher, 2013). Razvojem alata veštačke inteligencije javlja se još jedan domen interdisciplinarnosti, takozvani AI-HRM, koji zavisi od razvoja tehnologije, ali čija su implementacija i njene posledice zasnovane na saznanjima u oblasti društvenih nauka (Pan & Froese, 2022). Istraživanja u ovom domenu imaju cilj da razviju AI sisteme koji će, ili kategorisati zaposlene na osnovu određenih kriterijuma, ili predviđati obrasce ponašanja (pre svega performansi i odluke o napuštanju organizacije) na osnovu identifikacije i procene relevantnih ulaznih podataka. Najčešća polja interesovanja za integraciju AI i HRM odnose se na upotrebu inteligentnih tehnologija u različitim HR funkcijama, te efektima primene AI tehnologija na poslovanje i performanse zaposlenih, efekte hibridnog okruženja na međuljudske odnose i etičke i pravne izazove upotrebe AI u HR svrhe (Budhwar, i dr., 2022).

4. UMETO ZAKLJUČKA: INTEGRATIVNI ISTRAŽIVAČKI HRM OKVIR KAO ODGOVOR NA IZAZOVE

Promene koje su obeležile razvoj nauke i društva uopšte imaju implikacije i na fundamentalna i na primenjena istraživanja u HRM-u, te se postavlja pitanje na koji način ona mogu da doprinesu praksi i razvoju oblasti. Naučnici nagoveštavaju metodološke i praktične pristupe koje karakteriše orijentacija na dugoročne, socijalno odgovorne i ekonomski efikasne HRM prakse (regrutacije, obuke, zadržavanja i praćenja odlaska zaposlenih), uz povećanu zapošljivost kadrova, obezbeđivanje ravnoteže privatnog i poslovnog života i pomeranja težišta odgovornosti na samog zaposlenog kako za procese za koje je zadužen, tako i za razvoj sopstvene karijere (De Vos, Van der Heijden, & Akkermans, 2020). Zaposleni nisu više vezani za konkretan organizacioni kontekst, već su posvećeni svojoj karijeri i profesionalnom usavršavanju, te se karijerni put vidi kao kontingentni. Istraživanja u takvim okolnostima menjaju ne samo tematiku kojom se bave, već i način pristupanja ovako kompleksno definisanim fenomenima. Ova disciplina se smatra raznovrsnom i eklektičkom po prirodi, te podrazumeva ne samo da vodi ka novim oblastima istraživanja, novim istraživačkim metodama, već uključuje i „netradicionalne forme podataka, razvoj novih pristupa merenju, konceptualizaciji i izgradnji teorija, kao i prihvatanja drugačijih načina generalizacije nalaza pored statističkih“ (Madden, i dr., 2018, 642).

S obzirom na heterogenost tema i oblasti Trot i Gest (Troth & Guest, 2020) predlažu jedan integrativni okvir koji će se zasnivati na principima multidisciplinarnosti, kojoj se pridodaje i AI komponenta, uz višestepeni pristup u kom jedan HRM sistem zahteva okvir koji podrazumeva više nivoa analize, čime se pravi razlika između individualnih i strategijskih nivoa, te obuhvatnosti koja inkorporira širok dijapazon različitih aktera u procesu, sve do nivoa lokalne zajednice i šireg društvenog konteksta. U tom smislu favorizuje se perspektiva otvorenog sistema koja implicira i pitanje etičkih principa (Paauwe, 2009) i značaja HRM za širu zajednicu. Takođe, autori predlažu i teorijski i metodološki pluralizam kombinacijom kvantitativnih i kvalitativnih istraživačkih tehnika, što je potpomognuto dostupnošću algoritama za analizu *Velikih podataka* o zaposlenima (Zhang, Zhang, & Yang, 2021).

LITERATURA

- Aust, I., Matthews, B., & Muller-Camen, M. (2020). Common Good HRM: A paradigm shift in Sustainable HRM?. *Human Resource Management Review*, 30(3), 100705.
- Becker, W. J., & Menges, J. I. (2013). Biological implicit measures in HRM and OB: A question of how not if. *Human Resource Management Review*, 23(3), 219-228.
- Budhwar, P., Malik, A., De Silva, M. T., & Thevisuthan, P. (2022). Artificial intelligence—challenges and opportunities for international HRM: a review and research agenda. *The International Journal of Human Resource Management*, 33(6), 1065-1097.

- DeNisi, A. S., Wilson, M. S., & Biteman, J. (2014). Research and practice in HRM: A historical perspective. *Human resource management review*, 24(3), 219-231.
- De Vos, A., Van der Heijden, B. I., & Akkermans, J. (2020). Sustainable careers: Towards a conceptual model. *Journal of vocational behavior*, 117, 103196.
- Kougiannou, N. K., & Ridgway, M. (2022). How is human resource management research (not) helping practice? In defence of practical implications. *Human Resource Management Journal*, 32(2), 470-484
- Kovačević, I. (2019). Impact of Digitalization on HR process. In: Abrudan, D. (ed.) *New Approaches in HRM - Theoretical and practical aspects*. West University of Timisoara, Romania, 46-65
- Madden, A., Bailey, C., Alfes, K., & Fletcher, L. (2018). Using narrative evidence synthesis in HRM research: An overview of the method, its application, and the lessons learned. *Human Resource Management*, 57(2), 641-657.
- Marler, J. H., & Fisher, S. L. (2013). An evidence-based review of e-HRM and strategic human resource management. *Human resource management review*, 23(1), 18-36
- Oswal, N., & Narayanappa, G. L. (2015). Evolution of HRM to E-HRM to achieve organizational effectiveness and sustainability. *International Journal of Business Administration and Management Research*, 1(2), 22-26.
- Paauwe, J. (2009). HRM and performance: Achievements, methodological issues and prospects. *Journal of Management studies*, 46(1), 129-142
- Pan, Y., & Froese, F. J. (2022). An interdisciplinary review of AI and HRM: Challenges and future directions. *Human Resource Management Review*, 100924.
- Pillai, R., & Sivathanu, B. (2021). Measure what matters: descriptive and predictive metrics of HRM-pathway toward organizational performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(7), 3009-3029.
- Przytuła, S., Strzelec, G., & Krysińska-Kościańska, K. (2020). Re-vision of future trends in human resource management (HRM) after COVID-19. *Journal of Intercultural Management*, 12(4), 70-90.
- Santana, M., & Lopez-Cabrales, A. (2019). Sustainable development and human resource management: A science mapping approach. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(6), 1171-1183
- Troth, A. C., & Guest, D. E. (2020). The case for psychology in human resource management research. *Human Resource Management Journal*, 30(1), 34-48
- Trullen, J., Bos-Nehles, A., & Valverde, M. (2020). From intended to actual and beyond: A cross-disciplinary view of (human resource management) implementation. *International Journal of Management Reviews*, 22(2), 150-176.
- Zhang, Y., Xu, S., Zhang, L., & Yang, M. (2021). Big data and human resource management research: An integrative review and new directions for future research. *Journal of Business Research*, 133, 34-50.

MENADŽMENT TEHNOLOGIJE I ODRŽIVI RAZVOJ TECHNOLOGY MANAGEMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Jasna Petković¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
jasna.petkovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Održivi razvoj je interdisciplinarna naučna i nastavna oblast koja se intenzivno razvija poslednjih decenija. Za potpuno razumevanje suštine održivog razvoja neophodan je multidisciplinarni pristup, stoga se svi zainteresovani za ovu oblast upućuju na korišćenje različitih izvora za prikupljanje najnovijih saznanja. Imajući u vidu otvorenost discipline održivog razvoja za nove pristupe, rad ukazuje na usmerenost na pitanja održivosti menadžmenta tehnologije, poslovanja i razvoja. Održivi menadžment tehnologije i poslovanja je okosnica održivog razvoja. Održivi razvoj podrazumeva uvažavanje principa održivosti na svim planovima, posebno na planu razvoja novih tehnologija i na njima zasnovanog poslovanja. Sa tim u vezi, rad ističe značaj i uticaj digitalizacije na koncept održivog razvoja tako što definiše put ka zelenoj planeti pružajući rešenja koja pomažu održivi razvoj. Prednosti integracije digitalizacije u svakodnevni život mogu značajno pomoći čovečanstvu da se suoči sa održivim izazovima.

Ključne reči: Održivi razvoj, Održivi menadžment tehnologije, Digitalizacija.

Abstract: Sustainable development is an interdisciplinary scientific and educational field that has seen substantial development over the past few decades. In order to fully comprehend the essence of sustainable development we have to take multidisciplinary approach, which is the reason why all stakeholders should use various sources to collect the latest findings. Having in mind the fact that the sustainable development discipline is open to fresh approaches, this paper emphasizes the focus on sustainability of technology management, business, and development. Sustainable management of technology and business is the pillar of sustainable development. Sustainable development takes into consideration the principles of sustainability in all fields by default, especially in the field of new technology development and businesses based on new technologies. Therefore, this paper emphasizes the importance and influence of digitalization over the concept of sustainable development by defining the path towards a green planet through solutions which promote sustainable development. The advantages of integrating digitalization into everyday life could significantly help mankind to face the challenges of sustainability.

Key words: Sustainable development, Sustainable technology management, Digitalization

1. UVOD

Tehnološki napredak je stvorio potrošačko društvo čije su potrebe za resursima i energijom sve veće i prevazilaze kapacitete planete Zemlje. Prekomerna eksploatacija neobnovljivih resursa, sve veće zagađenje i degradacija zemljišta, vode, vazduha, klimatske promene, ozonske rupe, kisele kiše, smanjenje biološkog diverziteta su problemi globalnog karaktera koji su nastali kao posledica ljudskih aktivnosti i doveli u pitanje budućnost naše planete. Ekolozi, arhitekta, inženjeri, ekonomisti, političari moraju zajedno da rade na razvoju koji može da zadovolji potrebe današnjeg društva bez ugrožavanja bezbednosti budućih generacija (Ghenai, 2012). Rešenje je u održivom razvoju koji integriše ekonomiju, društvo i životnu sredinu. Razvoj koji će omogućiti stalan ekonomski rast, tehnološki napredak baziran na održivim čistim tehnologijama, društveno odgovorno poslovanje, racionalno korišćenje prirodnih resursa, smanjenje zagađenja, očuvanje biodiverziteta. Razvoj koji će dovesti do smanjenja broja nezaposlenih, koji će stvoriti bolje uslove za kvalitetan život svakog pojedinca širom sveta (Ghenai, 2012).

Iako je tehnološki progres civilizacije doveo do velike degradacije životne sredine i do ekoloških problema globalnog karaktera, danas se svet upravo oslanja na tehnologiju, kao mogućnost za rešavanje ovih problema. „Tehnološke promene, koje je potrebno preduzeti kako bi se obezbedila održiva budućnost i zaštita životne sredine, moraju biti radikalne“ (Beder, 2000). Prema Beder (2000) glavno pitanje koje se nameće jeste da li se radikalne tehnološke promene mogu postići bez izazivanja velikih društvenih i političkih promena. Politika održivog razvoja nastoji da promeni prirodu ekonomskog rasta a ne da ga ograniči. Veruje se da je kontinuirani ekonomski rast moguće ostvariti pomoću tehnologija koje će omogućiti da se nađu novi izvori resursa i alternativna energija, kao i mogućnost ponovnog korišćenja otpada na najefikasniji način. Cilj tehnoloških promena jeste minimizacija otpada, alternativni materijali, promena proizvodnih procesa, efikasnije korišćenje resursa, kontrola i minimizacija zagađenja (Beder, 2000).

Kompanije danas prepoznavajući značaj održivosti, sve više usvajaju digitalne tehnologije kako bi pojednostavile svoje poslovanje u cilju poboljšanja efikasnosti i efektivnosti. Digitalizacija je postala suštinski deo modernog poslovanja, olakšavajući konverziju analognih podataka u digitalni format u cilju lakšeg skladištenja, deljenja i pristupa. Digitalizacija preduzeća je imala dubok uticaj na različite aspekte njihovog poslovanja. Digitalne tehnologije su omogućile kompanijama da efikasnije prikupljaju i analiziraju podatke, što je dovelo do boljeg donošenja odluka i poboljšanih ukupnih performansi (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Uprkos ovim prednostima, digitalizacija može imati negativan uticaj. Jedna od primarnih briga je automatizacija poslova (Bughin et al., 2017). Široko usvajanje digitalnih tehnologija dovelo je do značajnog povećanja potrošnje energije, što može imati štetne efekte na životnu sredinu (Anders & Edler, 2015).

2. POJAM I KONCEPT ODRŽIVOG RAZVOJA POSLOVANJA

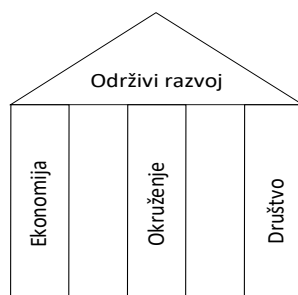
U Izveštaju pod nazivom „Naša zajednička budućnost“ (engl. „*Our common future*“), koji je poznat i kao Brundtlandov izveštaj se predlaže dalji razvoj planete zasnovan na očuvanju „prirodnog kapitala“ (vazduha, vode i drugih ekoloških blaga) na način koji zahteva balans između ljudskih aktivnosti i sposobnosti prirode da se obnavlja“ (Levi Jakšić & Marinković, 2012). Održivi razvoj (OR) prema Brundtlandovom izveštaju predstavlja „Svaki razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnje generacije, bez oštećenja budućih generacija“ (Krapivin & Vartsos, 2007). Ovom definicijom utvrđena je potreba za integrisanim odlučivanjem koje je u stanju da uravnoteži ekonomske i društvene potrebe ljudi sa regenerativnim kapacitetima životnog okruženja. Prema Brundtlandovoj komisiji, održivi razvoj, u konačnoj analizi, mora počivati na političkoj volji vlada dok se donose kritične ekonomske, ekološke i socijalne odluke (Rogers et al., 2007). „Održivi razvoj poslovanja (ORP) je izazovni novi koncept kojim se uravnotežuje eksterni (tržišno orijentisan) i resursno orijentisani (baziran na kompetentnostima) pristup“ (Levi Jakšić & Marinković, 2012).

Koncept održivosti se bavi istraživanjem veza između ekonomskog razvoja, kvaliteta životne sredine i socijalne jednakosti. Prema Petrović i saradnici (2022) „Koncept ili paradigma održivosti je ideja, proces ili strategija koja se odnosi na prevazilaženje postojeće situacije vezane za ekološku, socijalnu i ekonomsku krizu.“ Sam koncept je počeo da se razvija od 1972. godine (pojavi se pod nazivom eko-razvoj) i tada je međunarodna zajednica prvo istraživala vezu između kvaliteta života i kvaliteta životne sredine, na Konferenciji Ujedinjenih nacija u Stokholmu. (Rogers et al., 2007). Koncepti koji se vezuju za održivi razvoj su relativno novi i smatra se da je ovaj koncept prvi put uveden u Izveštaju Svetske komisije za životnu sredinu i razvoj (*World Commission on Environment and Development*, WCED) prilikom njenog osnivanja 1987. godine (Levi Jakšić & Marinković, 2012). „Ovakav razvoj oblasti Održivog razvoja uslovio je i uključivanje mnogih pojmova, koncepata, metoda i modela drugih povezanih oblasti i disciplina, što ukazuje na izuzetno izraženu interdisciplinarnost i multidisciplinarni pristup koji je dominantan“ (Levi Jakšić & Marinković, 2012). U poslednje tri decenije održivi razvoj je postao najčešće korišćeni koncept. Ekonomija i politika su oblikovale skup principa stvorenih kao sinonim za uravnotežen pristup ekološkom razvoju (Glied, 2015).

2.1. Principi OR i ORP

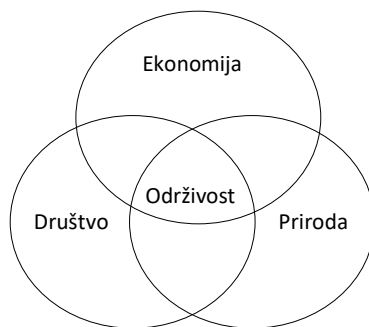
Od 2012-2014 godine razrađen je skup kriterijuma za unapređenje održivog razvoja, primenjujući principe koji se pojavljuju u tri stuba. Hijerarhija između kriterijuma je namerno izbegnuta kako bi se istakla važnost i značaj fleksibilnog, složenog i integrisanog pristupa i principa održivosti koji se primenjuju (Glied, 2015). Fokus je na tome da se svakoj komponenti posveti jednaka pažnja kako bi se na kraju osigurao održivi ishod. Prethodna ravnoteža postaje očigledna kada se svaka komponenta ispita pojedinačno. (Rogers et al., 2007).

Postoje brojni okviri predloženi kao način da se pojednostavi složeni pojam održivog razvoja. Najčešće se održivi razvoj predstavlja kao tri stuba, što se može videti na slici 1. Na taj način se potvrđuje potreba za razmatranjem ekonomskih, ekoloških i socijalnih oblasti zajedno i podjednako, ako „zgrada“ želi da stoji na stubovima, odnosno, da ostane uspravna, a razvoj održiv (Elliott, 2013).



Slika 1. Tri stuba održivog razvoja
Izvor: Elliott, 2013

Principi održivog razvoja bolje su prikazani povezivanjem krugova sa održivim razvojem tamo gde se krugovi presecaju, kao što je prikazano na slici 2. Na taj način, na cilj održivog razvoja se gleda kao na težnju da se maksimiziraju ciljevi u sve tri oblasti, odnosno, sfere istovremeno i da se pruža međusobna podrška koja se može postići aktivnostima održivog razvoja. Mala površina preklapanja u odnosu na celu oblast, prikazuje neodrživu prirodu mnogih aktivnosti, ali i otvara ideju o potencijalu za proširenje ovog područja pozitivnog preklapanja (Elliott, 2013).



Slika 2. Povezani krugovi održivosti
Izvor: Elliott, 2013

Neodgovorno poslovanje preduzeća može da izazove veliki broj ekoloških i socioloških problema. Kompanije, bez obzira kojom delatnošću se bave i da li je reč o multinacionalnim kompanijama ili malim porodičnim kompanijama, aktivni su članovi

društvene zajednice i neodvojivi su deo društva od koga i zavisi njihovo poslovanje. Kompanije moraju da sagledaju potrebe i interese dobavljača, zaposlenih, potrošača i drugih zainteresovanih strana, a ne samo lične interese (Larsson et al., 2012). Održivost poslovanja organizacije znači fokusiranje na tehnologiju, kompetentnosti, anticipiranje tržišnih promena i uvažavanje zahteva održivosti (Levi Jakšić & Marinković, 2012).

3. ODRŽIVE TEHNOLOGIJE I ODRŽIVI MENADŽMENT TEHNOLOGIJE

Interakcija tehnologije sa društvom je takva da tehnološka dostignuća često mogu imati negativan uticaj na životnu sredinu i na samo društvo. Tehnologije jesu igrale bitnu ulogu u stvaranju problema sa kojima se danas susreće društvo, ali takođe imaju i važnu ulogu u njihovom rešavanju (Barberio et al., 2012). Tehnologija je od velikog značaja za održivi razvoj. Sa jedne strane tehnologija zahteva velike količine sirovina i energije, zahteva infrastrukturu i transport, emituje se velika količina zagađujućih supstanci i stvara se dosta otpada. Takođe, tehnologija je sa druge strane ključni faktor inovacija, ekonomskog rasta, životnog stila, socijalnog odnosa i kulturnog razvoja. Razvoj, proizvodnja, korišćenje i odlaganje tehnologije imaju uticaj na sve dimenzije održivog razvoja (Ghenai, 2012). Nove, održive tehnologije treba da koriste što manje vode, energije, sirovih materijala i da smanje produkciju otpada. Krajnji proizvodi ne smeju da budu štetni po životnu sredinu dok otpad koji se stvara treba da ima mogućnost recikliranja (Beder, 2000). Održive tehnologije su praktična rešenja za postizanje ekonomskog razvoja i za zadovoljavanje ljudskih potreba u skladu sa granicama prirodne sredine. Ove tehnologije doprinose unapređenju održivog razvoja, smanjuju rizik, povećavaju isplativost, poboljšavaju efikasnost procesa i stvaraju procese, proizvode i usluge koji su ekološki korisni. (Zavargo, 2009) Održivi menadžment tehnologije zasniva se na pretpostavci da preduzeća mogu da utiču na održivi razvoj kroz odluke koje donose u okviru svojih programa upravljanja tehnologijom: koje proizvode treba da proizvode i koje tehnologije treba da budu uključene u te proizvode; koje procesne tehnologije treba koristiti; koje vrste i količine resursa treba koristiti u procesu proizvodnje; koliko treba uložiti u istraživanje i razvoj (IR) i kojim IR projektima treba dati najveći prioritet i može li kompanija primeniti tehnologije koje ne štete životnoj sredini i poboljšavaju ukupan kvalitet života svojih zaposlenih, kupaca i čitavog društva (Gutterman, 2020). Prema Levi Jakšić & Marinković (2012) „Osnovna odgovornost i početni korak održivog razvoja nalazi se u tehnološkom menadžmentu“.

3.1. Uloga održivog razvoja u kreiranju novih tehnologija

Kada je reč o potencijalnoj efikasnosti koncepta održivog razvoja postavlja se neminovno pitanje: da li su tehnološke promene dovoljna instanca za smanjenje negativnog uticaja ekonomskog razvoja ili su za to istovremeno potrebne i neke druge promene. Ako se uticaj na životnu sredinu meri brojem ljudi (stanovništvo), količinom upotrebe resursa po osobi (potrošnja) i uticajem na životnu sredinu po jedinici upotrebljenog resursa (tehnologija), zaključuje se da je tehnologija verovatno jedina

promenljiva kojom je moguće manipulirati. (Beder, 2000) Tehnološke inovacije su važan faktor i čini se da igraju centralnu ulogu u dugoročnom pokretanju održive proizvodnje (Srebrenkoska et al., 2012). Tehnologije su pokretač ekonomskog i socijalnog razvoja širom sveta, ali nemaju sve zemlje kapacitet da razvijaju i održavaju tehnologije koje su im potrebne. Budući da je tehnologija važna za postizanje stabilizacije klimatskih promena, potreba za poboljšanim sposobnostima učinila je transfer tehnologije prioritetom na međunarodnoj agendi razvoja, kao i na pregovorima o klimatskim promenama. (Davidson, 2008) Suština je da se kreiranjem tehnologije vodi računa o tome da je potrošnja energije smanjena, a upotreba štetnih materijala minimalna ili zamenjena bezbednim alternativama. Materijali koji se koriste u proizvodnji moraju biti reciklabilni i bezbedni za zbrinjavanje onda kada postanu otpad. Pored razvoja tehnologija koje su usmerene na održivi razvoj, kompanije se orijentišu i na razvoj proizvoda za koje se kaže da su ekološki podobni. Prema Petrović (2015) „Ekološka podobnost proizvoda XXI veka predstavlja preorijentaciju privrednih grana, naročito industrije da proizvede predmete, materijale i opremu za višekratnu upotrebu. To bi značilo da po isteku roka upotrebe taj isti predmet (proizvod) može da se ponovo upotrebi za istu ili drugu svrhu: u istom obliku, dopunjenom i popravljenom, za neku drugu svrhu ili kao sirovina (putem reciklaže)“. Ekološki podoban proizvod je proizvod koji lako i jednostavno može da se popravi, ili u krajnjem slučaju, ponovo koristi rastavljanjem njegovih delova. Stvaranje otpada je nešto što se izbegava gde god je to moguće, odnosno teži se nula otpadu. (Beder 2000) Prema Davidson (2008) razvoj i transfer tehnologije će igrati glavnu ulogu u globalnim i nacionalnim strategijama za borbu protiv klimatskih promena. Stoga je efikasan i blagovremen razvoj i prenos tehnologija u zemlje u razvoju od suštinskog značaja za postizanje ciljeva održivog razvoja.

4. UTICAJ DIGITALIZACIJE NA KONCEPT ODRŽIVOG RAZVOJA

Četvrta industrijska revolucija i njene implikacije na održivost preduzeća privukle su značajnu pažnju u poslednjih nekoliko godina (Beltrami et al., 2021; Birkel & Muller, 2020). Organizacije nastoje da optimizuju svoje resurse dok investiraju u digitalizaciju, zadržavajući svoje strateške ciljeve održivosti (Kumar et al., 2021). Deo životne sredine uglavnom uključuje efekat digitalizacije na emisiju gasova staklene bašte. Društveni deo se dotiče uticaja digitalizacije na obrazovanje, zdravlje, nejednakost, pa čak i ljudski razvoj dok ekonomski deo uključuje efekat digitalizacije na ekonomski razvoj kroz rast i smanjenje siromaštva. Digitalne tehnologije mogu pomoći organizacijama u pravilnom upravljanju svojim aktivnostima za postizanje ciljeva održivog razvoja. Povezivanjem tehnoloških sa društvenim inovacijama kroz cirkularnu ekonomiju mogu se obezbediti veće koristi kao što su veća održivost i otpornost u lancima snabdevanja, o čemu svedoče odgovori na krizu COVID-19. Cirkularna ekonomija se može realizovati korišćenjem digitalnih tehnologija, a posebno se ciljevi održivog razvoja (socijalna održivost) mogu postići korišćenjem cirkularne ekonomije (Bai et al., 2022). Literatura o odnosu između digitalizacije i održivog razvoja se uglavnom fokusira na efekat digitalizacije na pojedinačne ciljeve održivog razvoja koje su Ujedinjene nacije istakle

2015 (UNESCO, 2015). Internet je jedna od najkritičnijih manifestacija napretka digitalne tehnologije. Prema mišljenju brojnih naučnika, on se intenzivno razvija u pametnim gradovima. Još jedna manifestacija napretka digitalne tehnologije je analiza velikih podataka, koja, prema Bertelu i saradnicima (2020), zavisi od telekomunikacione infrastrukture. Bebbington i Unerman (2020) predlažu da se ciljevi održivog razvoja integrišu u praksu računovodstva kako bi se obezbedilo njihovo precizno kvantitativno i sveobuhvatno praćenje širom sveta. Fakhar Manesh i saradnici (2020) smatraju da je neophodno upravljati znanjem u uslovima četvrte industrijske revolucije kako bi se podržao održivi razvoj. Može se zaključiti da bi napredak digitalne tehnologije mogao stimulisati velike izazove održivog razvoja. Smanjenje ili sprečavanje negativnih posledica napretka digitalne tehnologije moguće je uz pomoć: širenja pametnih tehnologija koje štede resurse i energiju; razvoja učenja na daljinu i robotizaciju obrazovanja za masovnu obuku kvalifikovanog digitalnog kadra.

4. ZAKLJUČAK

Sve intenzivnije klimatske promene, problemi vodosnabdevanja, sve veće zagađenje vazduha, vode i zemljišta, deforestacija, uništavanje biodiverziteta, navelo je ljudsku populaciju da shvati da su kapaciteti Zemlje i njena mogućnost da absorbuje otpad i zagađujuće supstance ograničeni. Održivi razvoj integriše ekonomiju, društvo i zaštitu životne sredine, razvoj koji svakom živom biću daje istu šansu za kvalitetan život istovremeno uvažavajući potrebe budućih generacija. Tehnologija ima jednu od vodećih uloga u održivom razvoju, i ako je upravo tehnološki razvoj i razvoj industrije doveo našu planetu u ovakvo stanje, svet se oslanja na tehnologiju, tačnije na održive tehnologije kao mogućnost rešavanja ekoloških, socioloških i ekonomskih problema.

Tehnologije su ekološki štetne ili napredne koliko su to u stanju da budu ljudi koji ih kreiraju, ne samo kao naučnici nego i kao preduzetnici, političari ili građani-korisnici, koji iz mnogih razloga nisu u stanju da sagledaju negativne efekte novih tehnologija. Zaključak je da tehnologija ne mora biti neprijatelj prirodne sredine, da samo od čoveka zavisi da li će tehnologiju iskoristiti kao mogućnost za rešavanje ovih globalnih problema za dobrobit celokupnog čovečanstva ili će nastaviti da je koristi samo kako bi obezbedio što veći sopstveni profit.

Međusobna povezanost ciljeva održivog razvoja je nesporna. Digitalizacija i veštačka inteligencija podržavaju energetske sisteme sa niskim sadržajem ugljenika uz integraciju visoko efikasne obnovljive energije koja takođe može da prati i modelira reakcije klime i biodiverziteta tokom vremena. Digitalizacija definiše put ka zelenoj planeti tako što pruža rešenja i pomaže održivi razvoj. Integracija interneta i upravljanja velikim podacima već su pokazali brojne prednosti. Posebnu pažnju treba posvetiti implikacijama nejednakog pristupa podacima koji mogu dovesti do digitalnog siromaštva i samim tim povećati nejednakosti umesto da smanjuju jaz. Međutim, prednosti integracije digitalizacije u svakodnevni život mogu drastično pomoći čovečanstvu da se suoči sa održivim izazovima.

LITERATURA

- Anders S. G. A., & Edler, T. (2015). „On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030“, *Challenges*, April, MDPI, vol. 6(1), pages 117-157. <https://doi.org/10.3390/challe6010117>
- Bai, C., Orzes, G., & Sarkis, J. (2022). Exploring the impact of Industry 4.0 technologies on social sustainability through a circular economy approach. *Industrial Marketing Management*, 101, 176-190. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2021.12.004>
- Barberio, G., Rigamonti, L., & Zamagni, A. (2012). *What is sustainable technology? The role of life cycle-based methods in addressing the challenges of sustainability assessment of technologies*. Proceedings of the DIRE (Development and Improvement of LCA methodology: Research and Exchange of experiences) meeting, 27 September, Rome. ENEA ISBN: 978-88-8286-270-1
- Beltrami, M., Orzes, G., Sarkis, J., & Sartor, M. (2021). Industry 4.0 and sustainability: Towards conceptualization and theory. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 312, 127733. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127733>
- Bebbington, J., & Unerman, J. (2020). Advancing research into accounting and the UN sustainable development goals, accounting, *Auditing & Accountability Journal*, Vol. 33, No. 7, 1657–1670. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-05-2020-4556>
- Beder, S. (2000). *The role of Technology in Sustainable Development*. Wollongong: Faculty of Arts, Social Sciences & Humanities, preuzeto sa <http://ro.uow.edu.au>
- Bertello, A., Ferraris, A., De Bernardi, P., & Bresciani, S. (2020). Big Data Analytics (BDA) and Degree of Internationalization: the Interplay between Governance of BDA Infrastructure and BDA Capabilities. *Journal of Management and Governance*, 25:1035–1055 <https://doi.org/10.1007/s10997-020-09542-w>
- Birkel, H.S., & Müller, J.M. (2020). Potentials of Industry 4.0 for supply chain management within the triple bottom line of sustainability—A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 289, Article 125612. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125612>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W W Norton & Company Inc., ISBN 978-0-393-23935-5, ISBN 978-0-393-24125-9 (e-book)
- Bughin, J., Woetzel, J., & Manyika, J. (2017). *Jobs lost, Jobs gained: Workforce transitions in a time of automation*, Executive summary, McKinsey Global Institute, McKinsey & Company
- Elliott, J. A. (2013). *An Introduction to Sustainable Development*, Fourth Edition. USA. Routledge, Teylor & Francis Group, London and New York. ISBN: 978-0-415-59072-3 (hbk)
- Fakhar Manesh, M., Pellegrini, M.M., Marzi, G., & Dabic, M. (2020). Knowledge

- management in the Fourth industrial revolution: mapping the literature and scoping future avenues, *IEEE Transactions on Engineering Management* 68(1). DOI:10.1109/TEM.2019.2963489
- Ghenai, C. (2012). *Sustainable Development - Energy, Engineering and Technologies - Manufacturing and Environment*, Books, IntechOpen, number 1808, January, DOI: 10.5772/1404
- Gutterman, A.S. (2020). Sustainable Technology Management, *SSRN Electronic Journal*, DOI:10.2139/ssrn.3833976
- Glied, V. (2015). *Sustainable Development, Political Ecology and Environmental Policy*. University of Pécs. Szechenyi. ISBN:978-963-642-794-8
- Krapivin, V. F., & Varotsos, C. A. (2007). *Globalization and Sustainable Development Environmental Agendas*. Germany: Berlin. Springer, ISBN: 978-3-642-08959-6.
- Kumar, P., Singh, R.K., & Kumar, V. (2021). Managing supply chains for sustainable operations in the era of industry 4.0 and circular economy: Analysis of barriers. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 164, Article 105215, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105215>.
- Larsson, A., Ronald Muyingo, R., Serebrennikov, D., Ahmed, S., & Mark-Herbert, C. (2012). *Sustainable Business Development A case study of the international logistics industry*. (Chapter 4, pp 41-60) in Sustainable Development-Education, Business and Management-Architecture and Building Construction - Agriculture and Food Security. DOI:10.5772/29609
- Levi Jakšić, M., & Marinković, S. (2012). *Menadžment održivog razvoja*, FON, Beograd, ISBN 978-86-7680-253-1.
- Petrović, N. (2015). *Upravljanje ekološkom podobnošću proizvoda*, Zadužbina Andrejević, Beograd.
- Petrović, N. (2016). *Ekološki menadžment*, treće izmenjeno i dopunjeno izdanje, Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
- Petrović, N., Jeremić, V., & Ćirović, M. (2022). Sharing economy and sustainable development goals, SYMORG 2022, XVIII INTERNATIONAL Symposium Sustainable Business Management and Digital Transformation: Challenges and Opportunities in the Post-COVID Era, 11-14 jun, Beograd.
- Rogers, P., Jalal, K. F., & Boyd, J. A. (2007). *An Introduction to Sustainable Development*, 1st Edition, UK. Earthscan. <https://doi.org/10.4324/9781849770477>
- Srebrenkoska, V., Fidancevska, E., & Jovanov, V. (2012). *Sustainable technology and natural environment*. Skopje: Faculty of Technology, 4(12),1-4. URI: <https://eprints.ugd.edu.mk/id/eprint/6932>
- UNESCO. (2015). A decade of promoting multilingualism in cyberspace. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Zavagro, Z. (2009). *Održive tehnologije*. European Commission Tempus, preuzeto sa <http://www.tf.uns.ac.rs>

EFFECT OF AIR POLLUTED WITH PARTICULATE MATTER (PM) ON CARDIOVASCULAR DISEASES UTICAJ VAZDUHA ZAGAĐENOG ČESTICAMA (PM) NA KARDIOVASKULARNE BOLESTI

Marjan Senegačnik¹

¹University of Maribor, Faculty of Organizational Sciences, Slovenia
marjan.senegacnik@um.si

Abstract: *The harmful impact of polluted air on health is known for a long time. Particulate matter (PM) is one of the most problematic pollutants in the air. Many years the main impact was focused on the PM impact on the respiratory system, but in the 1980s and in the 1990 it has been confirmed that PM are even more harmful for the cardiovascular system. Harmful effects can be observed both from short-term and long-term exposure to the air polluted with PM. In the paper is shown brief literature review of studies of PM impact on health with the emphasis with the effects on cardiovascular morbidity and mortality.*

Key words: *Particulate matter (PM), air pollution, cardiovascular diseases, mortality.*

Apstrakt: *Štetan uticaj zagađenog vazduha na zdravlje je poznat već dugo vremena. Čestice (PM) su jedan od najproblematičnijih zagađivača vazduha. Mnogo godina pažnja je bila posvećena uticaju PM čestica na respiratorni trakt. U osamdesetim i devedesetim godinama prošlog veka ustanovilo se, da su čestice još štetnije za kardiovaskularni sistem. Ove posledice mogu da se pojave kako zbog kratkotrajne, tako i dugotrajne izloženosti vazduhu sa povišenom koncentracijom čestica. U radu se daje kratak pregled literature koja se bavi istraživanjima štetnog uticaja čestica na zdravlje sa akcentom na kardiovaskularne bolesti i kardiovaskularni mortalitet.*

Ključne reči: *Čestice (PM), zagađenje vazduha, kardiovaskularne bolesti, mortalitet.*

1. INTRODUCTION

Human impact on the atmosphere is a topical issue for many years. There has been a particular focus on greenhouse gas emissions and somewhat less attention on air pollution. However, also polluted air is a serious problem. A large part of the world's population is exposed to the polluted air which causes many diseases and premature deaths.

It is often observed that people confuse the terms air pollutant and greenhouse gas. Air pollutants are any substances in the air that are directly harmful to the health of humans and other living organisms. On the other hand, greenhouse gases are substances that increase the atmosphere's ability to trap infrared radiation emitted

from the Earth's surface, causing global warming. Certain substance, as is by example tropospheric ozone, may act both as pollutant (because of its harmful effect on respiratory tract and on plants) and also as greenhouse gas as it contributes to global warming. By contrast, carbon dioxide, the most important greenhouse gas, is not treated as pollutant because it does not have harmful effects on health at the concentrations it is present in the air.

2. PARTICULATE MATTER

Particulate matter (PM) presents one of the most problematic kinds of air pollutants. Their limiting concentrations in urban areas, industrial zones and in the vicinity of roads is often exceeded. There are estimations that exposure to the air polluted with PM causes between 3,7 and 4,2 million of premature deaths worldwide annually. They are classified as the fifth most important mortality risk factor in 2015 (GBD, 2016; Cohen et al., 2017).

Unlike other pollutants, which are either specific substances (carbon monoxide, sulphur dioxide and ozone) or group of chemically related substances (nitrogen oxides and hydrocarbons), particulate matter can vary widely in composition. Particulate matter, sometimes also called particulates, includes small solid particles or also droplets and is usually abbreviated PM. PM is mainly classified according to their dimensions. The PM₁₀ group include particles with an aerodynamic diameter less than 10 µm. Because these particles are fine enough to penetrate the lower parts of respiratory tract, they are called also thoracic particles. The PM_{2,5} class includes so called fine particles (aerodynamic diameter less than 2,5 µm) and PM_{0,1} - ultrafine particles (aerodynamic diameter less than 0,1 µm), which are fine enough to enter bloodstream. The classification of particulate matter according to its size is shown in Figure 1 (Brook et al., 2004).

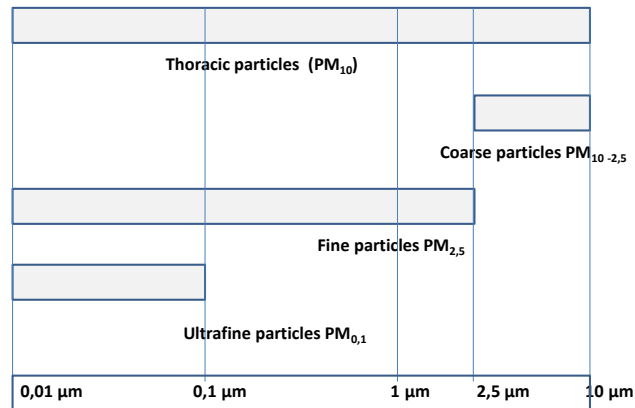


Figure1: Classification of particulate matter according to the aerodynamic diameter (The scale is logarithmic)
Source: Brook et al. 2004

Particulate matter also differs in origin and composition. Particles can derive from natural or anthropogenic sources. Composition mainly depends on the source of origin. Particles are also divided into primary and secondary particles. Primary particles are released in the air in their existing form, by example so called black carbon which is made up of sooty particles that are present in exhaust gases from engines and furnaces due to incomplete combustion. Secondary particles, called also airborne particles, are formed in the air by the reactions between gaseous pollutants.

Looking at the chemical composition of the PM_{2,5} particles, we find that they are dominated by elementary carbon, organic compounds, and sulphates. In Figure 2 is shown chemical composition of a PM_{2,5} sample taken at a measurement site in urban area heavily influenced by road traffic (Cheng et al., 2015).

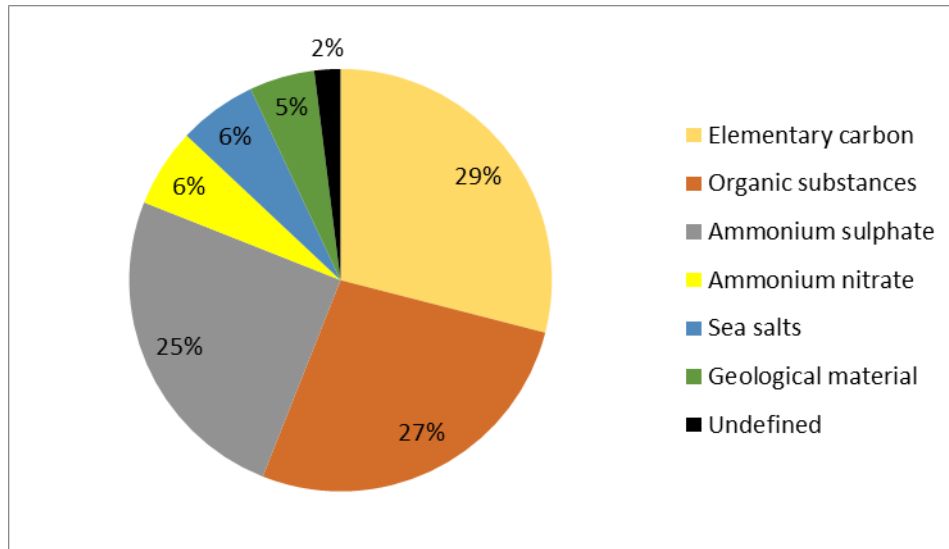


Figure 2: Chemical composition of PM_{2,5} particles from measuring site in urban area
Source: Cheng et al., 2015

The most important anthropogenic sources of PM particles are energetics, industry, traffic, and individual heating devices. Until recently automotive emissions of PM were only associated with compression ignition (diesel) engines. Conventional spark ignition (petrol) engines with indirect fuel injection have when compared with diesel engines almost negligible emissions of PM particles. However, modern direct injection petrol engines, characterised by high efficiency and low fuel consumption, produce similar levels of PM as diesel engines (Awad et al., 2020). Therefore, emission standards EURO 5 and EURO 6 predict control of PM emissions also for petrol cars. The permitted levels of PM emissions according to EURO 5 and 6 standards lowered considerably and consequently the degree of pollution is minimized when compared to the older diesel engines. This was possible due to the development of efficient PM filters for both diesel and petrol engines (Custard, 2021; Majewski, 2021).

It should be noted that cars emit PM not only from the exhaust gases from their engines but also from the wear on their brake linings and tyres. This means that even electric cars, which do not emit any exhaust gases from their engines, produce some PM emissions due to tyre wear (Timmers and Achten, 2016).

In recent years, there has been a significant increase in the use of woody biomass in individual combustion appliances. Biomass is used in various forms (firewood, wood chips, wood pellets and briquettes). From the environmental point of view this has some advantages and disadvantages. It is beneficial that biomass is a carbon-neutral fuel and its use instead of fossil fuels contributes to reducing greenhouse gas emissions. On the downside, the combustion of woody biomass can produce more particulate emissions than some fossil fuels, such as heating oil and natural gas (Polonini et al.,

2019). Elevated emissions are often consequence of low fuel quality or outdated heating devices. Zhang et al. (2013) point out that woody biomass combustion (which, in addition to combustion plants, also includes biomass burning in agriculture and forest fires) accounts for more than one-third of all PM_{2,5} emissions in the United States.

3. HEALTH IMPACT OF PARTICULATE MATTER

The harmful effects of air pollution on health have long been known. Among various pollutants particulate matter and especially PM_{2,5} is particularly problematic. These particles can affect various parts of body as are respiratory tract, cardio-vascular system or nervous system. Several decades ago, scientists began to investigate harmful health effects of PM. For a relatively long period studies were mainly focused on the adverse effects in the respiratory system. In the 1980s and in the 1990s more attention was also devoted to the PM impact on the cardio-vascular system (Schwartz, 2001). There were interesting results of a number of studies that PM have even more pronounced harmful effects on the cardio-vascular system than on the respiratory system (Brook et al., 2010).

Harmful effects on the cardio-vascular morbidity and mortality can be observed both due to short-term and long-term exposure to the elevated levels of PM particles. There can be found in the literature a great number of studies devoted to the short-term exposure while the research of long-term exposure is much rarer, which is not surprising as it requires very complex research projects (Brook et al., 2004).

3.1 Effects of short-term exposure on cardio-vascular morbidity and mortality

Short-term exposure to the elevated PM levels can cause cardio-vascular complications with fatal or non-fatal consequences as are myocardial ischaemia, myocardial infarction, heart failure, arrhythmias and stroke. There are at particular risk people with coronary artery disease, diabetes, hypertension, and persons, who are significantly overweight (Brook, 2010). The cardiovascular complication occurs due to the action of a specific trigger. Various kind of physical and psychical stressors can act as such triggers. The most important psychical stressors are fear, anger, and workplace stress. The main physical stressors are heavy physical loads, respiratory infections, drug use, abundant meals, and environmental impacts (Müller et al., 1994; Tofler and Muller, 2006)). Among environmental impacts can be pointed out cold weather, weather changes and polluted air.

When regarding the effects of short-term exposure to elevated PM levels on cardiovascular mortality and morbidity two comprehensive research should be emphasized, APHEA-2 in Europe and NMMAPS in the United States (Brook et al., 2004). The APHEA-2 (Air Pollution and Health – An European Approach 2) research project was

concentrated in the study of short-term exposure to PM and mortality. Daily values of PM₁₀ and black carbon were collected for 29 European cities and their correlation with mortality was studied. There was observed that an increase of PM₁₀ for 10 µg/m³ caused an increase in daily mortality for 0,6 % (confidence interval 95 %, 0,4 – 0,8 %) in the population, with a slightly higher increase among the elderly. There was also observed synergy of effects between levels of pollution with PM₁₀ and nitrogen dioxide (NO₂) and the effect of temperature. The increase in mortality was more pronounced at higher levels of NO₂ and at higher temperatures (Katsouyani et al., 2001).

The NMMAPS study (National Morbidity, Mortality and Air Pollution Study) included a population of 50 million of residents of the 20 largest cities in the United States. There was found for an increase of PM₁₀ levels for 10 µg/m³ an increase for 0,21 % (+/- 0,06 SE) for total natural mortality and an increase for 0,31 % (+/- 0,09 SE) in cardiovascular mortality (Brook et al., 2004).

Polluted air like other stressors can cause various hemodynamic, vasoconstrictive and prothrombotic burdens which can trigger cardiovascular complications in susceptible people such as is rupture of unstable plaques and clot formation (Müller et al., 1994). With the aim to better understand the causes of these complications and their biological mechanisms there were performed many studies of effects of PM and also other air pollutants on various factors, connected with cardiovascular complications, as are (Peters et al., 2004):

- Increased risk of blood clots formation
- Changes in concentrations of inflammatory indicators
- Vasoconstriction and increase of blood pressure and
- Impacts on hearth rate variability and causing of arrhythmias.

There was found connection between elevated levels of particles and levels of sulphur dioxide (SO₂) and increased viscosity of blood which increases the coagulability of blood which means higher risk of clot formation (Peters, 1997). Some studies also showed a positive corelation between levels of PM (and some other pollutants) and blood levels of fibrinogen (a protein with a crucial role in blood clotting process). According to these, polluted air can present increased risk of myocardial infarct (Pekkanen et al., 2000; Schwartz, 2001). In contrast, Seaton et al. (1999) found a negative correlation between PM levels in air and blood concentration of fibrinogen.

Increased blood concentrations of C-reactive protein (CRP) are indicator of inflammation processes which present enhanced risk of cardiovascular complications. Therefore, are interesting observed positive correlations between increase levels of PM in the air and blood concentration of CRP (Seaton et al., 1999; Peters, et al., 2001). Cui et al. (2016) emphasize that PM can trigger the formation of reactive oxygen species which then damage the endothelial stem cells and cause cardiovascular complications.

PM levels cause increased heart rate and changes of heart rate variability. This can present a part of pathophysiological mechanisms which can explain connection between increased PM levels and enhanced risk of cardiovascular complications (Pope et al., 1999). A number of studies confirmed a positive correlation between increased levels of various air pollutants (particularly PM_{2,5}) and reduced autonomic control of the heart and changes in heart rate variability which can cause complication and even lead to the sudden cardiac death (Liao et al., 1999; Gold et al., 2000; Magari et al., 2001).

3.1 Effects of long-term exposure on cardio-vascular morbidity and mortality

Long-term exposure to the air polluted with PM particles presents even higher health risk than short-term exposure. Increased levels of PM_{2,5} accelerate the development of atherosclerosis as well as other cardiovascular diseases like hypertension, heart failure and diabetes. PM also cause development of respiratory diseases, but many studies confirm that there is more significant impact of PM on cardiovascular diseases than on respiratory diseases (Brook et al., 2010).

One of the most important, albeit older, studies was the "Harvard Six Cities study". The scope of the study was to find out the correlation between exposure to the polluted air and mortality. The survey followed more than 8000 residents from six American cities for a period between 14 and 16 years. The ratio of mortality between the city with the most polluted air and the city with the less polluted air was 1,26 (95 % confidence interval, 1,08 to 1,47). As there are many factors which influencing mortality, the authors of the study tried to systematically consider the impact of other relevant factors and subtract their influence to get a clearer picture of air pollution on mortality. Therefore, they consider factors as are age, sex, body mass index, smoking habits and professional exposure to particles, smoke, and gases. Even after the subtraction of the impact of these factors there was found a statistically significant correlation between the air pollution degree and mortality. PM_{2,5} and sulphate particles have particularly obvious impact on mortality, less evident were impacts of PM₁₀, sulfur dioxide (SO₂), nitrogen dioxide (NO₂) and acidity of aerosols. Due to small differences the authors of the study were not able to estimate the impact of ozone. There was found evident correlation between degree of PM levels and cardiovascular mortality and lung mortality. The correlation between non-malignant respiratory mortality was not significant, while the impact of PM on the other kinds of mortality was weak or negligible (Dockery et al., 1993).

Pope et al. (2004) in their study used the data base of the ACS (American Cancer Society) from the programme CPS II (Cancer Prevention Study), a mortality study which included about 1,2 million of adult persons from all parts of the United States (Pope, 2002). They found out that smoking is much bigger risk factor for both cardiovascular and respiratory mortality than polluted air. Despite this, there was also observed significant correlation between PM_{2,5} levels in the air and cardiovascular mortality while the PM_{2,5} impact on respiratory mortality is much less obvious. The most evident is the

impact of PM_{2,5} on the mortality due to ischaemic heart diseases, but obvious are also impacts on the mortality because arrhythmias, heart failure and sudden cardiac deaths (Pope et al., 2004). Wilker et al. (2013) during their study performed in Boston found a positive correlation between PM levels and the thickness of intima and media of the main carotid artery in a cohort of elderly men. Increased thickness of media and intima in the carotid artery are directly related to the increased risk for stroke or myocardial infarction (O'Leary and al., 1999).

Moller et al. (2016) in their research studied the effect of the exposure to PM, diesel engine exhaust and various nanomaterials on the development of atherosclerosis and on vasomotoric function by animals. PM and nanomaterials show similar effect on the development of atherosclerosis, vasoconstriction, and deteriorated relaxation of arteries. The effect of diesel exhaust was less obvious (Moller et al., 2016).

4. DISCUSSION AND CONCLUSION

It is evident that particulate matter has negative impact on health. Smaller particles can penetrate more efficiently and therefore are more harmful, by example PM_{2,5} with diameter smaller than 2,5 µm present higher health risk as coarse particles with diameter between 2,5 and 10 µm. Elevated levels of PM in the air can affect various systems in organism, but the most obvious is harmful impact on the cardiovascular system.

Systematic efforts to reduce PM emissions have been underway for many years and certain results can be observed. This is the result of reduced emissions from industrial sources as also increasingly stringent emission standards for cars and consequently increasingly powerful filtering systems. At least what regards situation in Slovenia there can be observed certain improvement and the number of exceedances of limiting values in the last year has been reduced. The limiting value for PM_{2,5} has been until 2020 lowered from 25 µg/m³ on 20 µg/m³ (ARSO, 2020). However, it should be emphasized that the PM_{2,5} value recommended by the World Health Organization is still considerably lower, 10 µg/m³. Therefore, it would be sensitive to think about lowering of the prescribed limiting value.

LITERATURE

- ARSO (2020). Naše okolje, Bilten Agencije RS za okolje – januar - december 2021 (Published in Slovene)
- Awad, O., Ma, X., Kamil, M., Ali, O.M., Zhang, Z. in Shuai, S. (2020). Particulate emissions from gasoline direct injection engines: A review how current emission regulations are being met by automobile manufacturers. *Sci Total Environ*, Vol. 20; 718: 137302. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137302
- Brook RD, Franklin B, Cascio W, Hong Y, Howard G, Lipsett M, Luepker R, Mittleman M, Samet J, Smith SC Jr, Tager I. (2004). Expert Panel on Population and Prevention

- Science of the American Heart Association. Air pollution and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association. *Circulation*, Vol. 109, pp.2655–2671. doi.org/10.1161/01.CIR.0000128587.30041.C8
- Brook, R.D., Rajagopalan, S., Pope, C.A., Brook, J.R., Bhatnagar, A., Diez-Roux, A.V., Holguin, F., Hong, Y., Luepker, R.V., Mittleman, M.A., Peters, A., Siscovick, D., Smith, S.C., Whitsel, L., Kaufman, J.D. (2010). Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease – An Update to the Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*, Vol. 121, pp. 2331-2378). doi: 10.1161/CIR.0b013e3181d8e1
- Cheng, Y, Lee, S., Gu, Z., Ho, K., Zhang, Y., Huang, Y., Chow, J.C., Watson, J.G., Cao, J. & Zhang, R. (2015). PM_{2,5} and PM_{10-2,5} chemical composition and source apportionment near a Hong Kong roadway. *Particuology*, Vol. 18, pp. 96-104.
- Cohen, A. J., Brauer, M., and Burnett, R. T.: Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: An analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015, *Lancet*, Vol. 389, 1907–1918,
- Cui, Y., Sun, Q. in Liu, Z. (2016). Ambient particulate matter and cardiovascular diseases: a focus on progenitor and stem cells. *J. Cell. Mol. Med.*, Vol. 20 (5), pp. 782-793. doi: 10.1111/jcmm.12822
- Custard, B. (2021). Diesel Particulate Filters: what is a DPF and which cars with one? Carbuyer: Available on 14.2. 2022 na <https://www.carbuyer.co.uk/tips-and-advice/153014/diesel-particulate-filters-dpf-what-you-need-to-know>
- Dockery, D.W., Pope, C.A., Xu, X., Spengler, J.D., Ware, J.H., Fay, M.E., Ferris, B.G. in Speizer, F.E. (1993). An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *N. Engl. J. Med.*, Vol. 329 (24), pp. 1753-1759. doi: 10.1056/NEJM199312093292401
- GBD (2016). GBD 2015 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*, Vol. 388, pp. 1603–58. doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31460-X
- Gold, D.R., Litonjua, A., Schwartz, J., Lovett, E., Larson, A., Nearing, B., Allen, G., Verrier, M., Cherry, R., Verrier, R. (2000). Ambient pollution and heart rate variability. *Circulation*, Vol. 101(11), pp. 1267-1273. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30505-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30505-6), 201
- Katsouyanni, K., Touloumi, G., Samoli, E., Gryparis, A., La Tertre, A., Monopoli, Y., Rossi, G., Zmirou, D., Ballester, F., Boumghar, A., Anderson, H.R., Wojtyniak, B., Paldy, A., Braunstein, R., Pekkanen, J., Schindler, C. In Schwartz, J. (2001). Confounding and effect modification in the short-term effect of ambient particles on total mortality: results from 29 European cities within the APHEA 2 project. *Epidemiology*, Vol. 12(5), pp. 521-531. doi: 10.1097/00001648-200109000-00011.

- Liao, D., Creason, J., Shy, C., Williams, R., Watts, R. in Zweidinger, R. (1999). Daily variation of particulate air pollution and poor cardiac autonomic control in the elderly. *Environmental Health Perspectives*, Vol. 107 (7), pp. 521-525. doi.org/10.1289/ehp.99107521
- Magari, S.R., Hauser, R., Schwartz, J., Williams, P.L., Smith, T.J. in Christiani, D.C. (2001). Association of Heart Rate Variability With Occupational and Environmental Exposure to Particulate Air Pollution. *Circulation*, Vol. 104 (9), pp. 986-991. doi.org/10.1161/hc3401.095038
- Majewski, W.A. (2021). Gasoline Particulate Filters. DieselNet Technology Guide. Available on 14.2. 2022 na https://dieselnet.com/tech/gasoline_particulate_filters.php
- Moller, P., Christophersen, D.V., Jacobsen, N.R., Skovmand, A., Damiao Gouveia, A.C., Guerra Andersen, M.C., Kermanizadeh, A., Jensen, D.M., Høgh Danielsen, P., Roursgard, M., Jantzen, K. in Loft, S. (2016). Atherosclerosis and vasomotor dysfunction in arteries of animals after exposure to combustion-derived particulate matter or nanomaterials. *Crit Rev Toxicol*, Vol. 46(5), pp. 437-476. doi: 10.3109/10408444.2016.1149451.
- Muller, J.E., Abela, G.S., Nesto, R.W. in Tofler, G.H. (1994). Triggers, acute risk factors and vulnerable plaques: the lexicon of a new frontier. *J. Am. Coll. Cardiol.* Vol. 23(3), pp. 809-813. doi: 10.1016/0735-1097(94)90772-2.
- O'Leary, D.H., Polak, J.F., Kronmal, R.A., Manolio, T.A., Burke, G.L. in Wolfson, S.K. Jr. (1999). Carotid artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. *N Engl J Med.*, Vol. 340 (1), pp.: 14-22. doi: 10.1056/NEJM199901073400103
- Pekkanen, J., Brunner, E., Anderson, H., Tiittanen, P. In Atkinson, R. (2000). Daily concentration of air pollution and plasma fibrinogen in London. *Occup. Environ Med*, Vol. 57 (12), pp. 818-822. doi: 10.1136/oem.57.12.818
- Peters, A., Frölich, M., Dörning, A., Immervoll, T., Wichmann, H.E., Hutchinson, W.L., Pepys, M.B. in König, W. (2001). Particulate air pollution is associated with an acute phase response in men; results from the MONICA-Augsburg study. *Eur Heart J*, Vol 22(14), pp. 1198-1204. doi: 10.1053/euhj.2000.2483.
- Peters, A., Dörning, A., Wichmann, H.E. in König, W. (1997). Increased plasma viscosity during an air pollution episode: a link to mortality? *Lancet*, Vol. 349 (9065), pp. 1582-1587. doi: 10.1016/S0140-6736(97)01211-7
- Peters, A., von Klot, S., Heier, M., Trentinaglia, I., Hörmann, A., Wichmann, H.E. in Löwel, H. (2004). Exposure to Traffic and the Onset of Myocardial Infarction. *N. Engl. J. Med.*, Vol. 351 (17), pp 1721-1730. doi: 10.1056/NEJMoa040203
- Polonini, L.F., Petrocelli, D., Parmigiani, S.P. in Lezzi, A.M. (2019). Experimental study of PM emissions from wood pellet stoves with an innovative burning pot. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1224 012018. doi:10.1088/1742-6596/1224/1/012018
- Pope C.A. III, Burnett R.T., Thun M.J., Calle, E.E., Krewski, D., Ito, K. in Thurston, G.D. (2002) Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to

- fine particulate air pollution. *JAMA*, Vol. 287 (9), pp. 1132–1141. doi: 10.1001/jama.287.9.1132
- Pope, C.A III., Burnett, R.T., Thurston, G.D., Thun, M.J., Calle, E.E., Krewski, D. in Godleski, J.J. (2004). Cardiovascular Mortality and Long-Term Exposure to Particulate Air Pollution. *Circulation*, Vol. 109, pp. 71-77. doi: 10.1161/01.CIR.0000108927.80044.7F
- Pope, C.A III., Verrier, R.L., Lovett, E.G., Larson, A.C., Raizenne, M.A., Kanner, R.E., Schwartz, J., Villegas, G.M., Gold, D.R. in Dockery, D.W. (1999). Heart rate variability associated with particulate air pollution. *American Heart Journal*, Vol. 138 (5), pp. 890-899. doi.org/10.1016/S0002-8703(99)70014-1.
- Schwartz, J. (2001). Air Pollution and Blood Markers of Cardiovascular Risk. *Environ Health Perspect*, Vol. 109
- Seaton, A., Soutar, A., Crawford, V., Elton, R., McNerlan, S., Cherrie, J., Watt, M., Agius, R. In Stout, R. Particulate air pollution and the blood. *Thorax*, Vol. 54, str. 1027-1032.
- Timmers, V.R.J.H. in Achten, P.A.J. (2016). Non-exhaust PM emissions from electric vehicles. *Atmospheric Environment*, Vol. 147, pp. 10-17. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.03.017>
- Tofler, G.H. in Muller, J.E. (2006). Triggering of Acute Cardiovascular Disease and Potential Preventive Strategies. *Circulation*, Vol. 114 (17), pp. 1863-1872. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.596189>
- Tofler, G.H. in Muller, J.E. (2006). Triggering of Acute Cardiovascular Disease and Potential Preventive Strategies. *Circulation*, Vol. 114 (17), pp. 1863-1872. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.596189>
- Wilker, E.H., Mittleman, M.A., Coull, B.A., Gryparis, A., Bots, M.L., Schwartz, J. in Sparrow, D. (2013). Long term exposure to black carbon and carotid intima-media thickness: The normative aging study. *Environ. Health Perspectives*, Vol. 121 (9), pp. 1061-1067. doi: 10.1289/ehp.1104845
- Zhang, Y., West, J.J., Mathur, R., Xing, J., Hogrefe, C., Roselle, C.J.; Bash, J.O., Pleim, J.E., Gan, C.-M. in Wong, D.C. (2018). Long-term trends in the ambient PM_{2.5}- and O₃ related mortality burdens in the United States under emission reductions from 1990 to 2010. *Atmos. Chem. Phys.* Vol. 18, pp. 15003-15016. <https://doi.org/10.5194/acp-18-15003-2018>

ZELENI RAZVOJ INDUSTRIJSKOG INŽENJERSTVA GREEN DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Barbara Simeunović¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
barbara.simeunovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Zeleno industrijsko inženjerstvo je disciplina koja se bavi primenom ekoloških principa održivosti u industrijskim procesima i operacijama sa ciljem smanjenja potrošnje resursa i minimiziranja emisija i ekološkog otiska proizvodnje. U radu se ispituje prepoznatljivost pojma „zeleno industrijsko inženjerstvo“ i identifikuju naučne oblasti unutar zelenog industrijskog inženjerstva koje su najviše istraživane kako bi se stekao detaljniji uvid o prisutnosti i razvoju ovog koncepta u domenu industrijskog inženjerstva. Rezultati pokazuju da, iako je u određenim oblastima industrijskog inženjerstva zabeležen značajan napredak u primeni ekoloških inicijativa, zeleno industrijsko inženjerstvo još uvek nije dobilo dovoljno pažnje.*

Ključne reči: *Industrijsko inženjerstvo, zeleni pristupi, razvoj.*

Abstract: *Green industrial engineering is a discipline that deals with the application of ecological principles of sustainability in industrial processes and operations with the aim of reducing resource consumption and minimizing emissions and the ecological footprint of production. The paper examines the recognizability of the term "green industrial engineering" and identifies the most researched scientific areas within green industrial engineering in order to gain a more detailed insight into the presence and development of this concept in the field of industrial engineering. The results show that although there has been significant progress in the implementation of environmental initiatives in certain areas of industrial engineering, green industrial engineering has still not received enough attention.*

Key words: *Industrial engineering, green initiatives, development.*

1. UVOD

Ključni izazov u savremenom poslovanju je razvijanje održivih poslovnih sistema koji donose vrednost korisnicima kroz ekološki efikasne procese. Kako industrijsko inženjerstvo igra ključnu ulogu u stvaranju vrednosti kroz projektovanje, poboljšavanje i postavljanje sistema koji obuhvataju ljude, materijale, informacije, opremu i energiju, potrebno je promovisati zelene pristupe u domenu industrijskog inženjerstva, što znači efikasiju upotrebu resursa i smanjenje otpada i emisija.

Zelena industrijsko inženjerstvo se razvijalo postepeno tokom poslednjih decenija 20. veka sa sve većim prepoznavanjem potrebe za očuvanjem životne sredine i održivim poslovanjem, i nije vezano za jedan specifičan trenutak ili događaj. Faktori koji su doprineli njegovom razvoju su svakako rastuća zabrinutost za životnu sredinu, napredak tehnologije koji omogućava efikasnije korišćenje resursa, smanjenje otpada i smanjenje emisija, sve veći interes potrošača za održive i ekološki prihvatljive proizvode kao i regulative i zakoni koji postavljaju sve strožije zahteve kada je u pitanju zaštita životne sredine. Ovo je doprinelo razvoju pojedinih „zelenih“ oblasti, odnosno disciplina industrijskog inženjerstva (npr., zeleni lanci snabdevanja, zelena logistika, dizajn proizvoda za održivost, zelena lin proizvodnja, ...).

Iako se termin "Zelena industrijsko inženjerstvo" pojavljuje u relevantnoj literaturi, trenutno nema jasne i jednoznačne definicije. Zato je cilj ovog istraživanja da istraži koliko je ovaj pojam prepoznat u relevantnoj literaturi, te da identifikuje oblasti unutar industrijskog inženjerstva koje su najviše istraživane kako bi se dobio detaljniji uvid u razvoj ovog koncepta u okviru industrijskog inženjerstva.

2. INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I ZELENO INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO

Američki institut industrijskih inženjera je definisao industrijsko inženjerstvo kao oblast koja se „bavi projektovanjem, poboljšavanjem i postavljanjem integrisanih sistema sastavljenih od ljudi, materijala, informacija, opreme i energije. Zasniva se na primeni specijalizovanih znanja i veština iz matematike, prirodnih i društvenih nauka zajedno sa principima i metodima inženjerske analize i projektovanja radi definisanja, predviđanja i ocene rezultata koji će se dobiti od tih sistema“ (Maynard, 1963). Prema istraživanjima Instituta za industrijsko i sistemsko inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo obuhvata 14 oblasti (slika 1), i to su (Institute of Industrial & Systems Engineers, 2019):

- *Projektovanje i merenje rada* – projektovanje sistema čovek-mašina, uključujući metode rada, opremu, tehnologiju i radno okruženje, kao i alate i tehnike za precizno merenje učinka;
- *Operaciona istraživanja i analiza* - konstruisanje matematičkih modela za opisivanje/poboljšanje realnih ili teorijskih sistema i definisanje metodologija za njihovo rešavanje;
- *Analiza inženjerske ekonomije* - ekonomska znanja koja su potrebna industrijskom inženjeru (šta je vrednost, šta je korisnost, koji su troškovi i kako se računaju, ...), da bi mogao da razume ekonomsku održivost svakog mogućeg rešenja problema;
- *Inženjering objekata i energetski menadžment* - efikasna raspodela fizičkih resursa za najbolju proizvodnju i isporuku proizvoda/usluga, i planiranje i efikasno korišćenje energije potrebne za ostvarivanje njihove proizvodnje i isporuke;
- *Inženjering kvaliteta i pouzdanosti* - alati i tehnike koje se koriste kao pomoć u sprečavanju grešaka ili defekata u proizvodnji ili pružanju usluga;

- *Ergonomija i ljudski faktori* - projektovanje i analiza opreme i uređaja koji odgovaraju ljudskom telu i njegovim kognitivnim sposobnostima, kako bi se osiguralo da zaposleni budu produktivni i zaštićeni od povreda i umora;
- *Operacioni inženjering i menadžment* – projektovanje i analiza proizvodnih i uslužnih procesa, i upotreba alata i tehnika za obezbeđenje efikasnog funkcionisanja poslovnih operacija, uz racionalno korišćenje resursa;
- *Upravljanje lancima snabdevanja* - premeštanje, proizvodnja i skladištenje sirovina, nedovršene proizvodnje, gotovih proizvoda i usluga, od tačke nastajanja do potrošnje ili upotrebe;
- *Menadžment inženjerstvo* – postavljanje, analiza, projektovanje i upravljanje složenim ekonomskim, proizvodnim i uslužnim sistemima;
- *Inženjering bezbednosti* – eliminisanje uzroka nesreća na radnom mestu, i utvrđivanje regulativa za smanjenje izloženosti opasnostima i sprečavanje štete;
- *Informacioni inženjering* - planiranje, generisanje, distribucija, analiza i korišćenje skupova podataka i informacija, za lakše odlučivanje i poslovne komunikacije.
- *Projektovanje i proizvodni inženjering* - alati i tehnike potrebne za konceptualizaciju, inženjering i proizvodnju fizičkih proizvoda;
- *Projektovanje i razvoj proizvoda* - pružanje procesne i analitičke podrške tokom projektovanja i razvoja proizvoda;
- *Projektovanje i inženjering sistema* - osigurava da se svi mogući aspekti nekog sistema razmatraju i integrišu, i to na efikasan način.



Slika 1: Oblasti industrijskog inženjerstva

Izvor: Institute of Industrial & Systems Engineers, 2019

U drugoj polovini 20. veka, pojavljuje se i termin „zeleno industrijsko inženjerstvo“, ali bez značajnog broja radova i istraživanja na tu temu. Ključni elementi za razvoj zelenog industrijskog inženjerstva podrazumevaju smanjenje ekološkog opterećenja kroz smanjenje emisija optimizacijom procesa, primenom energetske efikasnosti i recikliranjem materijala (npr. Ingarao, 2017; Peng et al, 2018), upotrebu održivih tehnologija, koje uključuju obnovljive izvore energije, efikasne sisteme za upravljanje

resursima i čistu proizvodnju (npr. Ikram et al, 2021; Nilsson, 2007), razvoj proizvoda koji su energetske efikasni, imaju dug životni vek, i mogu se lakše reciklirati ili odlagati na ekološki odgovoran način (npr. Abele et al, 2005; Bhandar et al, 2003), razvoj inovativnih rešenja i strategija za smanjenje negativnog uticaja industrijskih aktivnosti, kao i implementaciju ekoloških standarda i regulativa (npr. Gouldson & Murphy, 2013; Wang, Dilanchiev, & Haseeb, 2022), i zelenu logistiku efikasno upravljanje lancem snabdevanja kako bi se smanjila potrošnja resursa, transportni troškovi i minimizirala emisija štetnih gasova (npr. Amemba et al, 2013; Gao et al, 2018).

Brojna istraživanja (npr. Basha et al, 2020; Gholami et al, 2021; Hanson, 2013; ...) pokazuju da su određene proizvodne prakse zelenog industrijskog inženjerstva (npr. smanjenje ekološkog otpada kroz efikasnu upotrebu resursa i smanjenje proizvodnje CO₂ u proizvodnim jedinicama, i generalno sprečavanje zagađenja vazduha, vode i zemljišta) neophodne za jačanje ili postizanje ekološke održivosti. Uz to, na univerzitetima su definisani programi pod nazivom Zeleno industrijsko inženjerstvo, na kojima se izučavaju između ostalih, i problemi dizajna proizvoda i procesa koji između ostalog uzimaju u obzir i energetske i ekološke probleme, projektovanja energetske procesa, sistema i postrojenja u kontekstu novih izazova koje zahteva energetska tranzicija, upravljanja proizvodnim procesima, tehnologijama i resursima koji, sa ciljem garantovanja postizanja razvoja kompatibilnog sa održivošću i sigurnošću industrije i sa visokim stepenom međusobne povezanosti u cilju cirkularnosti. (UNIVPM Orienta, n.d.; Sapienza Universita di Roma, 2023). Međutim, iako je pojam „Zeleno industrijsko inženjerstvo“ poznat i prisutan u relevantnoj literaturi, još uvek nije jednoznačno definisan, niti eksplicitno prepoznatljiv u literaturi.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

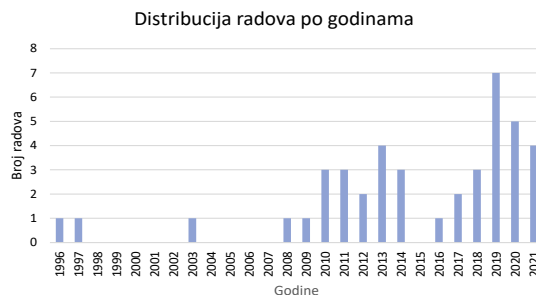
Cilj ovog istraživanja je ispitivanje prepoznatljivosti pojma „zeleno industrijsko inženjerstvo“ u relevantnoj literaturi, identifikovanje oblasti unutar zelenog industrijskog inženjerstva koje su najviše istraživane kako bi se stekao detaljniji uvid o prisutnosti i razvoju ovog koncepta u domenu industrijskog inženjerstva. U skladu sa tim, 10. jula 2023. godine, izvršeno je pretraživanje SCOPUS indeksne baze radova, pri čemu su korišćenje ključne reči „green“ i „Industrial engineering“. Pretraga je ograničena na istraživačke radove, engleski jezik i sledeće tematske oblasti: *Engineering, Business Management and Accounting, Environmental Science, Materials Science, Computer Science, Earth and Planetary Sciences, Decision Sciences, Economics, Econometrics and Finance, Social Sciences* i *Multidisciplinary*. Pretragom je dobijeno ukupno 148 radova. Od ovog broja radova, jedan rad je bio dupliran, i jedan nije bio dostupan, te je istraživanje ograničeno na 146 radova. Prvobitno su radovi analizirani na osnovu naslova, ključnih reči i apstrakata, i na osnovu analize, 75 radova je izuzeto iz istraživanja, jer se nisu odnosili na zeleno industrijsko inženjerstvo. Od preostalih radova, za 6 radova je bio dostupan samo rezime, ali ne i ceo rad, tako da je nakon ovog koraka u bazi ostalo 65 radova. Zatim su radovi analizirani (čitani) u celini, nakon čega su iz istraživanja izuzeta još 23 rada, jer ne pripadaju navedenoj oblasti (iako su u prvom

koraku, prema rezimeu, nagoveštavali suprotno), tako da je konačno istraživanje obuhvatalo ukupno 42 rada na navedenu temu. Radovi koji nisu uzeti u obzir su se većinom fokusirali ili na neke specifične alate i metode industrijskog inženjerstva, i samo kao mogućnost pominjali neku vezu sa „zelenim“, ili na ekologiju i održivost, bez jasne veze sa industrijskim inženjerstvom.

Radovi su analizirani na osnovu 19 kriterijuma, a neki od njih su eksplicitno pojavljivanje pojma „zeleno industrijsko inženjerstvo“, oblast industrijskog inženjerstva koja se istražuje u radu, vrsta istraživanja u radu, kvantifikacija rezultata i naučni doprinosi. Analiza radova je podrazumevala kvantitativnu (statističku), bibliometrijsku i kvalitativnu analizu.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Analizirani radovi su objavljivani u periodu od 1996. do 2021. godine, a skoro polovina (45,23%) radova je objavljena u periodu od 2018. do 2021. godine, što ukazuje na porast interesovanja za ovu oblast (Slika 2).

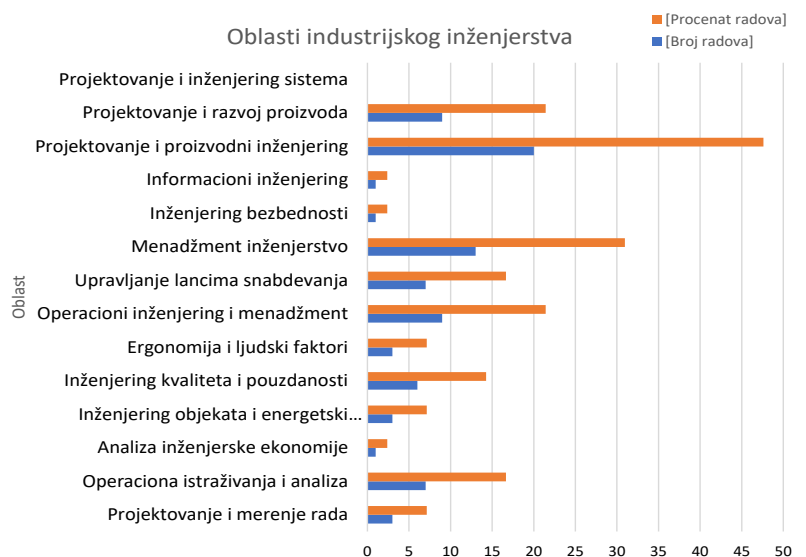


Slika 2: Distribucija analiziranih radova po godinama objavljivanja
Izvor: Autor

Autori radova su većinom naučnici (86%), dok je samo 7% analiziranih radova poteklo na osnovu saradnje naučnika i praktičara. Najveći broj radova (73,8%) ima do 25 citata, dok samo 5 radova (11,9%) ima preko 100 citata. Iz navedenog se može zaključiti da, iako se povećavaju istraživanja na temu zelenog industrijskog inženjerstva, saradnja između nauke i prakse, odnosno primena u praksi nije na zadovoljavajućem nivou.

Na osnovu bibliometrijske analize rađene u softveru Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017), najveći broj radova je objavljen u časopisu *Journal of Cleaner Production* (28,57%), dok su ostali časopisi objavljivali jedan do tri rada iz ove oblasti, što ukazuje da na činjenicu da među istraživačima u oblasti industrijskog inženjerstva još uvek e postoji dovoljna zainteresovanost za ekološka pitanja u toj oblasti. Na osnovu država i Institucija autora radova, može se zaključiti da se trećina istraživanja u ovoj oblasti realizuje u Kini, Indiji i Americi (33,33%), dok se u ostalim državama sprovodilo 1-2 istraživanja. Interesantno je da je manje 20% radova objavljeno na osnovu istraživanja koja su u Evropi realizovana na ovu temu. Kada su u pitanju konkretne oblasti

industrijskog inženjerstva i njihov zeleni razvoj, u 62% analiziranih radova se istraživanje može povezati sa više oblasti. Zastupljenost ovih oblasti u analiziranim radovima je prikazana na slici 4.



Slika 3: Najčešće korišćene ključne reči u analiziranim radovima

Izvor: Autor

Najčešća istraživanja u analiziranim radovima su u oblasti zelenog projektovanja i proizvodnog inženjeringa (47,6 %). Ova istraživanja se uglavnom odnose na održivost u procesima proizvodnje, izvodljivost proizvodnje određenim, novim recikliranim materijalima, eko-inovacije u proizvodnim procesima i slično. U preko 30% radova, zastupljeno je menadžment inženjerstvo, posebno u oblasti poslovnih procesa i novih, održivih tehnologija u proizvodnji. Najčešće korišćene ključne reči u radovima su ubedljivo „Industrial engineering“ (ovaj izraz je korišćen u 71,42% radova) i „Production engineering“ (korišćen u 47,62% radova). Izrazi „Sustainable development“ i „Environmental impact“ su korišćeni u više od 20% radova, dok su ostale ključne reči korišćene sporadično.

Iako se industrijsko inženjerstvo ili proizvodno inženjerstvo i održivi razvoj često pominju u analiziranim radovima, nijedan od analiziranih radova nije sadržao pojam „zeleno industrijsko inženjerstvo“ niti „održivo zeleno inženjerstvo“. Zbog ovih, iznenađujućih rezultata, ponovo je izvršena pretraga SCOPUS baze, pri čemu je ključna reč bila „green industrial engineering“, i postavljena su ista ograničenja kao i prilikom prve pretrage, i rezultat je bio samo 1 rad, koji takođe nije eksplicitno sadržao pojam „zeleno industrijsko inženjerstvo“. Kvalitativna analiza radova je potvrdila prethodno iznete rezultate – najviše istraživanja u ovoj oblasti se odnosi na eko-inovacije u proizvodnim procesima, posebno sa aspekta novih tehnologija i materijala, koji su održivi, čime se smanjuje otpad i zagađenje životne sredine. Takođe, dosta je istraživan

zeleni inženjering proizvoda, odnosno mogućnost dobijanja proizvoda koji su održiviji, i posebno koji se mogu reciklirati nakon upotrebe. Takođe, u radovima se često pojma „zeleno“ i „održivo“ koriste kao sinonimi, odnosno ne postoji jasna diferencijacija između održivog industrijskog inženjerstva i zelenog industrijskog inženjerstva. Iako se eksplicitno ne koriste ovi pojmovi, u radovima se i „zeleno“ i „održivo“ koriste kako bi opisali disciplinu koja se bavi primenom principa održivosti u industrijskim procesima i operacijama.

Ipak, kao i kod drugih oblasti, i kod industrijskog inženjerstva treba napraviti razliku između održivih i zelenih inicijativa. Prema literaturi (npr. Płotka-Wasyłka et al, 2021; Tseng, Tan, & Siriban-Manalang, 2013; Yanarella, Levine, & Lancaster, 2009) održivost je širi koncept koji obuhvata ekonomske, socijalne i ekološke aspekte, dok je zelena inicijativa usmerena isključivo na ekološke aspekte održivosti. Cilj održivog industrijskog inženjerstva je da se postigne ravnoteža između ekonomske efikasnosti, zaštite životne sredine i društvene odgovornosti u industrijskim aktivnostima. Ovaj pristup uključuje optimizaciju industrijskih procesa kako bi se smanjila potrošnja resursa, minimizirala emisija i smanjio ekološki otisak proizvodnje, istovremeno uzimajući u obzir socijalne i ekonomske aspekte, dok se zeleno industrijsko inženjerstvo fokusira na ekološke ciljeve održivosti.

Pored navedenog, u bazi radova samo se 4 rada bave temom zelene lin metodologije, 3 rada se bave zelenim lancima snabdevanja i 1 rad zelenom logistikom, a prema saznanjima autora navedene oblasti su itekako zastupljene u literaturi. Zato je ponovo, 02. oktobra 2023. izvršena pretraga SCOPUS indeksne baze radove, sa istim ograničenjima, ali sa ključnim rečima vezanim za ove tri navedene oblasti. Rezultati pretrage su prikazani u tabeli 1.

Tabela 1: Rezultati pretrage SCOPUS baze

Ključne reči	Broj radova	Ključne reči	Broj radova
„green“ & „lean“	736	„green lean“	95
„green“ & „logistic“	2 689	„green logistic“	564
„green“ & „supply chain“	5 084	„green supply chain“	2 646

Izvor: SCOPUS indeksna baza radova, <https://www.scopus.com>

Iz tabele 1 se može videti da je broj istraživanja u oblasti zelene logistike, zelenog lina i zelenih lanaca snabdevanja značajno veći od broja istraživanja na temu zelenog industrijskog inženjerstva, što je paradoksalno, s obzirom na činjenicu da su lin, logistika i lanci snabdevanja ustvari deo oblasti industrijskog inženjerstva. Ovaj paradoks može biti rezultat različitih faktora i načina kako se istraživanja kategoriziraju i indeksiraju u Scopus bazi, ali i kako se nazivaju i definišu od strane istraživača. Na primer, zeleno industrijsko inženjerstvo, zeleni lin, zelena logistika i zeleni lanci snabdevanja mogu se koristiti za opisivanje sličnih aspekata održivosti u industrijskom sektoru, ali ih različiti istraživači koriste na različite načine. Takođe, istraživači se fokusiraju na različite aspekte problema, koji spadaju u istu širu oblast (zeleno industrijsko inženjerstvo), i to

često rezultira različitim ključnim rečima i definicijama u radovima, i može dati pogrešnu sliku pri kvantitativnoj analizi.

5. ZAKLJUČAK

Uprkos važnosti održivog industrijskog inženjerstva (a samim tim i zelenog) u aktivnostima kompanija, ovaj koncept je još uvek nedovoljno razvijen (Tseng et al, 2021). Ovo istraživanje je sprovedeno da bi se razjasnio trenutni status zelenog industrijskog inženjerstva, odnosno da bi se ispitala prepoznatljivost pojma „zeleno industrijsko inženjerstvo“ i identifikovale oblasti unutar zelenog industrijskog inženjerstva koje su najviše istraživane kako bi se stekao detaljniji uvid o prisutnosti i razvoju ovog koncepta u domenu industrijskog inženjerstva.

Na osnovu sprovedenog istraživanja može se zaključiti iako postoji sve veći interes za ovu oblast, i dalje postoji nedostatak jasne definicije i preciznog konceptualnog okvira za "Zeleno industrijsko inženjerstvo". Ovo otežava kategorizaciju i indeksiranje istraživanja, što može rezultirati različitim ključnim rečima i definicijama u radovima. Takođe, iako postoji veliki broj radova u ovoj oblasti, saradnja između nauke i prakse je ograničena, a većina radova ima relativno nisku stopu citiranosti. Ovo ukazuje na potrebu za unapređenjem primene istraživanja u industrijskom sektoru i većom interakcijom između akademske zajednice i industrije. Pored toga, iako se često pominju pojmovi industrijskog inženjerstva, proizvodnog inženjeringa i održivosti u analiziranim radovima, termini "Zeleno industrijsko inženjerstvo" i "Održivo zeleno inženjerstvo" retko koriste. Ovo ukazuje na potrebu za jasnom definicijom i razgraničenjem između šireg koncepta održivosti, koji obuhvata ekonomske, ekološke i socijalne aspekte, i specifičnog fokusa na ekološke ciljeve u industrijskim procesima.

Razvoj preciznih termina i konceptualnog okvira može doprineti boljoj identifikaciji, praćenju i primeni istraživanja u oblasti zelenog industrijskog inženjerstva, što bi olakšalo razvoj i postizanje održivosti u industrijskim operacijama i procesima.

LITERATURA

- Abele, E., Anderl, R., & Birkhofer, H. (Eds.). (2005). *Environmentally-friendly product development: methods and tools*. London: Springer London.
- Amemba, C.S., Nyaboke, P.G., Osoro, A., & Mburu, N. (2013). Elements of green supply chain management. *European journal of business and management*, 5(12), 51-61.
- Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017) Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis, *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975.
- Bhander, G. S., Hauschild, M., & McAlone, T. (2003). Implementing life cycle assessment in product development. *Environmental Progress*, 22(4), 255-267.

- Gao, J., Xiao, Z., Cao, B., & Chai, Q. (2018). Green supply chain planning considering consumer's transportation process. *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 109, 311-330.
- Gholami, H., Jamil, N., Mat Saman, M. Z., Streimikiene, D., Sharif, S., & Zakuan, N. (2021). The application of green lean six sigma. *Business Strategy and the Environment*, 30(4), 1913-1931.
- Gouldson, A., & Murphy, J. (2013). *Regulatory realities: The implementation and impact of industrial environmental regulation*. Routledge.
- Hanson, M. A. (2013). Green ergonomics: challenges and opportunities. *Ergonomics*, 56(3), 399-408.
- Ikram, M., Ferasso, M., Sroufe, R., & Zhang, Q. (2021). Assessing green technology indicators for cleaner production and sustainable investments in a developing country context. *Journal of Cleaner Production*, 322, 129090.
- Ingarao, G. (2017). Manufacturing strategies for efficiency in energy and resources use: The role of metal shaping processes. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2872-2886.
- Maynard, H.B. (1963). *Industrial Engineering Handbook*. McGraw-Hill, New York.
- Nilsson, L. (2007). *Cleaner production: technologies and tools for resource efficient production* (Vol. 2). Baltic University Press.
- Institute of Industrial & Systems Engineers. (2019). *The industrial engineering body of knowledge (IEBoK)*. Institute of Industrial Engineers, Norcross, GA
- Peng, T., Kellens, K., Tang, R., Chen, C., & Chen, G. (2018). Sustainability of additive manufacturing: An overview on its energy demand and environmental impact. *Additive Manufacturing*, 21, 694-704
- Plotka-Wasyłka, J., Mohamed, H. M., Kurowska-Susdorf, A., Dewani, R., Fares, M. Y., & Andruch, V. (2021). Green analytical chemistry as an integral part of sustainable education development. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 31, 100508.
- Sapienza Università di Roma (2023). Green industrial engineering for sustainable development – Learning outcomes. Preuzeto 15.09.2023. sa <https://corsidilaurea.uniroma1.it/en/corso/2023/32342/obiettivi-formativi>.
- Tseng, M. L., Tan, R. R., & Siriban-Manalang, A. B. (2013). Sustainable consumption and production for Asia: sustainability through green design and practice. *Journal of Cleaner Production*, 40, 1-5.
- Tseng, M. L., Tran, T. P. T., Ha, H. M., Bui, T. D., & Lim, M. K. (2021). Sustainable industrial and operation engineering trends and challenges Toward Industry 4.0: A data driven analysis. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 38(8), 581-598
- UNIVPM Orienta (n.d.) Green Industrial Engineering - Features and aims of the course. Preuzeto 15.09.2023. sa <https://www.orienta.univpm.it/en/our-courses/engineering/green-industrial-engineering/>
- Wang, L., Dilanchiev, A., & Haseeb, M. (2022). The environmental regulation and policy assessment effect on the road to green recovery transformation. *Economic Analysis and Policy*, 76, 914-929.

Yanarella, E. J., Levine, R. S., & Lancaster, R. W. (2009). Research and solutions: "green" vs. sustainability: from semantics to enlightenment. *Sustainability: The Journal of Record*, 2(5), 296-302.

Programske oblasti

Cirkularna i bioekonomija

**ZNAČAJ EFIKASNOG POSLOVANJA KOMPANIJA
KOJE PRUŽAJU ENERGETSKE USLUGE
THE IMPORTANCE OF EFFICIENT BUSINESS OF
ENERGY SERVICE COMPANIES**

Nemanja Backović¹, Bojan Ilić²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
nemanja.backovic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
bojan.ilic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Kompanije koje pružaju energetske usluge su od velikog značaja za proces održivog razvoja sektora energetike. Procesi liberalizacije i decentralizacije energetskog tržišta zahtevaju promenu vlasničke strukture među snabdevačima energijom i implementaciju savremenih pristupa poslovanja, od kojih imaju ekonomske koristi kako pružaoci usluga, tako i krajnji korisnici. U ovom radu dat je prikaz modela poslovanja kompanija koje pružaju energetske usluge i na koji način one doprinose uštedi energije na nacionalnom nivou. Fokus rada je usmeren ka uticaju navedenih kompanija na poboljšanje energetske efikasnosti i na promociju razvoja koncepta zelene ekonomije. Istaknute su mogućnosti koje ove kompanije pružaju za stvaranje konkurentnije privrede i za realizaciju održivog poslovnog modela na energetskom tržištu.*

Ključne reči: *Ekonomika energetike, kompanije koje pružaju energetske usluge, energetska efikasnost.*

Abstract: *Energy service companies are of great importance for the process of sustainable development of the energy sector. The processes of liberalization and decentralization of the energy market require a change in the ownership structure among energy suppliers and the implementation of modern approaches to business, from which both service providers and end users benefit economically. This paper presents the business models of companies that provide energy services and how they contribute to energy savings at the national level. The focus of the work is directed towards the influence of the mentioned companies on the improvement of energy efficiency and on the promotion of the development of the green economy concept. The opportunities that these companies provide for creating a more competitive economy and for realizing a sustainable business model on the energy market are highlighted.*

Key words: *Energy economics, energy service companies, energy efficiency.*

1. UVOD

Prema Direktivi EU o efikasnosti krajnje upotrebe energije i energetske usluge, kompanija za energetske usluge (*Energy Service Company*, u daljem tekstu: ESCO) se definiše kao „fizičko ili pravno lice koje pruža energetske usluge i/ili druge mere poboljšanja energetske efikasnosti u objektu ili prostorijama korisnika i pri tome prihvata određeni stepen finansijskog rizika. Plaćanje za isporučenu uslugu zasniva se (bilo u celini ili delimično) na postizanju poboljšanja energetske efikasnosti i na ispunjavanju drugih dogovorenih kriterijuma učinka” (The European Parliament, 2006).

Projekti iz oblasti energetike koji imaju za cilj sprovođenje mera povećanja energetske efikasnosti nazivaju se još i ugovori o energetske performansama (EPC – *Energy Performance Contracting*). EPC je sporazum zaključen između korisnika ili vlasnika objekta i dobavljača električne energije, to jest kompanije specijalizovane za energetske usluge. Ovaj tip ugovaranja formira se sa ciljem prevazilaženja finansijskih ograničenja projekata energetske efikasnosti, zamenjujući inicijalne troškove budućim uštedama, koje su posledica smanjenih ukupnih troškova utrošene energije (Capelo et al., 2018). Na osnovu mišljenja brojnih zastupnika fokusa razvoja energetike na energetske efikasnosti, nastanak konkurentnog EPC tržišta može doprineti ostvarivanju postojećeg potencijala uštede energije (Capelo et al., 2018). Koncepti EPC i ESCO su prvobitno bili razvijeni u Severnoj Americi, a sada se sve više prihvataju i u zemljama u razvoju.

Naknada za ESCO kompanije se direktno oslanja na količinu energije uštede kroz ugovaranje ostvarenih energetske performansi (Fang et al., 2012). U osnovi projekta energetske efikasnosti koji podržava EPC, ESCO kompanija može da: (a) sprovodi reviziju energetske usluge, kreira dizajn projekta i da realizuje inženjering procesa; (b) instalira novu konverziju energije, distribuciju i/ili kontrolu opreme kojom raspolaze klijent; (c) finansira ovu investiciju ili da pomogne u dobijanju sredstava za finansiranje projekta klijenta; (d) upravlja i kontroliše rad određene opreme, kao i da prati i verifikuje performanse u kontekstu poboljšanja energetske efikasnosti; (e) garantuje određeni nivo uštede u potrošnji energije ili redukciju ukupnih troškova proizvodnje energije; (f) da većinski preuzima rizik u vezi sa učinkom projekta energetske efikasnosti, uključujući rizik efikasnosti rada opreme i kreditni rizik (Capelo et al., 2018).

Postoje dva osnovna modela za EPC ugovore – model zajedničke uštede i garantovane uštede. U modelu zajedničke uštede, ESCO i klijent dele udeo u ukupnim troškovima projekta u unapred određenom procentu, za ugovorom definisan broj godina. U modelu garantovane uštede, ESCO unapred garantuje tačan nivo uštede energije za kupca (Okay et al., 2008). U kompanijama koje posluju u okviru zemalja Evropske Unije preferiraju se šeme garantovane uštede, dok se ugovori o zajedničkoj uštedi daleko manje realizuju u poslovnoj praksi. Model zajedničke uštede se uglavnom koristi u zemljama u razvoju gde klijenti imaju ograničen pristup kapitalu (Langlois & Hansen, 2020). Finansiranje investicije takođe može doći i iz internih fondova ESCO kompanije, iz sopstvenih sredstava klijenta ili iz izvora finansiranja neke treće interesne strane (Fang et al., 2012). U poslednjem slučaju, finansijska institucija dozvoljava kredit ili

ESCO-u ili direktno svom klijentu. Tada zajam dobija garanciju za projektovanu uštedu energije ili troškove, koju prethodno definiše ESCO kompanija.

Projekti koji koriste model zajedničke štednje zasnovani su na potpunom finansiranju od strane ESCO kompanija, koji zauzvrat dobijaju deo uštede. Nasuprot tome, projekte koji koriste model garantovane štednje obično finansira klijent, gde plaćanja uključuju sredstva da ESCO kompanija upravlja projektom i implementira adekvatna rešenja. Autor Vine (2005) tvrdi da će zemlje koje stavljaju naglasak na ukidanju subvencija i privatizaciji energetike i elektroenergetskog sistema voditi ka bržem razvoju savremenog poslovanja ESCO kompanija.

2. SAVREMENI ASPEKTI POSLOVANJA *ESCO* KOMPANIJA

Rezultati određenih istraživanja pokazuju da aktivnosti kompanija ESCO služe kao efikasan instrument politike smanjene upotrebe energije (Fang et al., 2012). S obzirom da su navedene aktivnosti daleko efikasnije u zemljama sa visokim u odnosu na zemlje sa niskim ukupnim prihodima, ovi nalazi zaslužuju posebnu pažnju kreatora energetske politike u zemljama u razvoju. Akcenat uspostavljanja stabilnog ESCO sistema za održivi rast zelene ekonomije i poboljšanje energetske efikasnosti trebalo bi da postoji u zemljama u kojima je poslovanje ESCO-a još uvek u ranoj fazi, ili pak i dalje ne postoji. Na osnovu pregledane literature, postoji nekoliko preporuka za pokretanje ili proširenje ESCO tržišta (Fang et al., 2012):

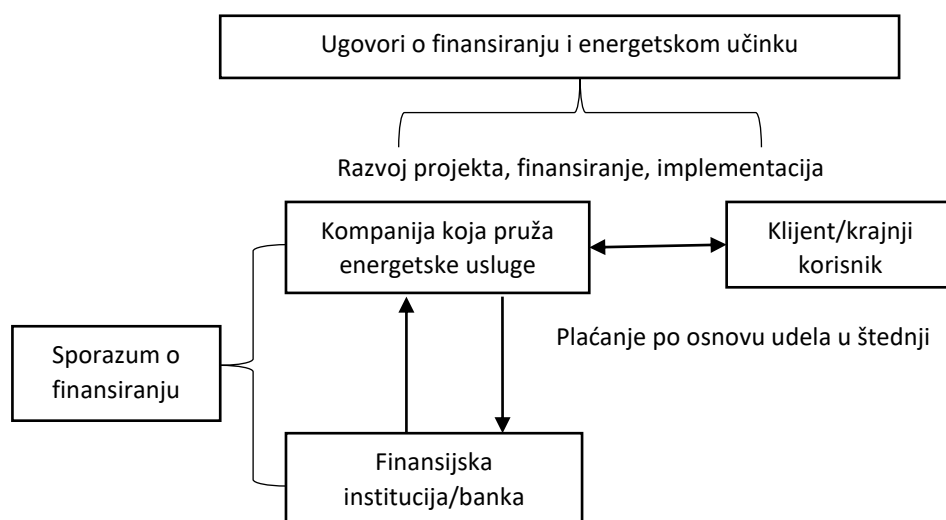
- ako bude usvojen, ovaj instrument politike će dati snažan signal iz javnog sektora o njegovoj nameri da smanji upotrebu energije,
- Komisija EU predlaže obavezujuće mere za javne vlasti da renoviraju od najmanje 3 procenta svojih zgrada svake godine do ukupno 10 procenata preko ESCO-a. Uspešni ESCO u javnom sektoru može biti primer i privući velike dobavljače i pružaoce usluga na tržišta,
- infrastruktura javnog sektora, kao što su bolnice, škole, opštine, vladine zgrade i drugi javni objekti, često predstavlja najvećeg pojedinačnog korisnika energije u zemlji,
- potrebno je prevazići informacione, tehničke, finansijske, institucionalne i bihevioralne barijere koje postoje za ESCO ulaganja u javnom sektoru, posebno u zemljama u razvoju.

Postoje četiri glavna ESCO modela finansiranja, u zavisnosti od toga koja poslovna strana realizuje početnu investiciju (Karrir, 2005, u Energy Service Companies (ESCOs) in Developing Countries, 2010):

1. Klijent prvi plaća usluge – ESCO sprovodi studiju izvodljivosti projekta i daje predlog koji garantuje određene uštede energije tokom trajanja ugovora. Klijent plaća opremu i stimuliše rad ESCO kompanije novačnom nagradom za ostvarenu realizaciju projekta, a na osnovu postignutih ušteda energije.
2. Finansijska institucija pozajmljuje novčana sredstva – Finansijska institucija potpisuje ugovor sa klijentom i ESCO kompanijom, ili samo sa jednom

poslovnom stranom, odobravajući kredit ili ESCO kompaniji ili klijentu. ESCO sprovodi studiju i garantuje određena smanjenja energije, a nakon toga dobija naknadu za implementaciju projekta.

3. ESCO kompanija ulaže – ESCO obezbeđuje finansijska sredstva za sprovođenje svih neophodnih energetskih nadogradnji na osnovu ESCO studije i predloga. Klijent daje bankarsku garanciju za trošak celokupne investicije. ESCO garantuje određena smanjenja energije, prima naknadu za operativne troškove i troškove održavanja i dobija većinski deo profita od uštede energije.
4. Sredstvo posebne namene (*Special Purpose Vehicle* – SPV) investira – obično korporacija ili poslovno partnerstvo stvoreno da ispuni privremene ciljeve kako bi se umanjio finansijski rizik projekta. ESCO kompanija kupuje opremu i prodaje je SPV-u, koji produžava vremenski period zakupa za opremu. Klijent plaća svoju uštedu energije ESCO kompaniji, kao i operativne troškove i troškove održavanja. ESCO plaća zakupninu SPV-a, koja bi trebalo da bude manja od uštede energije. Pri isteku roka ugovora klijent bi trebalo da ima svu opremu, definisanu ugovorom, u svom vlasništvu.



Slika 1: Osnova poslovnog modela ESCO kompanija
Izvor: (Recalde, 2021)

Pored pojednostavljenog prikaza poslovanja ESCO kompanija u okviru slike broj 1, kod inicijalne faze projekta mogu postojati i brojne prepreke. Tako, prepreke ESCO projekata mogu biti pravne, u vidu asimetričnosti dostupnih informacija, to jest nedovoljnog poznavanja pravnog okvira ESCO ugovaranja od strane korisnika. Druge prepreke mogu biti rast javnog duga, zatim pitanje vlasništva nad ESCO kompanijom, preraspodela finansijskih benefita od uštede energije, nelojalna konkurencija između ESCO kompanija za dobijanje subvencija, nedostatak zainteresovanosti da se uđe u

javno-privatno partnerstvo, nedovoljna stručnost za internu implementaciju projekata i ostali relevantni faktori (Rajek et al. 2013).

Tipične prepreke za implementaciju velikih projekata energetske efikasnosti u privatnom sektoru zemalja u razvoju su sledeće (Kurowska-Pysz & Kunikowski, 2021):

- neretko postoji ograničeno znanje i svest o tehnologijama energetske efikasnosti, posebno o tehnologiji skladištenja energije, efikasnim kontrolama sistema emisije gasova,
- projekti energetske efikasnosti često nisu od prioritetnog značaja za energetski sektor,
- iako su neke kompanije iz privatnog sektora uložile sopstvena sredstva u projekte energetske efikasnosti, ta ulaganja imaju veoma kratak rok otplate,
- za interne investicione fondove se ulaganja u povećanje proizvodnje, marketing, istraživanje i razvoj često smatraju važnijim od ulaganja u rast energetske efikasnosti,
- eksterne organizacije poput kompanija koje pružaju energetske usluge još nemaju kredibilitet kod kreatora energetske politike, te imaju poteškoća u plasiranju projekata energetske efikasnosti,
- koncept „projektnog finansiranja“ još uvek nije dovoljno primenjen u praksi u pogledu projekata energetske efikasnosti.

Projekti decentralizovane proizvodnje energije iz obnovljivih izvora dobar su primer poslovne prakse u kojoj su se pojavili savremeni poslovni modeli relevantni za ESCO kompanije. Postoje mogućnosti razvoja održivog preduzetništva, koje uključuje razne grupe civilnog društva. ESCO kompanije kreiraju veštine i iskustva korisne za projekte „mikro-generacije“, premda izvodljivost poslovnog modela zavisi od pouzdanog finansiranja, kao i od podele rizika i koristi između ESCO-a i klijenta (Hansen et al., 2020). Trebalo bi imati u vidu da ESCO kompanije zahtevaju komercijalni profit kako bi se ostvarilo održivo poslovanje, tako da samim tim postoje i ograničenja u njihovom učešću u sektoru neprofitnih poslovnih entiteta (Judson et al., 2020). Prognoze ukazuju na to da će kompanije prevazići glavnu prepreku upravljanja troškovima proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, s obzirom na budući rast isplativosti tehnoloških komponenti (Backović & Ilić, 2023).

Za sada još uvek nije jasno utvrđeno da li se mogu osnivati neprofitne ESCO kompanije i da li bi one mogle ostvariti sve aktivnosti u okviru projekta na dugi rok. Energetski subjekti nastoje da ostvare dobit od procesa liberalizacije i privatizacije energetskog tržišta. Istraživanja ukazuju na to da postoji potencijal za prelazak sa centralizovanog modela snabdevanja energijom na decentralizovaniji energetski sistem (Judson et al., 2020). Poslovni oblik održivog preduzetništva može postojati samo tamo gde postoje realne mogućnosti da se ostvari finansijska dobit od učešća u vlasništvu nad tehnologijom generativne energije (Judson et al., 2020).

Međunarodna politika zaštite životne sredine razvijena u Kjoto protokolu omogućila je razvijenim zemljama da snose najveći deo tereta smanjenja emisija gasova sa efektom staklene bašte, dok su zemlje u razvoju ostale relativno slobodne da zagađuju životnu sredinu (Fang, 2013). Određena istraživanja ukazala su na to da su ESCO kompanije doprinele više smanjenju emisije ugljen-dioksida od primenjenih standarda Kjoto protokola kod tradicionalnih oblika poslovanja između energetske subjekata i potrošača energije. Štaviše, efekat ESCO-a na smanjenje emisija ugljen-dioksida pokazao se stabilnijim i doslednijim od standardne primene odredbi Kjoto protokola (Fang, 2013). Shodno tome, uočeno je da sve zemlje moraju formulisati odgovarajuću energetske politiku kako bi promovisale energetske efikasnost i ubrzale prelazak na energiju sa niskim sadržajem ugljenika, odvajajući ekološke efekte od ekonomskog rasta.

Savremene ESCO kompanije često pomažu i u stvaranju novih ESCO kompanija na nacionalnom nivou. Vlada može obezbediti dovoljna sredstva za poslovanje takozvane „Super ESCO“ kompanije i za preduzimanje neophodnih aktivnosti po pitanju projekata EPC javnog sektora (Limaye & Limaye, 2011). „Super ESCO“ je poslovni entitet koji je osnovan od strane Vlade i funkcioniše kao ESCO za tržište javnog sektora (za bolnice, školske ustanove, opštine, vladine zgrade i druge javne objekte). Primarna funkcija navedene kompanije jeste da olakša pristup finansiranju projekta kroz razvijanje odnosa sa nacionalnim ili međunarodnim finansijskim institucijama. Takođe, može obezbediti kreditne garancije ili garancije za rizik za ESCO projekte. Ključni doprinosi koje „Super ESCO“ može dati za implementaciju projekata energetske efikasnosti uključuju (Limaye & Limaye, 2011): implementaciju EPC projekata u javnom sektoru, promociju ESCO kompanija iz privatnog sektora kao zastupnika projekta, pružanje tehničke pomoći, obuku i kapacitete za ESCO kompanije privatnog sektora, razvijanje standardnih modela ugovaranja i formata za sporazume, procedure i smernice u okviru javnog i privatnog sektora. Pored navedenog, činjenica je da će formiranje novih oblika transporta, odlaganja otpada, snabdevanja obnovljivim izvorima energije i policentričnost stvoriti snažnu vezu između prigradskih područja i užeg dela velikih gradova, stvarajući urbanu celinu (Backović et al., 2016). To je još jedan validan argument kreiranja „Super ESCO“ kompanija za zelenu ekonomiju i za održivi razvoj urbanih sredina.

3. ZAKLJUČAK

Strategijski pristup poslovanju ESCO kompanija se koristi za identifikaciju održivih strategija na lokalnom nivou, koristeći javno-privatna partnerstva, primenjujući politike „upravljanja energijom u urbanim sredinama“ i promovišući ESCO koncept na druge oblasti, kao što su to infrastruktura i energetska efikasnost privatnih zgrada (Jensen et al., 2013). ESCO kompanije bi mogle dovesti do novih shvatanja o ulozi menadžmenta na lokalnom nivou i o razvoju lokalnih kompetencija u procesu rekonstrukcije energetske sistema, pri čemu se promoviše intenzivnija poslovna saradnja između različitih privrednih društava.

Sveobuhvatni faktori na globalnom nivou poput izraženih fluktuacija cena energenata mogu činiti ulaganja u energetska efikasnost manje privlačnim u zemljama u razvoju. Ove zemlje suočavaju se sa izazovima kao što je ekonomska nestabilnost, koja može biti znatna prepreka bilo kojoj vrsti ulaganja i može proizvesti manjak interesovanja privrednih subjekata da formiraju ESCO kompanije (Vine, 2005). Mnoge privrede u tranziciji i zemlje u razvoju imaju tržišne mehanizme za kupce i prodavce i pravnu strukturu energetskog sektora koje nisu usklađene sa potrebama osnivanja ESCO kompanija. Stepem sofisticiranosti tržišta je važan, a zemlje u Centralnoj i Istočnoj Evropi koje su imale relativno slobodnije tržišne strukture, ili u kojima su reforme brže napredovale, već imaju uspostavljene napredne ESCO industrije (Energy Service Companies (ESCOs) in Developing Countries, 2010). Bliža saradnja između vlade i ESCO industrije može dodatno stimulisati razvoj i primenu širokog portfelja tehnologija sa niskim sadržajem ugljenika, uključujući obnovljive izvore energije i savremene energetske tehnologije, što dodatno može smanjiti upotrebu energije na nacionalnom nivou. Time se ukazuje na važnost kompanija koje pružaju energetske usluge u kontekstu održivog razvoja energetike i uspostavljanja ravnoteže između ekonomskog rasta i zaštite životne sredine, sa ciljem razvoja ekonomije.

LITERATURA

- Backović, N., & Ilić, B. (2023). Managing Costs of Renewable Energy Companies for Sustainable Business. In Mihić, Marko, Jednak, Sandra and Savić, Gordana (Eds.) *Sustainable Business Management and Digital Transformation: Challenges and Opportunities in the Post-COVID Era*, Lecture Notes in Networks and Systems, Volume 562, 343-359. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-18645-5>
- Backović, N., Milićević, V. & Sofronijević A. (2016). *Strategic Directions in European Sustainable City Management*, Chapter 8 in *Handbook of Research on Green Economic Development Initiatives and Strategies*, IGI Global, 2016., 147-168, ISBN 978-15-22504-40-5.
- Capelo, C., Ferreira Dias, J., & Pereira, R. (2018). A system dynamics approach to analyse the impact of energy efficiency policy on ESCO ventures in European Union countries: a case study of Portugal. *Energy Efficiency*, 11(4), 893–925. <https://doi.org/10.1007/s12053-018-9617-9>
- Energy Service Companies (ESCOs) in Developing Countries*. (2010). International Institute for Sustainable Development. Retrieved October 10, 2023, from <https://www.iisd.org/publications/report/energy-service-companies-escos-developing-countries>
- Fang, W. S. & Miller, S. M. (2013). *The Effect of ESCOs on Carbon Dioxide Emissions*. *Applied Economics*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2138978>
- Fang, W. S., Miller, S. M., & Yeh, C.-C. (2012). The effect of ESCOs on energy use. *Energy Policy*, 51, 558–568. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.068>
- Hansen, S. J., Langlois, P., & Bertoldi, P. (2020). *ESCOs Around the World*. CRC Press.

- Jensen, J., Nielsen, S., & Hansen, J. (2013). Greening Public Buildings: ESCO-Contracting in Danish Municipalities. *Energies*, 6(5), 2407–2427. <https://doi.org/10.3390/en6052407>
- Judson, E., Fitch-Roy, O., Pownall, T., Bray, R., Poulter, H., Soutar, I., Lowes, R., Connor, P. M., Britton, J., Woodman, B., & Mitchell, C. (2020). The centre cannot (always) hold: Examining pathways towards energy system de-centralisation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 118, 109499. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109499>
- Karrir, N. (2005). *ESCO issues and way forward*. Presented at International ESCO Conference. Tansen Marg, New Delhi.
- Kurowska-Pysz, J., & Kunikowski, G. (2021). The ESCO Formula as Support for Public and Commercial Energy Projects in Poland. *Energies*, 14(23), 8098. <https://doi.org/10.3390/en14238098>
- Langlois, P., & Hansen, S. J. (2020). *World ESCO Outlook*. CRC Press.
- Limaye, D. R., & Limaye, E. S. (2011). Scaling up energy efficiency: the case for a Super ESCO. *Energy Efficiency*, 4(2), 133–144. <https://doi.org/10.1007/s12053-011-9119-5>
- Okay, E., Okay, N., Konukman, A. E. Ş., & Akman, U. (2008). Views on Turkey's impending ESCO market: Is it promising? *Energy Policy*, 36(6), 1821–1825.
- Rajek, Ł., Liszka, S., Rajek, Ł. (2013). Overview of the EPC Potential and Market. National Report for Poland WP3 Combines Project Central Europe Programme/4CE499P3; Polish Foundation for Energy Efficiency: Katowice, Poland.
- Recalde, M. Y. (2021). Which aspects may prevent the development of energy service companies? The impact of barriers and country-specific conditions in different regions. In *Energy Services Fundamentals and Financing 1st Edition* (pp. 293–316). Academic Press an imprint of Elsevier.
- The European Parliament (2006). Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC. *Off. J. Eur. Union*, 114, 64–85.
- Vine, E. (2005). An international survey of the energy service company (ESCO) industry. *Energy Policy*, 33(5), 691–704.

CIRKULARNA EKONOMIJA: KONCEPT, EU INICIJATIVE I PERSPEKTIVE SRBIJE CIRCULAR ECONOMY: CONCEPT, EU INITIATIVES AND PERSPECTIVES OF SERBIA

Nenad Branković¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
nb20223246@student.fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Cirkularna ekonomija (CE) predstavlja revolucionarni koncept ekonomskog sistema usmeren ka minimizaciji otpada i efikasnoj upotrebi resursa. U ovom radu, istražujemo koncept i osnovne principe CE kao alternative tradicionalnom linearnom modelu "uzmi-proizvedi-baci" koji karakteriše većinu modernih industrija. Posebna pažnja posvećena je inicijativama i politikama Evropske unije u promociji i implementaciji CE modela, kao i ambicioznim ciljevima koje je postavila za naredne decenije. U kontekstu Srbije, analiziramo recentne strategije i akcione planove koji podržavaju tranziciju ka CE, ukazujući na ključne izazove i mogućnosti. Ovaj rad pruža sveobuhvatan uvid u potencijale cirkularne ekonomije kao alata za postizanje održivog razvoja, ekološke odgovornosti i ekonomskog rasta u evropskom kontekstu i specifično u kontekstu Srbije.

Ključne reči: Cirkularna ekonomija, linearna ekonomija, Evropska unija, EU inicijative, politike i regulative, javne politike, zelena tranzicija u Srbiji.

Abstract: The circular economy (CE) represents a revolutionary concept of an economic system aimed at minimizing waste and efficient use of resources. In this paper, we explore the concept and basic principles of CE as an alternative to the traditional linear "take-make-dispose" model that characterizes most modern industries. Special attention is paid to the initiatives and policies of the European Union in the promotion and implementation of the CE model, as well as the ambitious goals it has set for the next decades. In the context of Serbia, we analyze recent strategies and action plans that support the transition to CE, pointing out key challenges and opportunities. This paper provides a comprehensive insight into the potential of the circular economy as a tool for achieving sustainable development, environmental responsibility, and economic growth in the European context and specifically in the context of Serbia.

Key words: Circular economy, linear economy, European Union, EU initiatives, policies and regulations, public policies, green transition in Serbia.

1. UVOD

Cirkularna ekonomija (CE) predstavlja novi koncept ekonomskog sistema koji ima za cilj smanjenje količine otpada i potrošnje resursa i koji istovremeno podstiče ekonomski rast. Koncept CE predstavlja alternativu linearnom ekonomskom modelu koji podrazumeva "uzmi-proizvedi-baci" pristup i koji je do sada bio dominantan u svetu. Umesto toga, CE teži da promoviše obnovljive resurse i korišćenje materijala na način da se oni mogu ponovo koristiti i reciklirati.

CE ima značajnu ulogu u savremenom svetu iz više razloga. Pre svega, CE ima potencijal da doprinese smanjenju emisije gasova staklene bašte, koje su glavni uzrok globalnog zagrevanja. Osim toga, CE može da poveća energetska efikasnost i smanji količinu otpada, što predstavlja značajan izazov u svetu u kojem se svake godine generiše sve veća količina otpada. Takođe, CE ima veliki potencijal za ekonomski rast i stvaranje novih radnih mesta, pogotovo u sektorima kao što su reciklaža, obnovljivi izvori energije i proizvodnja ekoloških proizvoda. Konačno, CE može da dovede do razvoja održivijih i stabilnijih ekonomskih sistema koji se oslanjaju na prirodne resurse na održiv način. Sve ovo ukazuje na to da je CE važan koncept koji može da doprinese održivom razvoju i boljoj budućnosti za sve nas.

2. CIRKULARNA EKONOMIJA

2.1. Pojam cirkularne ekonomije

Koncept CE je nastao kao inovativni ekonomski model koji naglašava održivost minimiziranjem otpada i promovisanjem ponovne upotrebe materijala i resursa. On je definisan i opisan od strane različitih stručnjaka i naučnika iz oblasti održivosti. Sledeći izvori literature pružaju definicije i objašnjenja koncepta CE:

Fondacija Ellen MacArthur (2013) definiše CE kao ekonomski sistem koji je restaurativan i regenerativan po dizajnu, koji ima za cilj održavanje proizvoda, komponenti i materijala na najvišoj korisnosti i vrednosti u svakom trenutku. CE se temelji na principu da se resursi drže u upotrebi što je duže moguće, tako da se vrednost materijala i proizvoda maksimizira, a otpad se minimizira. To postiže različitim strategijama, kao što su kaskadna upotreba, upotreba proizvoda na bazi usluge, recikliranje i pretvaranje otpada u resurse.

Stahel (2016) definiše CE kao „ekonomski model koji se zasniva na maksimiziranju vrednosti resursa produžavanjem njihovog životnog veka, smanjenjem otpada i povećanjem njihove korisnosti kroz sistem zatvorene petlje.“

Prema Kirchherr, Reike i Hekkert (2017) „Cirkularna ekonomija je sistem koji je dizajniran tako da smanji gubitak resursa, poveća efikasnost i smanji ekološki otisak. To

postiče ponovnom upotrebom, popravkom, recikliranjem i vraćanjem resursa u proces proizvodnje, što smanjuje količinu otpada i zavisnost od novih resursa."

Prema Murray, Skene i Haynes (2017) „cirkularna ekonomija je koncept koji se temelji na principima smanjenja otpada i ekološke održivosti, čiji je cilj uspostaviti privredu koja koristi resurse što je moguće efikasnije i ekonomičnije i pri tome smanjuje uticaj na životnu sredinu“. Ovaj koncept zahteva integraciju različitih sektora i promenu u načinu razmišljanja kako bi se prešlo od linearnog privrednog modela do kružnog."

Geissdoerfer i sar. (2017) definišu CE kao „ekonomski sistem koji je osmišljen da resurse održi u upotrebi što je duže moguće, izvuče maksimalnu vrednost iz njih i obnovi i regeneriše materijale i resurse na kraju njihovog životnog ciklusa“.

Tukker i sar. (2016) opisuju CE kao „ekonomski model koji prioritet daje efikasnosti korišćenja resursa, sprečavanju otpada i korišćenju obnovljive energije, kao i promovisanju sistema proizvodnje i potrošnje zatvorene petlje“.

Evropska komisija (2020) definiše CE kao „ekonomski sistem koji ima za cilj da sačuva i poboljša prirodni kapital, optimizuje korišćenje resursa i minimizuje otpad promovisanjem cirkularnih tokova materijala i proizvoda“.

CE je regenerativni sistem u kojem se unos resursa i otpad, emisija i curenje energije minimiziraju usporavanjem, zatvaranjem i sužavanjem materijalnih i energetskih petlji (Castro et al., 2022).

CE ima za cilj da prevaziđe linearni obrazac proizvodnje i potrošnje uzmi-napravi-baci, predlažući kružni sistem u kome je vrednost proizvoda, materijala i resursa održavana u privredi što je duže moguće (Merli et al., 2018).

Sve ove definicije deli nekoliko zajedničkih karakteristika CE. Sve naglašavaju važnost efikasnog korišćenja resursa, sprečavanja otpada i korišćenja sistema zatvorene petlje. CE ima za cilj minimiziranje otpada i promovisanje ponovne upotrebe, recikliranja i regeneracije materijala i resursa.

2.2. Linearni i cirkularni ekonomski model

Proizvodni točak industrije može imati različite oblike, bilo da je cirkularni ili linearni. Osnovna razlika između linearnog i cirkularnog modela je način na koji funkcionišu. Linearna ekonomija sledi šemu uzmi-napravi-odbaci, gde se sirovine koriste za stvaranje proizvoda, a zatim se odbacuju kada više nisu korisne. Ovaj pristup rezultuje rasipanjem resursa, ekološkim štetama, emisijama CO₂ i iskorišćavanjem ljudi. S druge strane, CE ima za cilj da održi vrednost materijala dok minimizira otpad. Koristi se 3R princip smanjenja, ponovne upotrebe i recikliranja i fokusira se na korišćenje proizvoda kao

resursa. Sirovine se koriste štedljivo tokom proizvodnje, a stari proizvodi se ponovo koriste ili recikliraju, što rezultuje održivijim i ekološki prihvatljivijim pristupom.

Linearna ekonomija se fokusira na proizvode, dok se CE fokusira na usluge. Linearna ekonomija je ekološki efikasna jer snabdeva tržište, dok je CE ekološki efektivna. Mnogi smatraju CE ključnim modelom 21. veka zbog njezine etičke, održive i ekološki prihvatljive prirode. Međutim, njena implementacija suočava se s preprekama, uključujući nedostatak pravne regulative i specifičnih smernica, što bi moglo povećati troškove proizvoda i ometati pravilno upravljanje otpadom ako se ne upravlja ispravno. Razlika između koncepta linearne i cirkularne ekonomije prikazana je na slici br. 1.



Slika 1: Razlika između linearne i cirkularne ekonomije.

Izvor: Sauvé et al. (2016)

3. EVROPSKA UNIJA I CIRKULARNA EKONOMIJA

Evropska unija (EU) već nekoliko godina aktivno promoviše prelazak na CE. EU je postavila neke veoma ambiciozne ciljeve kako bi postigla prelazak na CE. Jedan od ciljeva je recikliranje 60% komunalnog otpada do 2030. godine i smanjenje ostatka komunalnog otpada za 50% do iste godine (EEA, 2022).

EU je implementirala niz politika i propisa kako bi podržala CE, uključujući i paket CE koji obuhvata zakonodavstvo o otpadu, reciklažu i dizajn proizvoda (Deselnicu et al., 2018).

Jedan od glavnih političkih okvira za CE u EU je Akcioni plan za cirkularnu ekonomiju (CEAP), koji je usvojen 2015. godine i revidiran 2020. godine. CEAP ima za cilj da podstakne prelazak na CE kroz promovisanje cirkularnih poslovnih modela, održive proizvodnje i potrošnje, kao i efikasnije korišćenje resursa. Takođe, revidirana verzija CEAP-a naglašava važnost digitalizacije i inovacija za CE (European Commission, 2020).

EU takođe nudi finansijsku podršku za CE. Evropski strukturni i investicioni fondovi (ESIF) nude finansiranje projekata vezanih za upravljanje otpadom, efikasnost resursa i

CE. Takođe, rade na inicijativama kao što je Evropska platforma za zainteresovane strane u CE, koja ima za cilj povezivanje zainteresovanih strana i deljenje znanja radi promocije CE (ECESP, 2019). Pokrenuli su i neke programe finansiranja koji imaju za cilj da pomognu u tranziciji. Jedan od tih programa je nazvan Horizon 2020, koji traje od 2014. godine i obezbeđuje finansiranje za istraživačke i inovacione projekte koji se fokusiraju na CE (European Commission, 2021a).

Osim ovih programa finansiranja, EU je takođe pokrenula inicijative za promociju CE na regionalnom i lokalnom nivou. Jedan primer je Evropski fond za regionalni razvoj, koji obezbeđuje finansiranje za regionalne projekte koji imaju za cilj da promovišu CE kroz inicijative kao što su eko-inovacije, eko-dizajn i upravljanje otpadom (European Commission, 2021b). Druga inicijativa je Inicijativa za cirkularne gradove i regione, koja ima za cilj da podrži gradove i regione u njihovim naporima da se prebace na CE (European Commission, 2021c).

EU je shvatila da je međunarodna saradnja ključna za promovisanje CE, te se udružila sa različitim zemljama i regionima kao što su Kina i Afrička unija kako bi unapredili ovaj cilj na globalnom nivou. Osim toga, EU učestvuje u međunarodnim inicijativama poput Globalne alijanse za cirkularnu ekonomiju i efikasnost resursa (GACERE) koji se zalaže za tranziciju globalne pravedne CE i održivije upravljanje rezursima (WCEF, 2022).

Ipak, iako su uloženi naponi, još uvek postoje prepreke koje treba prevazići kako bi se CE ostvarila. Jedan od glavnih izazova je činjenica da države članice EU nemaju uvek usklađene politike i propise (Kirchherr et al., 2018). Drugi izazov je nedovoljna svest o tome šta je CE i kako funkcioniše, kako među potrošačima, tako i među poslovnim subjektima. Mnoge kompanije još uvek su oprezne u usvajanju cirkularnih poslovnih modela, jer nisu sigurne da li će biti profitabilni ili da li postoje dovoljni podsticaji. Dalje, još uvek postoji mnogo zabune oko definicije i opsega CE, što može otežati njenu implementaciju i učiniti je nekonzistentnom (Korhonen et al., 2018).

4. RAZVOJ CIRKULARNE EKONOMIJE U REPUBLICI SRBIJI

Kada je reč o CE u Srbiji, u poslednjih nekoliko godina doneto je nekoliko javnih politika koje će olakšati prelazak sa linearne na CE: Nacionalna strategija održivog korišćenja prirodnih resursa i dobara; Strategija održivog urbanog razvoja Republike Srbije do 2030. godine; Strategija industrijske politike Republike Srbije za period 2021-2030; Strategija pametne specijalizacije u Republici Srbiji za period od 2020. do 2027. godine; Program za razvoj javnih nabavki u Republici Srbiji za period 2019-2023. godine i Akcioni plan za sprovođenje Programa.

U maju 2020. godine, predstavljena je Mapa puta za cirkularnu ekonomiju u Srbiji, koja predstavlja smernice za prelazak na model CE koji ne samo da donosi profit, već stavlja naglasak na zaštitu životne sredine i održivi razvoj. Ideja je da Mapa puta pokrene dijalog između donosioca odluka, predstavnika industrije, akademske zajednice i

civilnog društva, te da podstakne celokupno društvo na sistemske promene u odnosu prema resursima (Perović et al., 2020).

Ministarstvo zaštite životne sredine je u 2020. godini izradilo Ex-ante analizu efekata za cirkularnu ekonomiju kako bi pripremilo strateški okvir za CE. Rezultati pomenute analize ukazuju da je za oblast CE neophodan poseban dokument javne politike - Program za cirkularnu ekonomiju (Vasiljević & Petrović, 2020).

1. decembra 2022. godine, usvojen je Program za razvoj cirkularne ekonomije u Republici Srbiji za period od 2022. do 2024. godine. Glavni cilj ovog dokumenta jeste uspostavljanje podsticajnog okruženja za razvoj CE, u cilju podrške zelenoj tranziciji u Republici Srbiji. Program predviđa pet posebnih ciljeva sa merama i aktivnostima kako bi se postigao opšti cilj:

1. podrška privrednom sektoru u transformaciji na cirkularni model poslovanja
2. podrška lokalnim samoupravama u stvaranju cirkularnih zajednica
3. unapređenje sistema upravljanja otpadom kroz efikasnije korišćenje otpada u cirkularnoj ekonomiji
4. podrška primeni zelenih javnih nabavki i dobrovoljnih instrumenata iz oblasti zaštite životne sredine
5. odizanje svesti zainteresovane javnosti i obrazovnih institucija o konceptu cirkularne ekonomije (MZŽSRS, 2022a).

Program upravljanja otpadom za period od 2022. do 2031. godine usvojen u januaru 2022. godine. Cilj programa je minimiziranje uticaja otpada na životnu sredinu uz povećanje efikasnosti korišćenja resursa na osnovu principa CE (MZŽSRS, 2022b). Strategija niskouglednog razvoja Republike Srbije za period od 2023. do 2030. godine sa projekcijama do 2050. godine je usvojena u junu 2023. godine. Strategija kao opšti cilj definiše smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte.

Pored ovih strateških okvira, usvajanjem Zakona o klimatskim promenama, Zakona o izmenama i dopunama Zakona o upravljanju otpadom, Zakona o korišćenju obnovljivih izvora energije i Zakona o energetskej efikasnosti i racionalnoj upotrebi energije, ubrzava se proces „zelene“ tranzicije u Republici Srbiji.

5. ZAKLJUČAK

Koncept CE je od suštinskog značaja za održivi razvoj i bolju budućnost za sve. On nudi alternativu linearnom ekonomskom modelu, koji je neodrživ i ima negativne uticaje na okolinu. Promovisanjem upotrebe obnovljivih resursa, smanjenjem otpada i povećanjem efikasnosti, CE može doprineti smanjenju emisija gasova sa efektom staklene bašte, povećanju energetske efikasnosti i stvaranju novih radnih mesta. Osim toga, CE može dovesti do razvoja održivijih i stabilnijih ekonomskih sistema koji se oslanjaju na prirodne resurse na održiv način. Evropska unija kao organizacija čijem članstvu Srbija teži postavila je veoma ambiciozne ciljeve za postizanje CE i aktivno promoviše prelazak na CE kroz usvajanje i sprovođenje politika i propisa koji prioritet

daju smanjenju, ponovnoj upotrebi i reciklaži resursa. Kada je u pitanju razvoj CE u Srbiji, u poslednjih nekoliko godina usvojene su neke javne politike koje će olakšati tranziciju sa linearnog na cirkularni model. Najvažniji dokument se odnosi na usvojeni Program razvoja cirkularne ekonomije u Republici Srbiji za period 2022-2024. godina. U celini, Srbija je napravila određeni napredak u razvoju politika za CE, ali ima mnogo prostora za poboljšanje, posebno u pogledu razvoja infrastrukture, efikasne upotrebe resursa i upravljanja otpadom. Srbija mora da obezbedi da se upravljanje otpadom sprovodi efikasno, uključujući smanjenje otpada na izvoru i pravilno odlaganje, preradu i reciklažu otpada. Naponi u obrazovanju i podizanju svesti moraju se unaprediti kako bi se povećalo razumevanje CE i njenih potencijalnih prednosti. Razvoj javno-privatnih partnerstava i investicije u inovativna i ekološki prihvatljiva rešenja mogli bi ubrzati prelazak na CE u Srbiji. Na kraju, aktivno učešće svih zainteresovanih strana i posvećenost Vlade Republike Srbije ciljevima održivog razvoja su neophodni za uspešan prelazak na CE.

LITERATURA

- Castro, C. G., Trevisan, A. H., Pigosso, D. A., & Mascarenhas, J. (2022). The rebound effect of circular economy: Definitions, mechanisms and a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 131136. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131136>
- Deselnicu, D. C., Militaru, G., Deselnicu, V., Zăinescu, G., & Albu, L. (2018, October). Towards a circular economy—a zero waste programme for Europe. In *International Conference on Advanced Materials and Systems (ICAMS)* (pp. 563-568). The National Research & Development Institute for Textiles and Leather-INCOTEX, University POLITEHNICA of Bucharest; INCOTEX-Division: Leather and Footwear Research Institute Bucharest.
- EEA. (2022). European Environment Agency. Europe is not on track to halve non-recycled municipal waste by 2030. Preuzeto sa: <https://www.eea.europa.eu/highlights/europe-is-not-on-track>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the circular economy: Accelerating the scale-up across global supply chains. Preuzeto sa: <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-3-accelerating-the-scale-up-across-global>
- ECESP. (2019). European Circular Economy Stakeholder Platform. Financing the circular economy. Preuzeto sa: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/financing-circular-economy>
- European Commission. (2020). Circular Economy Action Plan - For a cleaner and more competitive Europe. Preuzeto sa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0098&from=EN>
- European Commission. (2021a). Horizon 2020 - The EU Framework Programme for Research and Innovation. Preuzeto sa <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020>

- European Commission. (2021b). European Regional Development Fund. Preuzeto sa: https://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/
- European Commission. (2021c). Circular cities and regions initiative. Preuzeto sa: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/circular-economy/circular-cities-and-regions-initiative_en
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm?. *Journal of cleaner production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). Barriers to the circular economy: Evidence from the European Union (EU). *Ecological economics*, 150, 264-272. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological economics*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Merli, R., Preziosi, M., & Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 178, 703-722. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.112>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of business ethics*, 140, 369-380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
- MZŽSRS. (2022a). Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije. Program razvoja cirkularne ekonomije u Republici Srbiji za period 2022-2024. godine. Preuzeto sa: https://www.ekologija.gov.rs/sites/default/files/2022-12/program_razvoja_cirkularne_ekonomije_u_republici_srbiji_za_period_2022-2024_godine_0.pdf
- MZŽSRS. (2022b). Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije. Program upravljanja otpadom u Republici Srbiji za period od 2022-2031. godine. Preuzeto sa: https://www.ekologija.gov.rs/sites/default/files/2022-02/program_upravljanja_otpadom_u_rs_za_period_2022-2031_god_0_2.pdf
- Perović, S., Vučinić, A., Kamberović, S., Godina Košir, L., & Korpar, N. (2020). Mapa puta za cirkularnu ekonomiju u Srbiji. Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije.
- Sauvé, S., Bernard, S., & Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental development*, 17, 48-56. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>
- Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438.
- Tukker, A., Bulavskaya, T., Giljum, S., de Koning, A., Lutter, S., Simas, M., ... & Wood, R. (2016). Environmental and resource footprints in a global context: Europe's

structural deficit in resource endowments. *Global Environmental Change*, 40, 171-181. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.07.002>

Vasiljević, D., & Petrović, D. (2020). Izveštaj o sprovedenoj ex ante analizi efekata za oblast cirkularne ekonomije. Preuzeto sa: https://www.ekologija.gov.rs/sites/default/files/2021-01/exante-analiza_efekata-za-oblast-cirkularne-ekonomije.pdf

WCEF. (2022). World Circular Economy Forum. Summary of relevant initiatives and publications on circular economy value chains and trade. Preuzeto sa: <https://www.wcef2022.com/2022/12/01/summary-of-relevant-initiatives-and-publications-on-circular-economy-value-chains-and-trade>

POTENCIJAL CIRKULARNE EKONOMIJE ZA SMANJENJE EKOLOŠKIH PROMENA I ODRŽIVOST POTENTIAL OF CIRCULAR ECONOMY FOR REDUCING OF ENVIRONMENTAL CHANGES & SUSTAINABILITY

Nenad Branković¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
nb20223246@student.fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Ovaj rad analizira koncept cirkularne ekonomije (CE) kao sredstvo za promovisanje održivog razvoja i suočavanje s ekološkim promenama izazvanim tradicionalnim ekonomskim modelima razvoja. Tradicionalni ekonomski modeli doprinose značajnim ekološkim izazovima, uključujući klimatske promene, gubitak biodiverziteta i prekomernu eksploataciju resursa. CE, definisana kao regenerativni i restaurativni ekonomski sistem, predstavlja rešenje za ove izazove promovisanjem efikasnog korišćenja resursa, minimizacijom otpada i ponovnim korišćenjem materijala. Osim ekoloških koristi, CE nudi i ekonomske i društvene prednosti, poput stvaranja novih radnih mesta i promovisanja društvene inkluzije. Implementacija CE može smanjiti negativne uticaje ljudske aktivnosti na životnu sredinu i doprineti izgradnji održive budućnosti za sve. Rad osvetljava kako CE može poslužiti kao most između ekonomske dobiti i ekološke održivosti, dok se izazovi kao što su ekonomska ograničenja, nedostatak svesti i učešće javnosti moraju adresirati da bi se CE u potpunosti implementirala. Kroz holistički pristup, rad ističe potencijal CE da preoblikuje ekonomsku paradigmu u korist budućih generacija.

Cljučne reči: Cirkularna ekonomija, održivi razvoj, ekološke promene, zaštita životne sredine, tradicionalni ekonomski model, efikasnost resursa, održivo korišćenje prirodnih resursa.

Abstract: This paper analyzes the concept of circular economy (CE) as a means to promote sustainable development and deal with environmental changes caused by traditional economic models of development. Traditional economic models contribute to significant environmental challenges, including climate change, biodiversity loss and resource overexploitation. CE, defined as a regenerative and restorative economic system, represents a solution to these challenges by promoting the efficient use of resources, minimizing waste and reusing materials. In addition to environmental benefits, CE also offers economic and social benefits, such as creating new jobs and promoting social inclusion. The implementation of CE can reduce the negative impacts of human activity on the environment and contribute to building a sustainable future for all. The paper highlights how CE can serve as a bridge between economic profit and

environmental sustainability, while challenges such as economic constraints, lack of awareness and public participation must be addressed to fully implement CE. Through a holistic approach, the paper highlights the potential of CE to reshape the economic paradigm for the benefit of future generations.

Key words: *Circular economy, sustainable development, environmental changes, environmental protection, traditional economic model, resource efficiency, sustainable use of natural resources.*

1. UVOD

1.1. CE i njen značaj za održivi razvoj

Fondacija Ellen MacArthur (2013) definiše CE kao ekonomski sistem koji je restaurativan i regenerativan po dizajnu, koji ima za cilj održavanje proizvoda, komponenti i materijala na najvišoj korisnosti i vrednosti u svakom trenutku. Ova odstupnica od tradicionalne linearne ekonomije je neophodna za promovisanje održivog razvoja kroz očuvanje prirodnih resursa i smanjenje pritiska na životnu sredinu.

Na osnovu principa dizajniranja bez otpada i zagađenja, održavanja proizvoda i materijala u upotrebi i regeneracije prirodnih sistema, CE može značajno smanjiti emisije gasova staklene bašte. Promocija obnovljive energije, održive poljoprivrede i obnove ekosistema dalje podržava regeneraciju prirodnih sistema. CE ne samo da koristi zaštitu životne sredine, već stvara i ekonomske i društvene koristi kroz uštede, stvaranje radnih mesta i socijalnu inkluziju kroz pristup dostupnim i održivim proizvodima i uslugama. Međutim, ekonomska i finansijska ograničenja, nedostatak podsticaja i politika, kao i ograničena svest i učešće javnosti mogu otežati prihvatanje CE. Stoga je važno da pojedinci, preduzeća i vlade prihvate principe CE kako bi se promovisala održiva budućnost.

CE je ključna komponenta održivog razvoja koja nudi praktično rešenje za suočavanje sa izazovima sa kojima se suočava naša planeta. Sa pravim politikama i podsticajima, CE može stvoriti ekonomske, društvene i zelene koristi koje će doprineti održivijem i pravednijem svetu za sve.

1.2. Ekološke promene i njihov uticaj na životnu sredinu

Ekološke promene su promene koje se javljaju u ekosistemima, kao rezultat prirodnih procesa ili ljudskih aktivnosti i mogu imati značajne uticaje na životnu sredinu, uključujući njen biodiverzitet, fizičku strukturu i usluge koje pruža ljudskim društvima (IPBES, 2019).

Ekološke promene imaju značajan uticaj na okolinu i ljudsko društvo. Gubitak i fragmentacija staništa, zagađenje, klimatske promene, prekomeran ribolov i

eksploatacija prirodnih resursa su glavne ekološke promene koje se dešavaju širom sveta. Ove promene imaju dubok uticaj na biodiverzitet ekosistema, pružanje ekosistemskih usluga i zdravlje i blagostanje ljudskih društava. Stoga je od suštinskog značaja da se ove ekološke promene rešavaju kroz održive prakse i politike koje promovišu zaštitu i obnovu ekosistema, smanjenje zagađenja i prelazak na niskougljeničnu ekonomiju. Neuspeh u rešavanju ovih promena može imati katastrofalne posledice po budućnost naše planete i njenih stanovnika.

2. UTICAJI TRADICIONALNOG MODELA RAZVOJA NA EKOLOŠKE PROMENE I ŽIVOTNU SREDINU

Tradicionalni ekonomski model razvoja je dominantna paradigma u potrazi za ekonomskim rastom i razvojem već mnogo godina. Ovaj model se zasniva na pretpostavci da je neograničeni ekonomski rast moguć i da se ekološki problemi mogu rešiti kroz tehnološka inoviranja i ekonomske podsticaje. Međutim, postalo je jasno da ovaj model ima značajne negativne uticaje na životnu sredinu.

Klimatske promene predstavljaju jedan od najznačajnijih ekoloških izazova sa kojima se danas suočava svet, a tradicionalni ekonomski model razvoja je igrao značajnu ulogu u pogoršanju ovog problema. Tradicionalni model promoviše upotrebu fosilnih goriva i podstiče energetske intenzivne ekonomske aktivnosti, kao što su proizvodnja i transport, koje rezultiraju emitovanjem gasova staklene bašte. Rezultat je povećanje koncentracije gasova staklene bašte u atmosferi, što zadržava toplotu i dovodi do globalnog zagrevanja (IPCC, 2018). Uticaj klimatskih promena se može videti u povećanju ekstremnih vremenskih uslova, kao što su toplotni talasi, suše i poplave, kao i u topljenju glečera i morskog leda, ali i u porastu nivoa mora. Ove promene imaju značajan uticaj na ljudsku populaciju, ekosisteme i biodiverzitet (IPCC, 2018).

Emisije gasova sa efektom staklene bašte uglavnom su uzrokovane ljudskim aktivnostima. Sagorevanje fosilnih goriva poput uglja, nafte i prirodnog gasa za proizvodnju energije najveći su uzročnik emisija gasova sa efektom staklene bašte (IPCC, 2014). Industrijski procesi, transport i poljoprivreda su drugi važni izvori emisija gasova sa efektom staklene bašte (EPA, 2021). Proizvodnja cementa i upotreba rashladnih sredstava takođe su značajni uzročnici emisija gasova sa efektom staklene bašte (IEA, 2020). Uticaj emisija gasova sa efektom staklene bašte na životnu sredinu je širok i ozbiljan. Globalno zagrevanje je jedna od glavnih posledica emisija gasova sa efektom staklene bašte. Porast globalnih temperatura je doveo do rasta nivoa mora, promena u uzorcima vremena i sve češćih i jačih vremenskih nepogoda kao što su poplave, suše i uragani (IPCC, 2018). Posledice globalnog zagrevanja nisu ograničene samo na životnu sredinu, već imaju i društvene i ekonomske posledice. Na primer, mogu dovesti do nestašice hrane i vode, raseljavanja ljudi i gubitka biodiverziteta (Cohen et al., 2014).

Gubitak biodiverziteta je još jedan značajan ekološki izazov koji je povezan sa tradicionalnim ekonomskim modelom razvoja. Ekonomski rast često se postiže na štetu prirodnih ekosistema, budući da se zemlja čisti za poljoprivredu i urbani razvoj, a prirodni resursi se eksploatišu za industrijsku proizvodnju. Ovaj proces rezultira gubitkom staništa, fragmentacijom ekosistema i izumiranjem vrsta. Gubitak biodiverziteta ima značajne posledice po ljudsko blagostanje, jer narušava pružanje ekosistemskih usluga, kao što su čista voda, vazduh i zemljište, kao i regulaciju klime i bolesti. Takođe, ima implikacije na ekonomski razvoj, budući da mnoge industrije, poput turizma, šumarstva i ribolova, zavise od zdravih ekosistema i biodiverziteta (CBD, 2019).

Tradicionalni ekonomski model razvoja takođe se snažno oslanja na korišćenje prirodnih resursa, uključujući minerale, fosilna goriva i drvo. Ovo oslanjanje dovelo je do iscrpljivanja mnogih prirodnih resursa i iscrpljenja neobnovljivih resursa. Ekstrakcija i korišćenje ovih resursa takođe imaju značajne ekološke posledice, uključujući uništavanje staništa, eroziju zemljišta i zagađenje. Iscrpljivanje resursa takođe može imati značajne društvene i ekonomske posledice, posebno u zemljama u razvoju, gde su prirodni resursi često glavni izvor prihoda i životnih sredstava. Iscrpljivanje resursa može dovesti do ekonomske nestabilnosti, siromaštva i društvenih sukoba (UNEP, 2019).

Rast stanovništva i potrošnja resursa su tesno povezani i imaju značajan uticaj na ekološke promene, životnu sredinu i globalnu ekonomiju, a time i na tradicionalni ekonomski model razvoja. Svetsko stanovništvo se povećava stabilno poslednjih nekoliko decenija, sa trenutnom procenjenom globalnom populacijom od preko 8,06 milijardi ljudi (Worldometers, 2023). Ujedinjene nacije predviđaju da će globalno stanovništvo dostići 9,7 milijardi do 2050. godine (UN, 2019). Prema procenama iz 2022. godine, na planeti zemlji će 2088. godine živeti 10,88 milijardi ljudi (UN, 2022). Ovaj porast veličine stanovništva ima značajne posledice po potrošnju resursa, jer više ljudi zahteva više resursa za život i prosperitet.

Koncept rasta bio je srce tradicionalnog ekonomskog modela još od industrijske revolucije. Međutim, dok se svet suočava sa sve većim ekološkim i društvenim izazovima, koncept ograničenja rasta se pojavio kao važna tema u diskusiji o održivom razvoju. Koncept granica rasta ističe potrebu za usklađivanjem ekonomskih, društvenih i ekoloških ciljeva radi postizanja održivog razvoja. Usvajanjem rešenja poput efikasnog korišćenja resursa, obnovljive energije, CE i društvene inkluzije, moguće je prevladati ove izazove.

Trenutni ekonomski sistem se mora reformisati kako bi se osigurala dugoročna održivost. Meadows i sar. (2004) predlažu strategije za postizanje održive ekonomije, uključujući smanjenje rasta populacije, korišćenje obnovljivih izvora energije, poboljšanje efikasnosti resursa i smanjenje zagađenja putem regulacije i oporezivanja.

Tradicionalni ekonomski model doprineo je dostizanju kritičnih ekoloških pragova, vodeći do razvoja Koncepta planetarnih granica (Rockström et al., 2009). Ovaj model identifikuje ključne granice za ljudsko preživljavanje, uključujući klimatske promene, gubitak biodiverziteta, azotne i fosforne cikluse, zakiseljavanje okeana, promene korišćenja zemljišta, upotrebu slatke vode, razgradnju ozonskog sloja, atmosferske aerizole i hemijsko zagađenje. Revidirana verzija iz 2015. godine ističe pređene granice, poput klimatskih promena, i dodaje nove, kao što su sintetičke hemikalije (Steffen et al., 2015). U 2022. je ukazano od strane Perssona i sar. (2022) na prekoračenje granica zagađenja, uključujući plastiku, kao i na slatku vodu (Wang-Erlandsson et al, 2022).

S obzirom na značajan negativni uticaj tradicionalnog ekonomskog modela razvoja na životnu sredinu, sve više se prepoznaje potreba da se usvoje alternativni modeli razvoja koji prioritet daju održivosti i društvenoj pravdi. CE je model ekonomskog razvoja koji uključuje preoblikovanje sistema proizvodnje i potrošnje kako bi se promovisalo ponovno korišćenje, popravka i reciklaža proizvoda i materijala, smanjujući potrebu za novom ekstrakcijom resursa i minimalizirajući uticaj na životnu sredinu (Raworth, 2017). Ovaj model takođe promovise upotrebu obnovljive energije i održive poljoprivrede radi smanjenja emisija gasova sa efektom staklene bašte i korišćenja resursa.

3. POZITIVNI REZULTATI CE U SMANJENJU EKOLOŠKIH PROMENA I PROMOVISANJU ODRŽIVOG RAZVOJA

CE sve više dobija pažnju kao potencijalno rešenje za ekološke izazove sa kojima se suočava naša planeta. Kroz promovisanje regenerativnog sistema u kojem se minimizuje otpad, štede resursi i materijali se drže u upotrebi, CE može značajno smanjiti negativne uticaje ljudskih aktivnosti na životnu sredinu.

CE može pomoći u smanjenju emisija gasova sa efektom staklene bašte promovišući upotrebu obnovljivih izvora energije i smanjenjem otpada (MACARTHUR & HEADING, 2019). Na primer, kompanije mogu koristiti obnovljivu energiju za svoje aktivnosti i reciklirati otpad umesto da ga šalju na deponije. Ovo smanjuje uticaj na životnu sredinu ekstrakcije resursa i pomaže u minimiziranju iscrpljivanja prirodnih resursa.

Još jedan pozitivan rezultat CE je povećana efikasnost resursa. CE promovise efikasnu upotrebu resursa smanjenjem otpada i maksimiziranjem vrednosti izvučene iz proizvoda i materijala. Ovo smanjuje uticaj na životnu sredinu ekstrakcije resursa i pomaže u minimiziranju iscrpljivanja prirodnih resursa. Kako je primetio Bocken i sar. (2016), CE može pomoći u zatvaranju petlje upotrebe resursa stvaranjem održivijeg i otpornijeg sistema.

CE može stvoriti nove poslovne prilike u oblastima poput upravljanja otpadom, dizajna proizvoda i usluga popravke i održavanja. To može pomoći u podršci lokalne ekonomije

i poboljšanju društvene održivosti. Prema Evropskoj Komisiji, CE može stvoriti oko 700.000 novih radnih mesta do 2030. godine samo u EU (Econometrics, C., 2018).

CE može pomoći u smanjenju zagađenja minimizirajući otpad i promovišući čiste procese proizvodnje. Na primer, kompanije mogu koristiti netoksične materijale i smanjiti upotrebu štetnih hemikalija u svojim operacijama. To je korisno za ljudsko zdravlje i okolinu. CE može pomoći u smanjenju ekološkog uticaja proizvodnje i potrošnje promovišući održivije prakse (Kirchherr et al., 2017).

CE može podstaći kompanije da razviju nove proizvode i poslovne modele koji su održiviji i bolje prilagođeni CE. To može dovesti do povećanja inovacija i konkurentnosti na tržištu. CE može dovesti do razvoja novih poslovnih modela, poput proizvoda kao usluge, koji promovišu ponovnu upotrebu i recikliranje materijala (Bocken et al., 2016).

CE je takođe moćan alat za promovisanje održivog razvoja. Održivi razvoj se definiše kao "razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjice, ne ugrožavajući sposobnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe" (WCED, 1987). Smanjenjem otpada i očuvanjem resursa, CE može pomoći da se osigura dostupnost prirodnih resursa za buduće generacije.

Poboljšana otpornost lanca snabdevanja je još jedan pozitivan rezultat CE. CE može pomoći u izgradnji otpornije i održivije ekonomije promovisanjem efikasnosti resursa i smanjenju zavisnosti od uvoza materijala (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

CE može poboljšati kvalitet života promovisanjem održivih obrazaca potrošnje i proizvodnje, smanjenjem otpada i zagađenja i povećanjem pristupa osnovnim dobrima i uslugama. To može pomoći u promovisanju društvene održivosti i poboljšanju opšteg blagostanja. CE ima potencijal da generiše širok spektar pozitivnih rezultata u smanjenju uticaja na životnu sredinu i promovisanju održivog razvoja. Smanjenjem otpada, maksimiziranjem efikasnosti resursa, promovisanjem čistih proizvodnih procesa i podrškom lokalnim zajednicama i ekonomijama, CE može pomoći u stvaranju održive i otporne budućnosti za sve.

4. ZAKLJUČAK

U savremenom svetu, gde su ekološke promene i povećana degradacija životne sredine postali centralne tačke globalne zabrinutosti, CE se ističe kao ključna strategija za smanjenje negativnog uticaja ljudskih aktivnosti na životnu sredinu i promociju održivog razvoja. Tradicionalni ekonomski model razvoja, zasnovan na neograničenom ekonomskom rastu i konstantnoj ekstrakciji resursa, suočava nas s brojnim ekološkim izazovima, od klimatskih promena do gubitka biodiverziteta i iscrpljenja prirodnih resursa. Ovaj model, iako je decenijama obezbeđivao ekonomski rast, postao je ekološki neodrživ i dovodi do degradacije planete na kojoj živimo.

CE, kao koncept koji promovira regenerativan dizajn i efikasno korišćenje resursa, nudi alternativni pristup koji može mitigirati mnoge od negativnih uticaja tradicionalnog modela. Principi CE imaju potencijal da značajno smanje emisije gasova staklene bašte, promoviraju obnovljivu energiju i podrže održive ekonomske modele.

Kroz CE, postoji mogućnost stvaranja ekonomske vrednosti bez kompromisa kada je u pitanju zaštita životne sredine. Uz to, s obzirom na šire društvene i ekonomske koristi, CE ima kapacitet da transformira ekonomske strukture ka održivijim modelima. Međutim, uprkos potencijalima i prednostima CE, važno je napomenuti da njena uspešna primena zahteva široko učešće i angažman različitih aktera - od pojedinaca i preduzeća do vlada i međunarodnih organizacija.

LITERATURA

- Bocken, N. M., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>
- CBD. (2019). Convention on Biological Diversity. Global biodiversity outlook 5. Preuzeto sa: <https://www.cbd.int/gbo5>
- Cohen, J., Screen, J. A., Furtado, J. C., Barlow, M., Whittleston, D., Coumou, D., ... & Pfeffer, W. T. (2014). Recent Arctic amplification and extreme mid-latitude weather. *Nature Geoscience*, 7(9), 627-637. <https://doi.org/10.1038/ngeo2234>
- Econometrics, C. (2018). Impacts of circular economy policies on the labour market: final report and annexes. <https://doi.org/10.2779/574719>
- MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy, economic and business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation: Cowes, UK, 1. Preuzeto sa: <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Preuzeto sa: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an-accelerated-transition>
- MACARTHUR, E., & HEADING, H. (2019). How the circular economy tackles climate change. *Ellen MacArthur Found*, 1, 1-71. Preuzeto sa: <https://ellenmacarthurfoundation.org/completing-the-picture>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (2004). *The Limits to Growth*. Chelsea Green Publishing.
- EPA. (2021). Sources of greenhouse gas emissions. Preuzeto sa: <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>
- IEA. (2020). Energy Technology Perspectives 2020. Preuzeto sa: <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2020>

- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. IPBES. Preuzeto sa: <https://zenodo.org/record/3553579>
- IPCC. (2014). Climate change 2014: Mitigation of climate change. Working Group III contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2018). Global warming of 1.5°C. IPCC. Preuzeto sa: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Persson, L., Carney Almroth, B. M., Collins, C. D., Cornell, S., de Wit, C. A., Diamond, M. L., ... & Hauschild, M. Z. (2022). Outside the safe operating space of the planetary boundary for novel entities. *Environmental science & technology*, 56(3), 1510-1521.
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. London: Random House.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., ... & Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *nature*, 461(7263), 472-475. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04158>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... & Sorlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855. DOI: 10.1126/science.1259855
- UN. (2019). World population prospects 2019. United Nations Department of Economic and Social Affairs. Preuzeto sa: <https://population.un.org/wpp>
- UN. (2022). World population and world population growth rate for the period: 1700 - 2100. Preuzeto sa: <https://ourworldindata.org/world-population-growth#two-centuries-of-rapid-global-population-growth-will-come-to-an-end>
- UNEP. (2019). Global resources outlook 2019: Natural resources for the future we want. United Nations Environment Programme. Preuzeto sa: <https://www.unep.org/resources/global-resources-outlook-2019-natural-resources-future-we-want>
- Wang-Erlandsson, L., Tobian, A., van der Ent, R. J., Fetzer, I., te Wierik, S., Porkka, M., ... & Rockström, J. (2022). A planetary boundary for green water. *Nature Reviews Earth & Environment*, 3(6), 380-392. <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00287-8>
- WCED. (1987). World Commission on Environment and Development. *Our common future*. Oxford University Press. Preuzeto sa: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

Digitalni i zeleni razvoj privrede

Worldometers. (2023). World population clock. Preuzeto sa:
<https://www.worldometers.info/world-population>

**SOJINE LJUSKE: JEFTIN I SVESTRANI
NUSPROIZVOD INDUSTRIJE
SOY HULLS: INEXPENSIVE AND VERSATILE
INDUSTRY BY-PRODUCT**

**Ivana Gazikalović¹, Sonja Jakovetić Tanasković², Jelena Mijalković³,
Nataša Šekuljica⁴, Nevena Luković⁵, Zorica Knežević-Jugović⁶**

¹Inovacioni Centar Tehnološko-metalurškog fakulteta, igazikalovic@tmf.bg.ac.rs

²Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, sjakovetic@tmf.bg.ac.rs

³Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, jjovanovic@tmf.bg.ac.rs

⁴Inovacioni Centar Tehnološko-metalurškog fakulteta, nsekuljica@tmf.bg.ac.rs

⁵Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu,

nognjanovic@tmf.bg.ac.rs

⁶Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, zknez@tmf.bg.ac.rs

Abstract: *This paper reviews the potential applications of soybean hulls and their conversion into value-added products. In recent years, importance has been given to solving the problems of negative effects of fossil fuels, general pollution and the growing demand for environmentally friendly and sustainable alternatives. The increased worldwide demand for animal feed and plant protein directly affects the increase in soybean production and the generation of large amounts of by-products. By valorizing by-products, it is possible to reduce the impact of waste on the environment, solve the problem of malnutrition and close the circular economy loop. The main uses of soybean hulls are in the production of biofuels, application in animal feed, production of industrially important enzymes, synthesis of biomaterials and functional food ingredients.*

Key words: *Soybean hulls, by-product, circular economy, valorization.*

Apstrakt: *Ovaj rad daje pregled potencijalnih primena sojinih ljuski i njihove konverzije u proizvode sa dodatom vrednošću. Poslednjih godina se značaj pridaje rešavanju problema negativnih efektata fosilnih goriva, opšteg zagađenja i porasta potražnje za ekološki prihvatljivim i održivim alternativama. Povećani zahtevi za hranom za životinje i proteina biljnog porekla širom sveta direktno utiču na povećanje proizvodnje soje i generisanje velikih količina nusproizvoda. Valorizacijom nusproizvoda moguće je smanjiti uticaj otpada na životnu sredinu, rešiti problem neuhranjenosti i zatvoriti petlju cirkularne ekonomije. Glavne upotrebe sojinih ljuski su u proizvodnji biogoriva, primeni u stočnoj hrani, proizvodnji industrijski značajnih enzima, sintezi biomaterijala i funkcionalnih sastojaka hrane.*

Ključne reči: *Sojine ljuske, nusproizvod, cirkularna ekonomija, valorizacija.*

1. INTRODUCTION

Nowadays soy represents one of the most cultivated oilseed crops, with a global yield of 270-370 million metric tons in the years 2013–2021 (FAO, 2023). This crop has the ability to grow in many different climactic and soil conditions (Loman & Ju, 2016). The soybean seed is rich in lipids and proteins and is therefore widely used in human nutrition in many diets (vegan, vegetarian, flexitarian) (Singh & Krishnaswamy, 2022) and also animal nutrition (Tejeda & Kim, 2020; Aksoy et al., 2022). Average composition (%) of soybean is: proteins 35–45, lipids 15–25, carbohydrates 30–35, dietary fiber 17, micronutrients (Singh & Krishnaswamy, 2022). Large amounts of carbohydrate-rich by-products are generated during soy processing, (hulls, meal, okara and molasses) (Loman & Ju, 2016). The hulls make up to approximately 8% of the seed, therefore generating up to 30 million tons of by-product in recent years and can be used directly as-is or can be processed into a variety of value-added products (Rojas et al., 2014). The usual soy hull composition (%) is as follows: cellulose 29–51, hemicellulose 10–25, soluble oligosaccharides 5–10, lignin 1–4, pectin 6–15, protein 9–14, ash 1–4 (Mielenz et al., 2009; Rojas et al., 2014; Barros et al., 2020). Cellulose is a linear polymer of glucose linked by β -1,4 glycosidic bonds and is used in a variety of industries (Alemdar & Sain, 2008). Hemicellulose represents a large group of polysaccharides in the cell wall of plants, and is linked with cellulose and lignin. Hemicelluloses can be used in a variety of products (thickeners, emulsifiers, stabilizers in the food...), enzymatically modified into hexose and pentose or transformed into ethanol (Rao et al., 2023; Ubando et al., 2020; Yang et al., 2020). Pectin is a polysaccharide consisting of D-galacturonic acid linked by α -1,4 glycosidic bond, mostly used in production of jellies and confectionery, low fat dairy products, value added bakery products and medical applications. Lignin, a biopolymer from soy hulls is not considered for application in many value-added products. Proteins found in soy hulls account for 10–15% (Rojas et al., 2014; Barros et al., 2020), and are widely used in the industry for their functional properties, low cost and high nutritional value. Utilization of the full potential of soy hull components, requires application of pretreatments such as: grinding, microwave-irradiation, extrusion, use of ionic liquids, autohydrolysis, steam explosion, pyrolysis, enzymatic hydrolysis or acidic treatment (Bittencourt et al., 2021).

2. APPLICATION OF SOY HULLS

One of the applications of the soy hulls is in the animal feed industry. By removing the hulls from the soybean, what is left is fibrous feed adequate for ruminants, equine and chickens, rich in fiber, protein and minerals (Tejeda & Kim, 2020; Leung et al., 2018; Lindberg, 2013). Fish food pellets produced using novel feed binders from soy hulls retained higher nutrients and had improved water stability in comparison to other commercial binders. Since the cost of fish feed is high, the usage of soy hull binders may help in cost reduction, improved durability and improved water quality (Aksoy et al., 2022). Soy hulls contain lignocellulosic fractions which can be considered for application as biosorbent material and can therefore be included in wastewater

treatment as such, or with applied modifications (Tummino et al., 2023; Faradilla et al., 2021; Ivanovska et al., 2023). By immobilizing soybean hull peroxidase on cellulose and synthesizing bio-based hydrogels, it is possible to ensure almost complete removal of BPA, TCP and TCS (Rigoletto et al., 2023). Enzyme isolated from soybean hull (soybean hull peroxidase) represents a proven alternative to eliminate the harmful effects of 2,4-dichlorophenol, phenol and dyes in wastewater (Fernandes et al., 2020). Dietary fiber represents the natural carbohydrate polymer consisting of non-starch polysaccharides (cellulose, hemicellulose, lignin, pectin) which benefits the gastrointestinal and physiological functions (Stribling & Ibrahim, 2023; Qian et al., 2021). Pectin and insoluble fiber had positive effects on cooking loss and textural properties of meat emulsions (Kim et al., 2015). The addition of pectin in flour mixtures improved dough stability (Ajibade & Ijabadeniyi, 2018), but also affected the physicochemical and sensory properties of the bread (Tabibloghmany et al., 2022). Besides its nutritional value, pectin from soy hulls is used as a gelling and thickening agent, stabilizer, in drug delivery systems and other (Qian et al., 2021)

3. VALORIZATION OF SOY HULLS: CONVERSION INTO FUNCTIONAL PRODUCTS

Production of ethanol and butanol from renewable sources has gained significant attention in recent years due to the ongoing concerns over utilization of fossil fuels, environment pollution and waste accumulation (Ubando et al., 2020). In order to convert the soy lignocellulose biomass into ethanol, soy hulls need to undergo different pretreatment techniques in order to release fermentable sugars. Simultaneous saccharification and fermentation approach where the substrate pretreatment requirements were reduced was applied for the soybean hulls transformation into ethanol (Long & Gibbons, 2012). Acidic pretreatments in combination with activated charcoal and carbon are effectively applied to soy hulls in order to produce hydrolysates with lower content of inhibitory compounds (Loman & Ju, 2016). CO₂-H₂O pretreatment was also considered for monomerization of soy hull carbohydrates in combination with enzyme treatment in order to utilize this by-product for biorefinery purposes (Islam et al., 2017). Subcritical water hydrolysis process operating in a semi-continuous mode was applied for the dissociation of soy hull cellulose and hemicellulose in to various fermentable sugars applied for biofuel production (Vedovatto et al., 2021). Biobased butanol is produced *via* fermentation mainly by using *Clostridium* sp. in the acetone-butanol-ethanol fermentation process. Also, the inhibitory compounds negatively affect the producing microorganisms, and therefore detoxification steps of soy hull hydrolysate are needed in order to obtain butanol *via* fermentation (Li et al., 2019). Bio-oil is a mixture of water and organic chemicals produced by applying thermomechanical processes (pyrolysis and liquefaction) on lignocellulosic biomass. A study carried out by Oliveira et al. (2015) has shown that soy hulls can be transformed into bio-oil by fast pyrolysis, yielding a variety of organic compounds. Soy hull hydrolysate was microbially transformed by utilizing *Lipomyces starkeyi* LPB 53 and the obtained products (bio-oil and lipids) were adequate for bio-

diesel production and food use (Martínez-Burgos et al., 2023). Soy hulls possess antioxidant properties, with their capacity being dependent on the content of phenolic compounds and their composition (Liu et al., 2020; Qian et al., 2021). Additionally, soy hull polysaccharides and/or their derivatives are considered as novel: 1) sources of antioxidants due to their high antioxidant activities as radical scavengers preventing oxidative damage (Song et al., 2022), 2) nutritional supplement (Wang et al., 2022) and 3) probiotics (Song, Zhang, et al., 2022). Furthermore, soy hulls have been used for the extraction of polysaccharides but have also been subjected to treatments (microwave treatment with oxalic acid or ammonium oxalate, enzymatic treatment with pectinase, cellulase and NaOH) in order to extract oligosaccharides (xylo-oligosaccharides), for which there is evidence of being prebiotics promoting the growth of *Bifidobacterium sp.* and *Lactobacillus sp.* (Bittencourt et al., 2021).

One of the uses of lignocellulosic biomass in biorefineries is for the production of biomaterials or reinforcing fillers (nanocrystalline cellulose, cellulose nanofibrils, carboxymethyl cellulose and cellulose acetate) (Oprea & Voicu, 2020). Carboxymethyl cellulose has application in pharmaceutical, paper and food packaging industries. Microfibrils, isolated from soy hulls by various pretreatments, and microcrystalline cellulose (MCC), obtained by reactive extrusion, have improved crystallinity and thermal stability in comparison with those obtained from bleached wood fibers and raw soy hulls, respectively (Ferrer et al., 2016; Merci et al., 2015). Modified soy hull cellulose exhibited antibacterial properties (Tummino et al., 2023)

Residual biomass from the agro-industry represents an abundant source for the production of various lignocellulose degrading enzymes. Literature data suggests that the majority of solid-state (SSF) or submerged (SmF) fermentations using soy hulls were performed with *Aspergillus* strains and *Trichoderma reesei* (Brijwani et al., 2010; Islam et al., 2017). In SmF with ground soy hulls *T. reesei* exhibited greater enzymatic activities (cellulase and xylanase) in comparison with average values of the selected *Aspergillus* strains. A naturally occurring dung inhibiting fungus *Podospora anserina*, was cultivated by SmF by using soy hulls as substrate. This species has a genetic predisposition for production of highly active hydrolytic and oxidative carbohydrate active enzymes (CAZymes, cellulase and xylanase being the most common) (Mäkelä et al., 2017). Enzyme production using soy hulls resulted in production of more CAZymes in comparison with cotton seed hulls and wheat straw.

Oligopeptides produced from soy hulls are used in the food industry. Soy hulls contain up to 15% of protein, and are transformed into different molecular weights of oligopeptides by protease hydrolysis, which directly influences the functional properties of the hydrolysates. In the work of Rojas et al. (2014) hydrolysates produced from soy hulls are deemed to be high value due to an abundance of low molecular weight oligopeptides. A protein fraction purified from soy hulls exhibited antimicrobial activity (Liu et al., 2016).

FUNDING

The authors acknowledge the generous funding support of Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia within the Projects: Contract No. 451-03- 47/2023-01/200135 and Contract No. 451-03-47/2023-01/200287 and EUREKA project E! 13082 BIOFLOSBAKE-LAVGLU.

LITERATURE

- Ajibade, B. O., & Ijabadeniyi, O. A. (2018). Effects of pectin and emulsifiers on the physical and nutritional qualities and consumer acceptability of wheat composite dough and bread. *Journal of Food Science and Technology*, 56(1), 83–92. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3457-7>
- Aksoy, B., Yildirim-Aksoy, M., Jiang, Z., & Beck, B. H. (2022). Novel animal feed binder from soybean hulls -evaluation of binding properties. *Animal Feed Science and Technology*, 288, 115292. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115292>
- Alemdar, A., & Sain, M. (2008). Isolation and characterization of nanofibers from agricultural residues – Wheat straw and soy hulls. *Bioresource Technology*, 99(6), 1664–1671. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.04.029>
- Barros, P. J. R., Ascheri, D. P. R., Santos, M. L. S., Morais, C. C., Ascheri, J. L. R., Signini, R., Santos, D. M. D., De Campos, A. J., & Devilla, I. A. (2020). Soybean hulls: Optimization of the pulping and bleaching processes and carboxymethyl cellulose synthesis. *International Journal of Biological Macromolecules*, 144, 208–218. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.12.074>
- Bittencourt, G. A., De Souza Vandenberghe, L. P., Valladares-Diestra, K. K., Herrmann, L. W., De Mello, A. F. M., Vásquez, Z. S., Karp, S. G., & Soccol, C. R. (2021). Soybean hulls as carbohydrate feedstock for medium to high-value biomolecule production in biorefineries: A review. *Bioresource Technology*, 339, 125594. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125594>
- Brijwani, K., Oberoi, H. S., & Vadlani, P. V. (2010). Production of a cellulolytic enzyme system in mixed-culture solid-state fermentation of soybean hulls supplemented with wheat bran. *Process Biochemistry*, 45(1), 120–128. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2009.08.015>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). Crops and livestock products: Soya beans production quantity. *FAOSTAT*. Rome, Italy: FAO. Retrieved October 5, 2021, from <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Faradilla, R. F., Lucia, L. A., & Hakovirta, M. (2021). Hydrothermal carbonization of soybean hulls for the generation of hydrochar: A promising valorization pathway for low value biomass. *Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management*, 16, 100571. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100571>
- Fernandes, M., Souza, D. H., Henriques, R. O., Alves, M. V., Skoronski, É., & Fúrigo, A. (2020). Obtaining soybean peroxidase from soybean hulls and its application for detoxification of 2,4-dichlorophenol contaminated water. *Journal of*

- Environmental Chemical Engineering*, 8(3), 103786. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.103786>
- Ferrer, A., Salas, C., & Rojas, O. J. (2016). Physical, thermal, chemical and rheological characterization of cellulosic microfibrils and microparticles produced from soybean hulls. *Industrial Crops and Products*, 84, 337–343. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.02.014>
- Islam, S. M., Li, Q., Loman, A. A., & Ju, L. (2017). CO₂-H₂O based pretreatment and enzyme hydrolysis of soybean hulls. *Enzyme and Microbial Technology*, 106, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.enzmictec.2017.06.011>
- Ivanovska, A., Dojčinović, B., Lađarević, J., Pavun, L., Mijin, D. Ž., Kostić, M., & Svetozarević, M. (2023). Recovering the Soybean Hulls after Peroxidase Extraction and Their Application as Adsorbent for Metal Ions and Dyes. *Adsorption Science & Technology*, 2023, 1–17. <https://doi.org/10.1155/2023/8532316>
- Kim, H., Lee, Y. J., & Kim, Y. H. B. (2015). Efficacy of pectin and insoluble fiber extracted from soy hulls as a functional non-meat ingredient. *LWT*, 64(2), 1071–1077. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.07.030>
- Leung, H., Arrazola, A., Torrey, S., & Kiarie, E. (2018). Utilization of soy hulls, oat hulls, and flax meal fiber in adult broiler breeder hens. *Poultry Science*, 97(4), 1368–1372. <https://doi.org/10.3382/ps/pex434>
- Li, J., Du, Y., Teng, B., Dong, J., Meng, L., Shim, H., & Yang, S. (2019). n-Butanol production from lignocellulosic biomass hydrolysates without detoxification by *Clostridium tyrobutyricum* Δack-adhE2 in a fibrous-bed bioreactor. *Bioresource Technology*, 289, 121749. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121749>
- Lindberg, J. E. (2013). Feedstuffs for horses. In *Elsevier eBooks* (pp. 319–331). <https://doi.org/10.1016/b978-0-7020-3422-0.00017-1>
- Liu, C., Cheng, F., Sun, Y., Ma, H., & Yang, X. (2016). Structure–Function Relationship of a Novel PR-5 Protein with Antimicrobial Activity from Soy Hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(4), 948–959. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b04771>
- Liu, S. X., Chen, D., Plumier, B., Berhow, M., Xu, J., & Byars, J. A. (2020). Impact of particle size fractions on composition, antioxidant activities, and functional properties of soybean hulls. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15(2), 1547–1562. <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00746-0>
- Loman, A. A., & Ju, L. (2016). Soybean carbohydrate as fermentation feedstock for production of biofuels and value-added chemicals. *Process Biochemistry*, 51(8), 1046–1057. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2016.04.011>
- Long, C., & Gibbons, W. R. (2012). Enzymatic hydrolysis and simultaneous saccharification and fermentation of soybean processing intermediates for the production of ethanol and concentration of protein and lipids. *ISRN Microbiology (Print)*, 2012, 1–9. <https://doi.org/10.5402/2012/278092>
- Mäkelä, M., Bouzid, O., Robl, D., Post, H., Peng, M., Heck, A. J. R., Altelaar, M., & De Vries, R. P. (2017). Cultivation of *Podospora anserina* on soybean hulls results

- in an efficient enzyme cocktail for plant biomass hydrolysis. *New Biotechnology*, 37, 162–171. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2017.02.002>
- Martínez-Burgos, W. J., De Souza Vandenberghe, L. P., Karp, S. G., De Mello, A. F. M., Soccol, V. T., & Soccol, C. R. (2023). Microbial lipid production from soybean hulls using *Lipomyces starkeyi* LPB53 in a circular economy. *Bioresource Technology*, 372, 128650. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.128650>
- Merci, A., Urbano, A., Grossmann, M. V. E., Tischer, C. A., & Mali, S. (2015). Properties of microcrystalline cellulose extracted from soybean hulls by reactive extrusion. *Food Research International*, 73, 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.03.020>
- Mielenz, J. R., Bardsley, J. S., & Wyman, C. E. (2009). Fermentation of soybean hulls to ethanol while preserving protein value. *Bioresource Technology*, 100(14), 3532–3539. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.02.044>
- Oliveira, T. J. P., Cardoso, C. R. P., & Ataíde, C. H. (2015). Fast pyrolysis of soybean hulls: analysis of bio-oil produced in a fluidized bed reactor and of vapor obtained in analytical pyrolysis. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 120(1), 427–438. <https://doi.org/10.1007/s10973-015-4600-6>
- Oprea, M., & Voicu, Ş. I. (2020). Recent advances in composites based on cellulose derivatives for biomedical applications. *Carbohydrate Polymers*, 247, 116683. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116683>
- Qian, B., Huang, L., Zhao, J., & Zhu, J. (2021). Analysis of physiochemical composition and antioxidant properties between hulls of the genetically modified glyphosate-tolerant soybean and northeast soybean. *Food Science and Biotechnology*, 30(4), 505–512. <https://doi.org/10.1007/s10068-021-00894-z>
- Rao, J., Lv, Z., Chen, G., & Peng, F. (2023). Hemicellulose: Structure, chemical modification, and application. *Progress in Polymer Science*, 140, 101675. <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2023.101675>
- Rigoletto, M., Calza, P., Da Cunha, A. S., Sederino, V., Fabbri, D., Tummino, M. L., & Laurenti, E. (2023). Soybean peroxidase immobilised on cellulose-alginate hydrogels for removal of recalcitrant organic pollutants in water. *Reaction Chemistry and Engineering*, 8(7), 1629–1637. <https://doi.org/10.1039/d3re00009e>
- Rojas, M. J., Siqueira, P. F., De Miranda, L. C., Tardioli, P. W., & De Lima Camargo Giordano, R. (2014). Sequential proteolysis and cellulolytic hydrolysis of soybean hulls for oligopeptides and ethanol production. *Industrial Crops and Products*, 61, 202–210. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.07.002>
- Singh, P., & Krishnaswamy, K. (2022). Sustainable zero-waste processing system for soybeans and soy by-product valorization. *Trends in Food Science and Technology*, 128, 331–344. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.08.015>
- Song, H., Lin, H., Zhang, Z., Li, Y., Yang, L., Zhu, D., Wang, S., He, Y., & Li, H. (2022). Structural properties and bioactivities of pectic polysaccharides isolated from soybean hulls. *LWT*, 170, 114079. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114079>
- Song, H., Zhang, Z., Li, Y., Zhang, Y., Yang, L., Wang, S., He, Y., Li, J., Zhu, D., & Li, H. (2022). Effects of different enzyme extraction methods on the properties and

- prebiotic activity of soybean hull polysaccharides. *Heliyon*, 8(11), e11053. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11053>
- Stribling, P., & Ibrahim, F. (2023). Dietary fibre definition revisited - The case of low molecular weight carbohydrates. *Clinical Nutrition ESPEN*, 55, 340–356. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2023.04.014>
- Svetozarević, M., Šekuljica, N. Ž., Knežević-Jugović, Z., & Mijin, D. Ž. (2020). Optimization and kinetic study of anthraquinone dye removal from colored wastewater using soybean seed as a source of peroxidase for environmental welfare. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 39(2), 197. <https://doi.org/10.20450/mjcc.2020.2150>
- Tabibloghmany, F. S., Tehrani, M. M., & Koocheki, A. (2022). Effects of substitution level and particle size of extruded soybean hull fractions on physicochemical and sensorial properties of high-fiber pan bread during storage. *Food Science and Nutrition*, 10(12), 4345–4359. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3027>
- Tejeda, O., & Kim, W. K. (2020). The effects of cellulose and soybean hulls as sources of dietary fiber on the growth performance, organ growth, gut histomorphology, and nutrient digestibility of broiler chickens. *Poultry Science*, 99(12), 6828–6836. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.08.081>
- Tummino, M. L., Laurenti, E., Bracco, P., Cecone, C., La Parola, V., Vineis, C., & Testa, M. L. (2023). Antibacterial properties of functionalized cellulose extracted from deproteinized soybean hulls. *Cellulose*, 30(12), 7805–7824. <https://doi.org/10.1007/s10570-023-05339-w>
- Ubando, A. T., Felix, C. B., & Chen, W. (2020). Biorefineries in circular bioeconomy: A comprehensive review. *Bioresource Technology*, 299, 122585. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122585>
- Vedovatto, F., Bonatto, C., Bazoti, S. F., Venturin, B., Alves, S. L., Kunz, A., Steinmetz, R. L. R., Treichel, H., Mazutti, M. A., Zabot, G. L., & Tres, M. V. (2021). Production of biofuels from soybean straw and hull hydrolysates obtained by subcritical water hydrolysis. *Bioresource Technology*, 328, 124837. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.124837>
- Wang, M., Fu, C., Zhang, M., Zhang, Y., & Cao, L. (2022). Immunostimulatory activity of soybean hull polysaccharide on macrophages. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 23(6). <https://doi.org/10.3892/etm.2022.11316>
- Yang, L., Zhang, H., Zhao, Y., Huang, J., Zhu, D., Wang, S., Zhu, L., Chen, L., Xu, X., & Liu, H. (2020). Chemical structure, chain conformation and rheological properties of pectic polysaccharides from soy hulls. *International Journal of Biological Macromolecules*, 148, 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.01.047>

**LIST KAO ALTERNATIVNI IZVOR PROTEINA - KA
CIRKULARNOJ BIOEKONOMIJI
LEAF AS AN ALTERNATIVE PROTEIN SOURCE -
TOWARD CIRCULAR BIOECONOMY**

**Sonja Jakovetić Tanasković¹, Nataša Šekuljica², Jelena Mijalković³,
Ivana Gazikalović⁴, Nevena Luković⁵, Zorica Knežević-Jugović⁶**

¹Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade,
sjakovetic@tmf.bg.ac.rs

²Innovation Centre, Faculty of Technology and Metallurgy, nsekuljica@tmf.bg.ac.rs

³Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade,
jjovanovic@tmf.bg.ac.rs

⁴Innovation Centre, Faculty of Technology and Metallurgy,
igazikalovic@tmf.bg.ac.rs

⁵Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade,
nogjanovic@tmf.bg.ac.rs

⁶Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade,
zknez@tmf.bg.ac.rs

Abstract: *The projection that the world's population will reach nearly 10 billion people by 2050 serve as a clear signal for the urgent need to find sustainable solutions that can provide enough food for the growing population, along with reducing environmental impact. To achieve this, a global transition towards sustainable nutrition that fulfills all nutritional requirements is essential. Currently, the primary sources of protein, essential macronutrients in our diet, are of animal origin. This presents a significant challenge for the environment, given that the livestock system is responsible for emitting significant amount of greenhouse gases (GHG). As a result, finding alternative protein sources becomes imperative goal of circular bioeconomy in order to meet the demands for this crucial macronutrient while respecting the principles of sustainable development. Leafy biomass presents a good alternative protein source with respect to both nutritive and sustainability demands.*

Key words: *Sustainability, alternative protein, leaf biomass.*

Apstrakt: *Prognoza da će do 2050. godine na planeti biti gotovo 10 milijardi ljudi predstavlja signal za hitno pronalaženje održivih rešenja koja bi omogućila dovoljno hrane za rastuću populaciju uz smanjenje ekološkog otiska. Da bi se ovo postiglo neophodna je globalna tranzicija prema održivoj ishrani koja pritom ispunjava sve nutritivne zahteve. Osnovni izvori proteina, esencijalnih makronutrijenata, u ishrani su životinjskog porekla, što predstavlja ozbiljan problem za životnu sredinu, jer je samo stočarska industrija odgovorna za značajnu emisiju gasova staklene baste. Pronalaženje*

alternativnih izvora proteina tako postaje imperativ cirkularne bioekonomije kako bi se zadovoljile potrebe za ovim makronutrijenom uz istovremeno poštovanje principa održivog razvoja. Lisna biomasa, predstavlja dobar alternativni izvor proteina i sa nutritivnog i održivog aspekta.

Ključne reči: *Održivi razvoj, alternativni protein, lisna biomasa.*

1. INTRODUCTION

In the 2015. United Nations Member States adopted the plan to attain sustainable development: the 2030 Agenda for Sustainable Development (United Nations, 2015). The Agenda comprises 17 Sustainable Development Goals (SDG) that include all dimensions of sustainable development. Unfortunately, according to António Guterres, Secretary-General of the United Nations, people and the planet need an urgent rescue plan since the Special edition of The Sustainable Development Goals (SDG) Report reveals that halfway to the deadline of the 2030 Agenda, SDGs are in a challenging predicament (UN DESA, 2023). Namely, among 140 targets, progress on more than half is poor, while even 30% of targets had no progress or regressed (UN DESA, 2023). The red flag for humanity should be the latest estimate by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), which reveals that food insecurity rose from 25.3% in 2019 to a worrying 29.6% in 2022 (FAO et al., 2023). In order to produce enough food for a continuously growing world population and simultaneously meet the SDGs it is necessary to make the transition towards a circular bioeconomy (Aiking & de Boer, 2020). However, data from the Circularity Gap Report 2020 show that only 8.6% of the economy is circular, meaning that 92.0 Gt of minerals, fossil fuels, metals and biomass are not being reused (de Wit et al., 2020).

Bioeconomy utilizes knowledge of biotechnology to achieve different goals of sustainable development, with sustainable food systems being the predominant niche (International Advisory Council of GBS2020, 2020). Alternative proteins are one of the main interests of bioeconomy since protein supply directly affects several SDGs (2,3,6,13,14,15). The impact on SDG2 (Zero hunger), particularly target 2.2: “end all forms of malnutrition” is the most obvious, because the proteins present essential macronutrients (Chen et al., 2022). Meat production is responsible for 15% of GHG emissions and consequently obstructs the progress of SDG13 (Climate action) (de Moraes et al., 2023; Deprá et al., 2022). Additionally, it is associated with other environmental and sustainability challenges globally: land-use change and consequently loss of biodiversity and freshwater consumption, therefore affecting progress toward SDG 6 (Clean water and sanitation), SDG14 (Life below water), and SDG15 (Life on land). Overconsumption of meat is also associated with several severe health issues, making an impact on SDG3 (Good Health and Well-Being) (de Moraes et al., 2023; Ekmekcioglu et al., 2018).

Soybean presents the primarily utilized meat and milk substitute crop, but use of soy raises other environmental issues such as land use change and water pollution (Deroni

et al., 2022). Hence, these concerns encouraged the search for alternative and more sustainable protein sources and opened a new perspective market for companies and investors. Analysts predict different scenarios for the growth of the alternative protein market ranging from \$555 billion to \$1,1 trillion in value by 2050 (The FAIRR Initiative, 2022).

Serbian diet ranks at the top of food production-related environmental footprint per capita (>11 kg CO₂ eq. per capita), along with Uruguay, Montenegro, New Zealand, and Australia, probably due to consumption of ruminant meat (Chen et al., 2022). This alarming data shows the necessity to transform our dietary habits from the viewpoint of both sustainability and well-being and obey the global trend of alternative protein search.

2. LEAF PROTEINS

Even though the leaves have been recognized as potentially good protein source, their application has still been scarce due to several technological challenges. The green leaf proteins were first isolated in the 18th century but real interest in their application in the human diet stems from Pirie (Pirie N.W., 1942) who saw them as a possible solution for the food shortage in Great Britain during World War II. Similarly, nowadays interest in these proteins is imposed by the need for a sustainable and nutritionally balanced diet for the ever-expanding population. The root of the problem concerning the exploitation of the green leaf proteins is in their concentration on the fresh weight basis, which varies from 1.2 to 8.6% depending on the species and cultivation settings (Balfany et al., 2023). Translated to the dry matter protein content some of the leaves are comparable to the soybean, which is the golden standard in plant-based proteins. However, the moisture content of the leaves is in the range of 77 to 94%, making their large-scale processing difficult due to the large volumes and heavyweight when compared to the quantity of wanted compounds (Tamayo Tenorio et al., 2018; Tamayo Tenorio et al., 2017). This corresponds to low efficiency compared to the protein crops (50-60% yield), even though a protein-rich product is obtained at the end as presented in Table 1 (Tamayo Tenorio et al., 2018). The methods applied for the extraction of proteins from traditional protein crops can not be translated to leafy biomass. The reason is the nature of the proteins and their location in the plant cells. Seeds and protein crops contain storage proteins, while leaf proteins consist of structural and enzymatic proteins (Tamayo Tenorio et al., 2018).

Table 1. Protein content, yield and plant source of leaf protein concentrate (LPC)

Plant source	LPC yield, %	Protein content of LPC, %	Reference
Cauliflower leaf	6.83 ± 0.24	53.33 ± 0.80	(Sedlar et al., 2021)
Cauliflower by-products	53.07	77.6	(Xu et al., 2017)

Broccoli leaf	4.38 ± 0.17	42.22 ± 0.66	(Sedlar et al., 2021)
Cabbage leaf	14.21 ± 0.07	48.17 ± 1.21	(Sedlar et al., 2021)
Beetroot leaf	6.17 ± 0.24	39.76 ± 0.65	(Sedlar et al., 2021)
Dried alfalfa leaves	36	60	(Hojilla-Evangelista et al., 2017)
Moringa Oleifera leaves	14.2	55.7	(Benhammouche et al., 2021)
Amaranth leaf	17.11	96.63	(Famuwagun et al., 2020)
Eggplant leaf	18.26	96.85	(Famuwagun et al., 2020)
Fluted pumpkin leaf	15.85	95.81	(Famuwagun et al., 2020)
Sugar beet leaves	6	90	(Tamayo Tenorio et al., 2016)

So why further consider leaf proteins? The answer lies in their nutritional quality and circularity. Namely, proteins can be extracted from the leaves that are crop by-products and remain on the soil after the crop harvest. In the trend of making agroindustry more sustainable, the usage of these agro-industrial wastes as the source of value-added products is in accordance with the bioeconomy concepts (Contreras et al., 2019). However, the removal of these by-products can affect the soil quality in two ways. Firstly, it can be beneficial from the viewpoint of avoiding specific nutrient excess, which can further pollute ground waters. On the other hand, carbon and other nutrients provided by the leftover biomass need to be compensated from other sources. One of the ways to overcome this problem is the decentralised scenario, where the beginning of leaf processing occurs on the farms (Tamayo Tenorio et al., 2017b). This is beneficial from several viewpoints, namely as mentioned, leaves have high moisture content and therefore their processing needs quick action due to their perishability. Additionally, the extraction of leaf proteins from invasive plants could also present a sustainable solution (Lyer et al., 2021).

3. EXTRACTION OF LEAF PROTEINS

Leaf proteins exhibit considerable diversity in terms of their charge, hydrophobicity and interactions with other leaf components, and they are usually classified with respect to their solubility into two major fractions: soluble and insoluble. Insoluble fraction is also known as the green fraction due to its association with leaf pigments and it mostly consists of membrane proteins located in the thylakoid membranes of the chloroplasts (Tamayo Tenorio et al., 2018). Besides the colour, this fraction is associated with a grassy odour and taste. On the other hand soluble fractions, also known as white proteins, are located in the cytoplasm and comprise mostly of the enzyme ribulose-1,5-biphosphate carboxylase/oxygenase (RuBisCo)(Anoop et al., 2023, Chiesa et al., 2011). RuBisCo has one of the major roles in CO₂ assimilation; however, RuBisCo has a very

low turnover rate and specificity towards CO₂. As a consequence of its low efficiency, RuBisCo amounts to 50% of the soluble leaf proteins, and for this reason back in 1979. Ellis proclaimed it as the most abundant protein in the world (Ellis, R. J. 1979).

Leaf biomass has a high content of insoluble carbohydrates, which play a crucial role in maintaining cell wall integrity (Tamayo Tenorio et al., 2018). Therefore, protein extraction from leafy biomass starts with tissue disruption in order to release proteins in plant juice. Usually, this is achieved using mechanical pressing, where two fractions are obtained, protein-rich green juice and fibrous pulp. The efficiency of this process directly affects the final LPC yields, as it determines the protein content in the juice (Bals et al., 2012). During disruption of leaves with low-fiber content percentage of intact cells can reach 10%. On the other hand, carbohydrate fraction of the leaf has high water holding capacity and can hamper extraction by retaining proteins in the pulp. In order to avoid these protein losses juicing process should be quick (Tamayo Tenorio et al., 2016). Beside mechanical pressing, other technologies for membrane disruption are gaining more interest in order to achieve better protein yields, including ultrasound-assisted extraction, pulse electric field-assisted extraction and enzyme-assisted extraction (Balfany et al., 2023; Vernès et al., 2019).

Further processing includes precipitation of unwanted components, namely green proteins along with cell debris, parts of chloroplast and other, while retaining RuBisCo and other soluble proteins in the solute. This is often done using thermal coagulation, since green proteins aggregate at lower temperatures than the white fraction (Tamayo Tenorio et al., 2016). RuBisCo can be further purified by pH precipitation.

In order to make this process more lucrative, better exploitation of side streams, which are still rich in proteins, is necessary. Application of subsequent enzyme assisted-extraction of proteins from fibrous pulp can affect overall protein yield, and fibrous pulp can be further used for biofuel production or as supplement on the fields from where the leaves were collected (Tamayo Tenorio et al., 2017b).

4. NUTRITIONAL VALUE OF LEAF PROTEINS

Depending on the type of proteins extracted from the leaf, LPC can contain only white or green protein fractions or both. Usually, if intended for human consumption LPC containing white protein fraction is the target and the extraction process is optimised towards a high yield of these proteins. The reason is LPC green colour and unpleasant taste when green proteins are extracted along with white fraction (Tamayo Tenorio et al., 2016). From the nutritional viewpoint, LPC has higher amounts of threonine and lower content of isoleucine, methionine and lysine compared to animal proteins. Still, some plants such as spinach, broccoli and duckweed have lysine and methionine ratios similar to those of animal-based proteins and in accordance with FAO standards (Anoop et al., 2023). Essential amino acids account for 57% of RuBisCo of its total amino acids, while this number is a bit lower for LPC (Anoop et al., 2023). When comparing white

and green fractions, the superiority of white proteins is obvious in all amino acid concentrations except isoleucine, however, both fractions have concentrations above recommended. White proteins exhibit a better amino acid profile when compared to other common plant proteins like soybean seed protein, particularly in terms of sulphur amino acids (methionine and cysteine), which are typically lacking in plant-based proteins (Chiesa et al., 2011).

In terms of digestibility, expressed as protein digestibility corrected amino acid score (PDCAAS), leaf proteins rank lower than animal-based proteins. The reason is a low concentration of at least one essential amino acid along with the presence of antinutritional factors. However, processing of leaf proteins increases the PDCAAS score, with the white fraction having the highest one, even higher than soy proteins. In addition, in terms of digestibility, white proteins are superior to green ones with the note that extraction technique could seriously affect this feature (Balfany et al., 2023; Chiesa et al., 2011). From the viewpoint of nutritional value, white proteins are superior to green ones and therefore their selective extraction is justified. However, recent attempts were made to further exploit side streams of LPC production, trying to utilise green fractions using different extraction methods, which could alter their nutritive and functional performance (Tamayo Tenorio et al., 2017a).

ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by the Science Found of the Republic of Serbia, #GRANT No 7751519, Multipromis and Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contract No. 451-03-47/2023-01/200135 and 451-03-47/2023-01/200287).

REFERENCES

- Aiking, H., & de Boer, J. (2020). The next protein transition. *Trends in Food Science & Technology*, *105*, 515-522. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.07.008>
- Anoop, A. A., Pillai, P. K. S., Nickerson, M., & Ragavan, K. V. (2023). Plant leaf proteins for food applications: Opportunities and challenges. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *22*(1), 473-501. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13079>
- Balfany, C., Gutierrez, J., Moncada, M., & Komarnytsky, S. (2023). Current Status and Nutritional Value of Green Leaf Protein. *Nutrients*, *15*(6). <https://doi.org/10.3390/nu15061327>
- Bals, B. D., Dale, B. E., & Balan, V. (2012). Recovery of Leaf Protein for Animal Feed and High-Value Uses. In *Biorefinery Co-Products* (pp. 179-197). <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9780470976692.ch9>
- Benhammouche, T., Melo, A., Martins, Z., Faria, M. A., Pinho, S. C. M., Ferreira, I. M. L. P. V. O., & Zaidi, F. (2021). Nutritional quality of protein concentrates from

- Moringa Oleifera* leaves and in vitro digestibility. *Food Chemistry*, 348, 128858. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128858>
- Chen, C., Chaudhary, A., & Mathys, A. (2022). Dietary Change and Global Sustainable Development Goals. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2022.771041>
- Chiesa, S., & Gnansounou, E. (2011). Protein extraction from biomass in a bioethanol refinery – Possible dietary applications: Use as animal feed and potential extension to human consumption. *Bioresource Technology*, 102(2), 427-436. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.07.125>
- Contreras, M. D. M., Lama-Muñoz, A., Gutiérrez-Pérez, J.M., Espínola, F., Moya, M., & Castro, E. (2019). Protein extraction from agri-food residues for integration in biorefinery: Potential techniques and current status. *Bioresource Technology*, 280, 459-477. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.02.040>
- de Moraes, C. C., Borin Claro, P., & Picanço Rodrigues, V. (2023). Why can't the alternative become mainstream? Unpacking the barriers and enablers of sustainable protein innovation in Brazil. *Sustainable Production and Consumption*, 35, 313-324. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.11.008>
- de Wit, M., Hoogzaad, J., & von Daniels, C. (2020). *The Circularity Gap Report 2020*. Circular Economy. <https://www.circle-economy.com/resources/circularity-gap-report-2020>
- Deprá, M. C., Dias, R. R., Sartori, R. B., de Menezes, C. R., Zepka, L. Q., & Jacob-Lopes, E. (2022). Nexus on animal proteins and the climate change: The plant-based proteins are part of the solution? *Food and Bioprocess Technology*, 133, 119-131. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fbp.2022.03.006>
- Dreoni, I., Matthews, Z., & Schaafsma, M. (2022). The impacts of soy production on multi-dimensional well-being and ecosystem services: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 335, 130182. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130182>
- Ekmekcioglu, C., Wallner, P., Kundi, M., Weisz, U., Haas, W., & Hutter, H.-P. (2018). Red meat, diseases, and healthy alternatives: A critical review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58(2), 247-261. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1158148>
- Ellis, R. J. (1979). The most abundant protein in the world. *Trends in Biochemical Sciences*, 4(11), 241-244. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0968-0004\(79\)90212-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0968-0004(79)90212-3)
- Famuwagun, A. A., Alashi, A. M., Gbadamosi, S. O., Taiwo, K. A., Oyedele, D. J., Adebooye, O. C., & Aluko, R. E. (2020). Comparative study of the structural and functional properties of protein isolates prepared from edible vegetable leaves. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 955-970. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1772285>
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2023). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Urbanization, agrifood systems transformation and healthy*

- diets across the rural–urban continuum*. In. Rome, Italy: FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO.
- Hojilla-Evangelista, M. P., Selling, G. W., Hatfield, R., & Digman, M. (2017). Extraction, composition, and functional properties of dried alfalfa (*Medicago sativa* L.) leaf protein. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 97(3), 882-888. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7810>
- International Advisory Council of GBS2020 (2020). *Expanding the Sustainable Bioeconomy Vision and Way Forward. Communiqué of the Global Bioeconomy Summit 2020*. The Global Bioeconomy Summit (GBS) https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2020/11/GBS2020_IACGB-Communique.pdf
- Iyer, A., Bestwick, C. S., Duncan, S. H., & Russell, W. R. (2021). Invasive Plants Are a Valuable Alternate Protein Source and Can Contribute to Meeting Climate Change Targets. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.575056>
- Pirie, N. W. (1942). GREEN LEAVES AS A SOURCE OF PROTEINS AND OTHER NUTRIENTS. *Nature*, 149(3774), 251-251. <https://doi.org/10.1038/149251a0>
- Sedlar, T., Čakarević, J., Tomić, J., & Popović, L. (2021). Vegetable By-Products as New Sources of Functional Proteins. *Plant Foods for Human Nutrition*, 76(1), 31-36. <https://doi.org/10.1007/s11130-020-00870-8>
- Tamayo Tenorio, A., Boom, R. M., & van der Goot, A. J. (2017a). Understanding leaf membrane protein extraction to develop a food-grade process. *Food Chemistry*, 217, 234-243. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.08.093>
- Tamayo Tenorio, A., Gieteling, J., de Jong, G. A. H., Boom, R. M., & van der Goot, A. J. (2016). Recovery of protein from green leaves: Overview of crucial steps for utilisation. *Food Chemistry*, 203, 402-408. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.092>
- Tamayo Tenorio, A., Kyriakopoulou, K. E., Suarez-Garcia, E., van den Berg, C., & van der Goot, A. J. (2018). Understanding differences in protein fractionation from conventional crops, and herbaceous and aquatic biomass - Consequences for industrial use. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 235-245. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.11.010>
- Tamayo Tenorio, A., Schreuders, F. K. G., Zisopoulos, F. K., Boom, R. M., & van der Goot, A. J. (2017b). Processing concepts for the use of green leaves as raw materials for the food industry. *Journal of Cleaner Production*, 164, 736-748. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.24>
- The FAIRR Initiative. (2022). *Climate Transition Proteins: Flavour of the Future*. <https://www.fairr.org/sustainable-proteins/food-tech-spotlight/building-esg-into-food-tech/>
- UN DESA. (2023). *The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition - July 2023*. UN DESA. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. UN General Assembly. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/9814>.

- Vernès, L., Abert-Vian, M., El Maâtaoui, M., Tao, Y., Bornard, I., & Chemat, F. (2019). Application of ultrasound for green extraction of proteins from spirulina. Mechanism, optimization, modeling, and industrial prospects. *Ultrasonics Sonochemistry*, 54, 48-60.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2019.02.016>
- Xu, Y., Li, Y., Bao, T., Zheng, X., Chen, W., & Wang, J. (2017). A recyclable protein resource derived from cauliflower by-products: Potential biological activities of protein hydrolysates. *Food Chemistry*, 221, 114-122.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.053>

ULOGA I ZNAČAJ LOGISTIKE U OKVIRU MODELA CIRKULARNE EKONOMIJE THE ROLE AND IMPORTANCE OF LOGISTICS IN THE FRAMEWORK OF THE CIRCULAR ECONOMY

Tijana Milanović¹

¹Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija, Srbija
tijana.milanovic@bpa.edu.rs

Apstrakt: U ovom radu istražuje se kakvu ulogu i značaj logistika ima u oblasti i primeni modela cirkularne ekonomije i koliko su ova dva pojma blisko povezani. Model cirkularne ekonomije teži da „povrati“ vrednost proizvodu, da koristi obnovljive izvore energije, kao i to da na kraju svede otpad na minimum. Osnovna svrha ovog modela jeste da se obezbedi tzv. „zatvorena petlja“ u procesu materijalnih tokova. Uloga logistike se upravo u tome najviše ogleda, da se kroz lance snabdevanja na najbolji, najbrži, najefikasniji i najefektivniji mogući način obezbedi snabdevanje „zatvoranje petlje“ materijalnih tokova u privrednom sistemu, povezivanje resursa i proizvoda, kao i tokova proizvoda, potrošača, dobavljača i reciklera. Proizvodni i korisnički procesi moraju biti povezani i logistički podržani, kako bi se stvorio sistem sa minimalnim količinama otpada, a sa druge strane model cirkularne ekonomije kompanijama čija je osnovna uloga logistika, otvara nove mogućnosti inoviranja poslovanja.

Ključne reči: Cirkularna ekonomija, logistika, lanci snabdevanja.

Abstract: This paper investigates the role and importance of logistics in the field and application of the circular economy model and how closely these two concepts are related. The circular economy model tends to "return" value to the product, to use renewable energy sources, and ultimately to reduce waste to a minimum. The main purpose of this model is to provide the so-called "closed loop" in the process of material flows. The role of logistics is mainly reflected in this, to ensure supply through supply chains in the best, fastest, most efficient and most effective way possible, "closing the loop" of material flows in the economic system, connecting resources and products, as well as flows of products, consumers, suppliers and recycler. Production and user processes must be connected and logistically supported, in order to create a system with minimal amounts of waste, and on the other hand, the circular economy model opens up new business innovation opportunities for companies whose main role is logistics.

Key words: Circular economy, logistics, supply chains.

1. UVOD

Današnje vrednosti, potrebe pojedinca, društva, industrijalizacija, globalizacija, pa trenutno i digitalizacija, zatim tehnološki razvoj, a posebno težnja društva da ima „što više“ dovele su i dalje dovode do ozbiljnog ugrožavanja prvenstveno životne sredine, a zatim i opstanka Planete. Prirodni resursi su već odavno u deficitu, ali se i dalje konstantno koriste i iziskuju, kako bi se potrebe čoveka ispunile. Za to je odgovorno prvenstveno današnje društvo, koje predstavlja potrošačko društvo (Milanović, 2022; Milanović, Petković & Vujanić, 2022). Proizvodi imaju sve kraći životni vek i sve se brže kvare, odbacuju i postaju otpad, ali i mimo toga, masovnost proizvodnje svuda u svetu je sve veća i odavno je prevazišla granice. Ovakav model ekonomije, „koji iziskuje konstantni ekološki tok ekstrakcije, proizvodnje i upotrebe, odlaganja materijala i energije“ predstavlja linearni ekonomski model (Korhonen, Honkasalo & Seppälä, 2018; Milanović et al., 2022). Ekološka šteta, koja je posledica ovakvog načina življenja i konstantne proizvodnje i potrošnje, pod hitno mora biti svedena na minimum. Prelazak na sistem u kojem se materijali čuvaju i kruže kroz privredu što je više puta moguće, čime bi se u velikoj meri smanjili procesi korišćenja i prerade resursa, kao i to da bi se uspostavili novi načini kruženja tokova materijala i upravljanja otpadom, mogu predstavljati realan put za ograničavanje ovako enormne potrošnje (Pratt, Lenaghan & Mitchard, 2016; Milanović et al., 2022).

Model cirkularne ekonomije (CE) može predstavljati odgovor na savremene pretnje prirodnom okruženju (Seroka-Stolka & Ociepa-Kubicka, 2019), a ono što predstavlja suštinu i cilj ovog modela jeste realizacija zatvorene petlje materijalnih tokova u privrednom sistemu, povraćaj otpada u ponovni sistem proizvodnje kao i produženje upotrebne vrednosti proizvoda (Milanović, 2022). Još su davno, autori Stahel i Reday Mulvey (1981) tvrdili da „ekonomija sa zatvorenim petljama“ u korist ponovnog korišćenja, popravke i prerade, ima bolji uticaj od proizvodnje novih proizvoda, imajući u vidu da omogućava „otvaranje novih radnih mesta, ekonomsku konkurentnost, uštedu resursa i sprečava nastajanje otpada“ (Milanović, 2022). Ovakav prelaz i tranzicija na ovaj model ekonomije je veoma kompleksan i zahteva istovremene promene u različitim podsistemima, kao što su: finansijski, energetska i logistički podsistemi (Van Buren, Demmers, Van der Heijden & Witlox, 2016).

Postoji više oblasti u kojima su logistika i logistički sektor usko povezani sa modelom CE. Neke od njih su: zelena logistika (Seroka-Stolka & Ociepa-Kubicka, 2019), obrnuta logistika (Bernon, Tjahjono & Ripanti, 2018; Butt, Ali & Govindan, 2023), logistički kontroling, kružni lanci snabdevanja (Zhang, Hartley, Wang & Wang, 2022) i mnogi drugi i samim tim se može zaključiti da ovaj sektor ima nezaobilaznu ulogu u okviru CE. Zelena logistika predstavlja koncept koji povezuje resurse i proizvode, zatim proizvode i potrošače, a istovremeno je od pomoći za zatvaranje petlje. Samim tim, ona predstavlja važan alat za razvoj CE (Seroka-Stolka & Ociepa-Kubicka, 2019), a adekvatnim upravljanjem lancima snabdevanja, svih aspekata i tokova materijala, omogućava se nesmetano i ubrzana primena samog modela.

Osnovni cilj ovog rada je, ukazati na blisku povezanost logistike kao funkcije poslovanja kroz upravljanje lancima snabdevanja u okviru modela i principa na kojima se zasniva koncept CE, kao i to da logistika predstavlja vitalan deo za svaku industriju i tržišta koja primenjuju model CE. Značaj i integrisanost logistike kroz lance snabdevanja u okviru modela CE, dovodi do bolje i brže primene samog modela CE i njegovih principa.

Struktura rada je sledeća. Nakon uvodnog poglavlja, poglavlje 2 obuhvata ulogu logistike i lanaca snabdevanja u okviru CE. Kružni lanci snabdevanja, kao i generisanje vrednosti u okviru CE su predstavljeni u poglavlju 3. Zaključak je predstavljen u poglavlju 4, a na kraju je dat pregled korišćene literature.

2. ULOGA LOGISTIKE I LANACA SNABDEVANJA U OKVIRU CIRKULARNE EKONOMIJE

CE predstavlja obećavajući koncept i model, koji racionalnim i efikasnim korišćenjem resursa dovodi do stvaranja minimalnih količina otpada, ali i do sveukupnog smanjivanja ekološkog otiska (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017). Ono što je karakteristično za model CE, jeste da je prelaz na ovaj model spor i da predstavlja ozbiljan napor i transformaciju u poslovanju svih subjekata. Primena modela CE, podrazumeva i potpuno novi način transformacije poslovanja preduzeća, na svim nivoima. Za sve ove aktivnosti počevši od fizičkog transporta robe, proizvoda, do prenosa informacija i odnosa između zainteresovanih strana, zatim kroz lance snabdevanja i mreže između aktera, je neophodna podrška logistike (Whitepaper, 2018). Promena u načinu razmišljanja iz perspektive lanaca snabdevanja, je neophodna, kako bi se tranzicija, odnosno prelazak u takozvanu eru „nula otpada“ sproveda, a tu do izražaja dolazi logistika (Maersk, 2023).

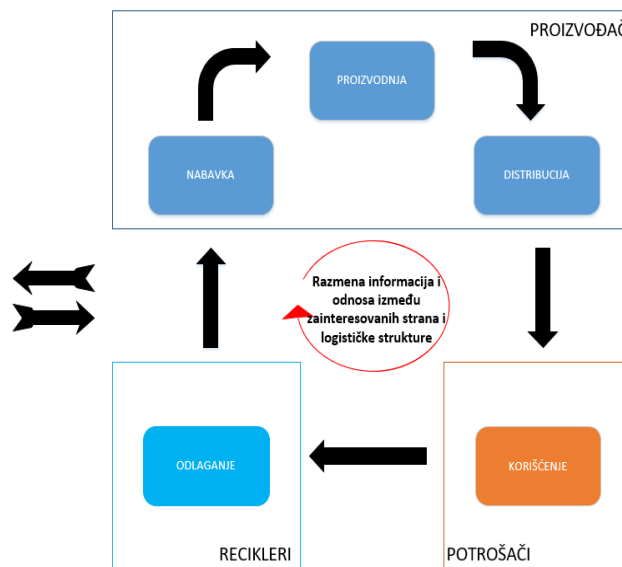
Međutim, logistika sama po sebi, bez pogodnih logističkih rešenja i inovacija ne može izvršiti transformaciju prema CE (Whitepaper, 2018). Neophodno je uključivanje različitih aktera, kao i to da preduzeća više ulažu u razvoj novih kružnih rešenja. Prelazak na CE koja stvara vrednost, moguće je obezbediti i razviti nove poslovne modele, lance vrednosti i modele isporuke proizvoda i usluga. To bi uticalo na dizajn, proizvodnju, upotrebu i proces odlaganja, kao i na prikupljanje proizvoda i materijala za ponovnu upotrebu (Van Buren et al., 2016). U okviru modela CE i njegove primene, neophodno je izvršiti redefinisavanje lanaca snabdevanja kako bi se uspostavio kružni zatvoreni sistem koji uključuje proizvodnju, potrošnju, reciklažu i ponovnu upotrebu. Autori Rajala i saradnici (2018) ističu važnost saradnje ekosistema između različitih aktera potrebni, kako bi „ekonomija zatvorenog ciklusa napredovala“ (Rajala, Hakanen, Mattila, Seppälä, & Westerlund, 2018). Iz tog razloga, planiranje i upravljanje lancima snabdevanja igra ključnu ulogu u okviru modela CE (Lieder & Rashid, 2016).

Uloga logistike se upravo u tome najviše ogleda, da se na najbolji, najbrži, najefikasniji i najefektivniji mogući način obezbedi snabdevanje „zatvaranje petlje“ materijalnih

tokova u privrednom sistemu, povezivanje resursa i proizvoda, kao i tokova proizvoda i potrošača. Ali da bi se na efikasan način upravljalo kružnim poslovnim modelima i smanjili troškovi povrata, neophodno je u okviru modela uključiti: projektovanje za ponovno korišćenje i ponovnu proizvodnju, operativne usluge u velikom obimu i automatizaciju (Suchek et al., 2021).

3. KRUŽNI LANCI SNABDEVANJA

Danas, većina preduzeća ima linearni lanac snabdevanja koji podrazumeva jednosmerni tok od sirovina do proizvodnje, distribucije i na kraju odlaganja. Međutim, ovaj pristup u okviru logističke strukture podrazumeva odbacivanje proizvoda nakon potrošnje i stvaranje velikih količina otpada. Posledica svega se ogleda u neefikasnim kružnim sistemima, koji stvaraju ogromnu ekonomsku, ekološku i društvenu štetu (Van Buren et al., 2016). Prvi, koji se bavio tzv. „ekonomijom krugova“, je bio Walter Stahel (2010) koji je naglasio važnost prodaje usluge, a ne prodaje proizvoda. Već tada je njegova ideja bila da „uključi principe produženja životnog veka proizvoda, dugotrajne robe, obnove aktivnosti i prevenciju otpada“ (Stahel, 2010; Milanović, 2022). Posledica ovih enormnih količina rasipanja i odbacivanja proizvoda, dovele su do promena i u lancima snabdevanja u okviru CE, kao i do razvoja novog modela za upravljanje lancem snabdevanja koji se fokusira na održivost (Beames, Claassen, & Akkerman, 2021). Upravo je logistika ta koja povezuje sve aktere kroz ceo lanac vrednosti i uključuje regulatorna tela i kupce podjednako (Whitepaper, 2018), što je prikazano na Slici 1.



Slika 1: Generisanje vrednosti u okviru CE
Izvor: Na osnovu (Whitepaper, 2018)

Generisanje vrednosti u okviru CE, kroz primenu kružnih lanaca snabdevanja podrazumeva korišćenje resursa u upotrebi što je duže moguće i ponovno korišćenje proizvoda na kraju njihovog životnog ciklusa, kako bi se regenerisali u nove proizvode. Restorativno svojstvo upravljanja kružnim lancem snabdevanja čini ga zelenijim alternativom linearnom modelu (Beames et al., 2021). Kružni tok robe i povezivanje resursa, proizvoda i potrošača, kao i razmena informacija i odnosa između zainteresovanih strana i podrške logističke strukture, dovodi do stvaranja vrednosti u okviru CE između proizvođača, potrošača i reciklera, kao i do neophodnog zatvaranja kružne petlje.

Svrha i uloga logistike u okviru CE, jeste da obezbedi detaljno praćenje porekla materijala, kretanje i količinu proizvoda, lokacije tokom svih faza kroz čitav lanac snabdevanja (Lieder & Rashid, 2016). Cilj je postići saradnju i partnerstvo između različitih aktera u lancu snabdevanja, uključujući proizvođače, potrošače, dobavljače, distributere i recyklere. Razmena informacija i odnosa, otvorena komunikacija igra ključnu ulogu u razmeni informacija o resursima i predstavlja važnu dimenziju u implementaciji lanaca snabdevanja u okviru modela CE (Geissdoerfer et al., 2017).

4. ZAKLJUČAK

Model CE, predstavlja kružni model ekonomije, koji podrazumeva minimalno korišćenje prirodnih resursa, korišćenje proizvoda što je moguće više puta, povraćaj proizvoda ponovo u proces proizvodnje, a sve to uz minimalno stvaranje otpada. Kako bi se prešlo sa linearnog na cirkularni ekonomski model neophodno je da prvo svest pojedinaca bude promenjena. Koherentna promena u ponašanju potrošača, vladinih politika, poslovnih sistema i poslovnih praksi je neophodna kako bi se uspostavio model CE (Van Buren et al., 2016). U tom smislu, podrška logistike i logističkog sektora je dobrodošla, kako bi ubrzala i olakšala proces materijalnih tokova, kroz regulisanje lanca nabavke proizvoda, a samim tim i životni ciklus proizvoda.

Cilj ove studije je da ukaže na ogroman budući značaj ulaganja i razvijanja sektora logistike, sa osvrtom na nove pristupe razvijanja i ulaganja u lance snabdevanja, kako bi se zatvorila kružna petlja, ispunili principi i ciljevi CE na što efektivniji i efikasniji način. Kompanije, bi trebalo da izdvoje finansijska sredstva za ulaganje u razvoj novih kružnih rešenja kroz nove tehnologije i digitalizaciju, što bi im donelo višestruku korist i profit, olakšalo poslovanje, ojačalo konkurentnost, ali i sam put tranzicije primene modela CE (Aranda-Usón et al., 2019).

Kao buduće preporuke mnogim preduzećima, ulaganje u postavljanje stabilnog logističkog sektora, bi trebalo da predstavlja jedno od prioritetnijih zadataka. Neophodno je redefinisati način izbora i dizajna resursa koje preduzeće treba da koristi, kako bi dalje uspelo da razvije kružne lance snabdevanja svih tokova materijala i proizvoda (Aranda-Usón et al., 2019). Na ovaj način, koristi su višestruke. Doprinelo bi ubrzanju procesa materijalnih tokova, kroz regulisanje lanca nabavke proizvoda, a

samim tim i životnom ciklusu proizvoda; zatim bi se ubrzala dostupnost sredstava; omogućilo praćenje tokova neophodnih materijala i još dosta toga. Istovremeno, ulaganje u stabilnost logističkog sektora, pozitivno će uticati i na stimulisanje sprovođenja inicijativa CE u preduzećima, a i šire. Proizvodni i korisnički procesi moraju biti povezani i logistički podržani, kako bi se stvorio sistem sa minimalnim količinama otpada i kako bi primena modela CE ostvarila pun efekat i dala što bolje rezultate.

LITERATURA

- Aranda-Usón, A., Portillo-Tarragona, P., Marín-Vinuesa, L. M., & Scarpellini, S. (2019). Financial resources for the circular economy: A perspective from businesses. *Sustainability*, 11(3), 888.
- Beames, A., Claassen, G. D. H., & Akkerman, R. (2021). Logistics in the Circular Economy: Challenges and Opportunities. *Strategic Decision Making for Sustainable Management of Industrial Networks*, 1-14.
- Bernon, M., Tjahjono, B., & Ripanti, E. F. (2018). Aligning retail reverse logistics practice with circular economy values: an exploratory framework. *Production Planning & Control*, 29(6), 483-497.
- Butt, A. S., Ali, I., & Govindan, K. (2023). The role of reverse logistics in a circular economy for achieving sustainable development goals: a multiple case study of retail firms. *Production Planning & Control*, 1-13.
- Ernst & Young – EY. (2022). The circular economy will transform supply chains and enable new business models. A new supply chain model shows us. how. Martin Neuhold. https://www.ey.com/en_us/consulting/circular-economy-viable-opportunities-for-logistics
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm? *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological economics*, 143, 37-46.
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of cleaner production*, 115, 36-51.
- Maersk (August, 2023). Moving towards sustainability in the automotive industry. Dostupno na linku: <https://www.maersk.com/news/articles/2023/08/12/new-possibilities-for-sustainable-automotive-supply-chain>. Pristupljeno: 20.09.2023.
- Milanović, T., Petković, Z., & Vujanić, I. (2022, October). The importance and role of accounting and financing in the application of the circular economy in companies. In *IAI ACADEMIC CONFERENCE PROCEEDINGS* (p. 4).
- Milanović, T. (2022). Metodologija primene DEA metode u razvoju kompozitnog indeksa cirkularne ekonomije. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Fakultet organizacionih nauka, Beograd.

- Pratt, K., Lenaghan, M. and Mitchard, E. T. 2016. Material flows accounting for Scotland shows the merits of a circular economy and the folly of territorial carbon reporting. *Carbon Balance and Management*, 11(1), 1-15.
- Rajala, R., Hakanen, E., Mattila, J., Seppälä, T., & Westerlund, M. (2018). How do intelligent goods shape closed-loop systems? *California Management Review*, 60(3), 20-44.
- Seroka-Stolka, O., & Ociepa-Kubicka, A. (2019). Green logistics and circular economy. *Transportation Research Procedia*, 39, 471-479.
- Stahel, W. R., & Reday-Mulvey, G. (1981). *Jobs for tomorrow: the potential for substituting manpower for energy*. Vantage Press, United States.
- Stahel, W. (2010). *The performance economy*. Springer.
- Suchek, N., Fernandes, C. I., Kraus, S., Filser, M., & Sjögrén, H. (2021). Innovation and the circular economy: A systematic literature review. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 3686-3702.
- Van Buren, N., Demmers, M., Van der Heijden, R., & Witlox, F. (2016). Towards a circular economy: The role of Dutch logistics industries and governments. *Sustainability*, 8(7), 647.
- Whitepaper. (2018). Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management. https://www.iml.fraunhofer.de/content/dam/iml/de/documents/101/09_Whitepaper_CE_EN_WEB.pdf
- Zhang, A., Hartley, J., Wang, Y., & Wang, S. (2022). Special issue Editorial: Logistics and supply chain management in an era of circular economy. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 166, 102911.

**MAPPING THE CIRCULAR ECONOMY LANDSCAPE:
A BIBLIOMETRIC ODYSSEY
MAPIRANJE OBLASTI CIRKULARNE EKONOMIJE:
BIBLIOMETRIJSKA ODISEJA**

Nataša Petrović¹, Flavio Pinheiro Martins², Aleksandar Jovović³

¹University of Belgrade-Faculty of Organizational Sciences, Serbia,
natasapetrovic@fon.bg.ac.rs

²The Bartlett, Faculty of the Built Environment-University College London,
England, flavio.martins.22@ucl.ac.uk

³University of Belgrade-Faculty of Mechanical Engineering, Serbia,
aleksandar@jovovic.rs

Abstract: *In a world where massive waste generation is one of the most prominent environmental concerns, the current theory and practise of the linear economy cannot provide any more solutions in the context of development that can ensure the necessary sustainability. Restoring equilibrium in the relationship between humans and the environment requires an in-depth understanding and respect of all the processes and inhabitants of planet Earth, as well as all its ecosystems and present habitats. One method is to mimic the circular flows that have ruled nature since its beginnings and reproduce them in the economy. For these reasons, numerous researchers and scientists have concentrated their works and studies on the circular economy. The bibliometric analysis of the literature in this field reveals significant research efforts and shifts, and which are crucial to be used in the economic practises of societies around the globe.*

Key words: *Circular economy, green transition, literature review, bibliometric analysis, VOSviewer.*

Apstrakt: *U svetu u kome stvaranje ogromnih količina otpada predstavlja jedan od najvažnijih ekoloških problema, postojeća teorija i praksa linearne ekonomije ne može više da obezbedi rešenja u kontekstu razvoja koji može da obezbedi neophodnu održivost. Uspostavljanje ekvilibrijuma u odnosu između ljudi i životne sredine podrazumeva duboko razumevanje i uvažavanje svih procesa i stanovnika planete Zemlje, kao i svih ekosistema i postojećih habitata. Jedan metod je podržavanje kružnih tokova koji vladu u prirodi od njenog početka i njihovo preslikavanje u privredi. Iz ovih razloga, brojni istraživači i naučnici su usmerili svoj rad i studije na cirkularnu ekonomiju. Bibliometrijska analiza literature u ovoj oblasti prikazuje značajne istraživačke napore i promene čija primena je neophodna u privrednim praksama društvima širom sveta.*

Ključne reči: *Cirkularna ekonomija, zelena tranzicija, pregled literature, bibliometrijska analiza, VOSviewer.*

1. INTRODUCTION

“Ah how shameless – the way these mortals blame the gods. From us alone they say come all their miseries yes but they themselves with their own reckless ways compound their pains beyond their proper share.” - Homer, The Odyssey

The expansion of the global population has resulted in a rise in the suboptimal utilisation of natural resources (Symth, 2006). Therefore, it is apparent, as Bonnett (2007) observes, that there are few other issues that currently exert a greater impact on the welfare of the human species than those pertaining to the environment. Conversely, the constraints on the potential resources that planet Earth can offer to human civilization are intrinsically linked to the limitations on what the planet can sustainably accommodate, particularly in terms of environmental degradation and the production of excessive waste (Petrović, Ćirović, & Martins, 2023).

All this is both a cause and a result of the linear economy brought about by the industrial revolution as a turning point in the human-environment connection (in a negative and opposed context). *“For these reasons, both in theory and in practice, it has been shown that the exciting development of the economy or linear economy that is traditionally based on the ‘take-make-dispose’ model of production and consumption is a total antithesis to the planet’s necessary model of sustainability”* (Petrović, Ćirović, & Martins, 2023, p. 5). This pattern may be interpreted as the linear economy, which can be traced back to the notion of ‘use and discard’, which has been around ever since the start of the industrial revolution (Zamarriego, 2017).

The circular economy is a different kind of economic model from the linear one. It aligns closely with natural systems by adopting a closed circular framework that encompasses all materials inside circular flows.¹ Because of this, “the circular economy is also referred to as circularity or simply CE” (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

CE places a major emphasis on the holistic use of resources as an appropriate way for effectively managing large volumes of waste.² The wide-ranging scope of circular

¹ Because of this, the biosphere, which is the oldest global ‘enterprise’ on the planet, has been operating for more than 3 billion years and has been effective in ensuring its existence. This system's production component, which is made up of an infinite number of plants and tiny algae, converts around 200 billion metric tonnes of carbon into organic matter on a yearly basis while also creating approximately 100 billion metric tonnes of oxygen and 8 x 10 kWh of energy.

² The industrial process in CE mirrors the natural world almost exactly, beginning with the gathering of raw materials from the environment and proceeding on to the manufacture of finished goods. These kinds of production systems are the closed circular kind and participate in circular flows of all materials.

economy is demonstrated via its incorporation of waste returned to the production process through multiple areas of the economy. The European Economic Area (2016) highlights many advantages that may be achieved via a reduction of waste output, as well as the recycling and reutilization of goods. These benefits encompass both economic and environmental aspects. Furthermore, the concept of a circular economy (CE) seeks to develop a production and consumption system that effectively reduces material and energy losses via the prioritization of principles related to reuse, recycling, and processing (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

In recent years, there has been a considerable growth in the total number of publications that are related in a way to the CE (Camón Luis & Celma, 2020):

- The use of the CE framework towards the improvement of business management and administration (Lewandowski, 2016; Ormazabal et al., 2018).
- The chances that are afforded to businesses who have a strong propensity towards innovation and entrepreneurialism by the implementation of a CE (Veleva & Bodkin, 2018).
- The implementation of the CE within particular sectors, such as service-oriented enterprises with a distinct technical aspect (Heyes et al., 2018).

The authors of this research article used bibliometric analysis to find the main trends in scientific publications about CE because CE is very important in both theoretical and practical settings. The objective of this analysis is to identify the primary research fields and the often-used terms in the field of scientific output. The main goal of this study is to explore and describe all the possible future trends that could affect this field in the near future, with a focus on CE in relation to the green transition.

2. METHODOLOGY

To speed up the research effort, a qualitative analysis was performed on the data obtained from the Scopus and Web of Science (WoS) database. "The choice of Scopus was based on the idea that it has a more extensive database than its competitors, like WoS" (Falagas et al., 2018; Vujković et al., 2022).

The study was carried out with bibliometric indicators as the primary analytical framework. The use of bibliometric analysis as a commonly employed methodology is very suitable when doing research on a substantial volume of scientific information. Additionally, the availability of comprehensive scientific databases like Scopus and WoS has played a crucial role in facilitating bibliometric analysis.

The unit of analysis employed in this study was the word, specifically for the purpose of conducting co-word analysis to examine the present content of publications utilising this methodology. The present analysis employs a method to explore the titles of articles, abstracts, keywords, and full texts of papers. It operates on the assumption that words that frequently co-occur possess a thematic association.

The present study utilised a bibliometric analysis approach that involved the usage of VOSviewer software (Kirby, 2023), which is equipped with a graphical user interface. This programme is often employed for literature review, bibliometric analysis, and thematic inquiries (Petrović, Jeremić, & Ćirović, 2023).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The authors used a scientific mapping approach to explore the interrelationships among the components under research (Baker, Kumar, & Pattnaik, 2021; Cobo et al., 2011; Donthu et al., 2021; Petrović, Jeremić, & Ćirović, 2023; Ramos-Rodríguez & Ruíz-Navarro, 2004) by utilizing the co-word technique in the database search.

3.1. Keyword strings definition

For the objectives of the study, we selected:

- I. *Circular economy related keywords* - "circular economy" OR CE OR "Cradle to Cradle" OR "C2C" OR "Closed-Loop Systems" OR "Resource Efficiency" OR "Waste Reduction" OR "Product Life Extension" OR "Industrial Symbiosis" OR "Product Reuse" OR "Material Recycling" OR "Product Remanufacturing" OR "Reverse Logistics" OR "Upcycling" OR "Downcycling" OR "Product-as-a-Service" OR PaaS OR "Extended Producer Responsibility" OR EPR OR "Sharing Economy" OR "Zero Waste Initiatives" OR "Industrial Ecology" OR "Green Procurement".
- II. *Green transition related keywords* - "Sustainable Development" OR "Eco-Friendly Practices" OR "Renewable Energy" OR "Green Infrastructure" OR "Sustainable Transportation" OR "Sustainable Urban Planning" OR "Corporate Social Responsibility" OR CSR OR "Green Business Models" OR "Sustainable Product Innovation" OR "Eco-Friendly Packaging" OR "Sustainable Manufacturing" OR "Net Zero Emissions" OR "Conservation Targets" OR "2030 Agenda for Sustainable Development" OR "Paris Agreement" OR "Sustainable Development Goals" OR SDGs OR "Carbon Pricing" OR "Emission Reduction Targets" OR "Eco-labeling" OR "Environmental Legislation".

3.2. Full search string for Scopus

To facilitate our study, we selected certain search terms within the Scopus database:

- I. **(TITLE** („circular economy“ OR ce OR “Cradle to Cradle“ OR “C2C“ OR “Closed-Loop Systems“ OR “Resource Efficiency“ OR “Waste Reduction“ OR “Product Life Extension“ OR “Industrial Symbiosis“ OR “Product Reuse“ OR “Material Recycling“ OR “Product Remanufacturing“ OR “Reverse Logistics“ OR “Upcycling“ OR “Downcycling“ OR “Product-as-a-Service“ OR paas OR “Extended Producer Responsibility“ OR epr OR “Sharing Economy“ OR “Zero Waste Initiatives“ OR “Industrial Ecology“ OR “Green Procurement“) **AND TITLE-ABS-KEY** (“Sustainable Development“ OR “Eco-Friendly Practices“ OR

“Renewable Energy” OR “Green Infrastructure” OR “Sustainable Transportation” OR “Sustainable Urban Planning” OR “Corporate Social Responsibility” OR csr OR “Green Business Models” OR “Sustainable Product Innovation” OR “Eco-Friendly Packaging” OR “Sustainable Manufacturing” OR “Net Zero Emissions” OR “Conservation Targets” OR “2030 Agenda for Sustainable Development” OR “Paris Agreement” OR “Sustainable Development Goals” OR sdgs OR “Carbon Pricing” OR “Emission Reduction Targets” OR “Eco-labeling” OR “Environmental Legislation”).

It is important to acknowledge that during this phase of our research, no filters were applied with regards to timespan, geographical focus, topic area, document type, language, and other relevant factors.

Consequently, an overall sum of 3,997 documents were obtained from Scopus, whereas the WoS database had 2,168 documents, indicating a noticeable growth in the number of publications over a period.

3.3. Cluster Analysis

A bibliometric study was conducted using the Scopus and WoS databases to analyze the content and identify the primary topic categories present in the fields of CE and green transition. The papers are used in the VOSviewer software package for the purpose of constructing and visualizing the bibliometric network using cluster analysis with the following VOSviewer parameters:

- Keyword frequency at least 5.
- Minimum cluster size – 20.
- Normalization method - LinLog/Modularity.

The shown nodes in Figure 1 serve as graphical representations of important words, with their respective sizes reflecting the frequency at which these words appear within the studied and analyzed documents. The presence of lines linking the nodes serves as an indication of the co-occurrence of words within the papers. Based on the visual representation, it can be inferred that the analysis yielded four distinct clusters, namely red, green, blue, and yellow, each representing various thematic categories.

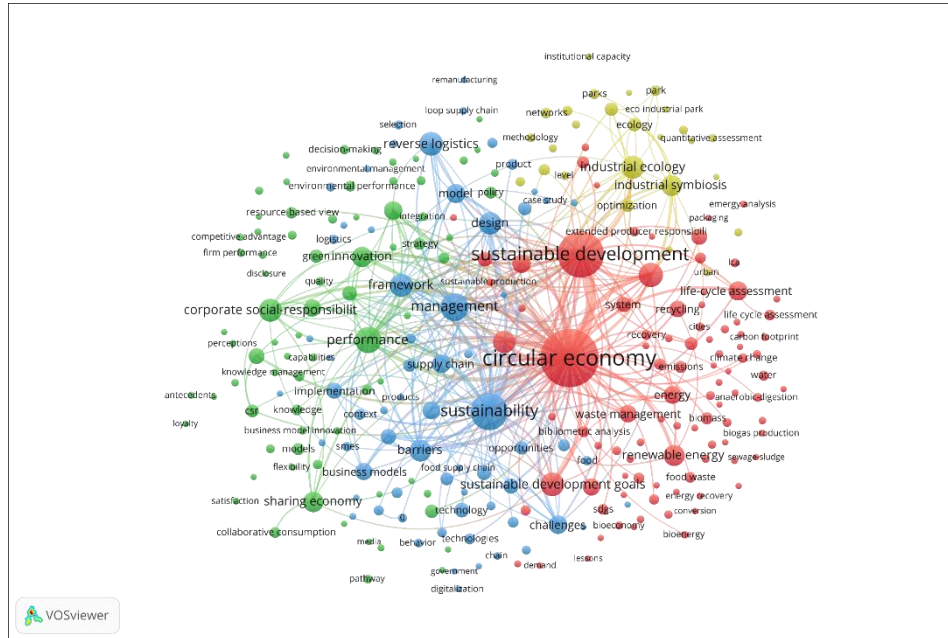


Figure 1: Construct clusters in the origins of CE and green transition constructs
 Source: Elaborated by the authors using VOSviewer

Cluster 1, referred to as the red cluster, focuses on the relationship between CE and sustainable development. Within this cluster, the keyword that stands out most prominently is “circular economy”, which possesses a weight value of 521. The substantial weight of this cluster suggests that it primarily emphasizes the notion of the CE itself, together with its principles and implementations. The country of China is notable with a weight of 78, indicating a substantial focus on its approach and execution of CE practices. The concepts of “sustainable development” and “sustainable development goals” carry corresponding weights of 310 and 74. The presence of these terms suggests a strong connection between research in the field of CE and sustainability aims, as well as the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs). The inclusion of a waste component weighing 68 units emphasizes the significance of waste management and waste reduction within the context of the CE paradigm.

Cluster 2, referred to as the blue cluster, focuses on the concepts of CE and sustainability. This cluster contains the pragmatic aspects of adopting the CE. The keywords “management” and “sustainability” carry substantial importance, with weights of 106 and 193, respectively. The presence of these keywords indicates that the focal points of this cluster are around the management of circular practices and the promotion of sustainability. Renewable energy is a crucial element, carrying a weight of 60, which underscores the fundamental importance of renewable energy sources in the

context of the CE. The concept of “recycling” carries a weight of 34, highlighting the significant role it plays in the implementation of circular practices.

Cluster 3, often known as the green cluster, focuses on environmental impact and performance. The primary focal points within this cluster are the words “performance” and “impact”, both of which have significant importance in the evaluation and enhancement of environmental performance. The weights of the two entities are 92 and 38, respectively. The words “corporate social responsibility” and “innovation” carry considerable weights of 69 and 56, respectively, indicating their important contributions to the improvement of environmental performance and sustainability. The presence of the words “impact” and “innovation” in this cluster suggests a particular emphasis on examining the ways in which corporate social responsibility and innovative practices contribute to the reduction of environmental impact.

Cluster 4, commonly referred to as the yellow cluster, relates to the field of industrial ecology and symbiosis. The cluster places significant emphasis on the concepts of “industrial ecology” and “industrial symbiosis”, each with a weight of 72. These concepts highlight the criticality of enhancing industrial processes to achieve sustainability and maximize resource efficiency. The word “evolution” with a weight of 23 indicates a particular focus on the development of industrial systems towards more sustainable and mutually beneficial models. The idea of “cleaner production” holds a significant weight of 16, underscoring the importance of implementing cleaner and more sustainable practices within the industrial sector.

4. CONCLUSION

In conclusion, “Mapping the Circular Economy Landscape: A Bibliometric Odyssey” gives a thorough look at how the CE can help solve some of the world's biggest environmental problems, like too much waste and running out of resources. The paper underscores the limitations of the conventional linear economic model, highlighting the urgency of adopting CE principles that mimic natural systems. Through a thorough bibliometric analysis, the authors identify significant research trends, notably the intersection of the CE and sustainable development.

4.1. Practical Implications

The implications of this research extend to policymakers, businesses, and scholars. Policymakers gain insights into the evolving landscape of CE concepts, enabling the formulation of policies aimed at fostering sustainability and reducing environmental degradation. Businesses can align their strategies with sustainability goals by understanding key thematic areas related to CE practices. For researchers, the paper provides guidance for future investigations by highlighting significant trends in the CE discourse, facilitating ongoing discussions on practical applications and implications of CE principles. The emphasis on waste management and sustainable development goals

within the identified clusters provides tangible guidance for organizations looking to integrate circular practices.

4.2. Future Research Questions

This paper raises compelling research questions in the fields of the CE and sustainable development. Future inquiries may explore practical strategies and policies for the global transition from linear to CE paradigms. Researchers can delve into the mechanisms that facilitate the adoption of CE principles by industries, governments, and communities.

Additionally, the paper underscores the complex relationship between the circular economy and environmental sustainability. Future research can focus on environmental impact assessment and the development of tools to measure and optimize sustainability benefits resulting from circular economy practices.

The identification of clusters in the bibliometric analysis provides opportunities for deeper exploration of the interplay among CE themes. Researchers can investigate the interactions between concepts within these clusters, shedding light on their mutual influences and implications, offering a nuanced understanding of potential synergies and trade-offs within the CE framework. These emerging research questions pave the way for continued exploration of the multifaceted dimensions of the CE and its role in a more sustainable future.

ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by the Science Fund of the Republic of Serbia, Grant No 7523041, Setting foundation for capacity building of sharing community in Serbia – PANACEA.

REFERENCES

- Baker, H. K., Kumar, S., & Pattnaik, D. (2021). Twenty-five years of the journal of corporate finance: a scientometric analysis. *Journal of Corporate Finance*, 66, 101572. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2020.101572>
- Bonnett, M. (2007). Environmental education and the issue of nature. *Journal of Curriculum Studies*, 39(6), 707–721. <https://doi.org/10.1080/00220270701447149>
- Camón Luis, E., & Celma, D. (2020). Circular Economy. A Review and Bibliometric Analysis. *Sustainability*, 12(16), 6381. <https://doi.org/10.3390/su12166381>
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146-166. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>

- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Ellen MacArthur Foundation (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen MacArthur Foundation (2017). *Circularity Indicators*. Retrieved from <https://web.archive.org/web/20190731195422/https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/circularity-indicators>.
- Heyes, G., Sharmina, M., Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A., & Azapagic, A. (2018). Developing and implementing circular economy business models in service-oriented technology companies. *Journal of Cleaner Production*, 177, 621–632
- Kirby, A. (2023). Exploratory Bibliometrics: Using VOSviewer as a Preliminary Research Tool. *Publications*, 11(1), 10. <http://dx.doi.org/10.3390/publications11010010>
- Ormazabal, M., Prieto-Sandoval, V., Puga-Leal, R., & Jaca, C. (2018). Circular Economy in Spanish SMEs: Challenges and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 158, 157–167.
- Petrović, N., Ćirović, M., & Martins, F. P. (2023). The Role of Higher Education in Transition to a Circular Economy: Journey on the „Yellow Brick Road” to Sustainability. In Obradović, V. (Eds.) *Sustainable Business Change*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23543-6_1
- Petrović, N., Jeremić, V., & Ćirović, M. (2023). Uloga ekonomije deljenja u ostvarivanju održivosti i ciljeva održivog razvoja. U B. Stošić, S., Lazarević i M. Kostić Stanković (Eds.) *Održivo upravljanje poslovanjem: inovacije, softver i komunikacije*. Beograd. [In Serbian]
- Ramos-Rodríguez, A. R., & Ruíz-Navarro, J. (2004). Changes in the intellectual structure of strategic management research: A bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980–2000. *Strategic management journal*, 25(10), 981-1004.
- Symth, C. J. (2006). Environment and education: A view of a changing scene. *Environmental Education Research*, 12(3–4), 247–264. <https://doi.org/10.1080/13504620600942642>
- Veleva, V., & Bodkin, G. (2018). Corporate-entrepreneur collaborations to advance a circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 188, 20–37.
- Vujković, P., Ravšelj, D., Umek, L., & Aristovnik, A. (2022). Bibliometric Analysis of Smart Public Governance Research: Smart City and Smart Government in Comparative Perspective. *Social Sciences*, 11(7), 293. <https://doi.org/10.3390/socsci11070293>
- Zamarriego, L. (2017). Viaje al centro del ecodiseño. *Circle*, 2. Retrieved from <https://www.revistacircle.com/2017/03/08/ecodiseno-michael-braungart/>.

POTENCIJALI I SLABOSTI SRPSKE TEKSTILNE INDUSTRIJE SA PRIMENOM CIRKULARNE EKONOMIJE PO UZORU NA EVROPSKU UNIJU THE OPPORTUNITIES AND WEAKNESSES OF SERBIAN TEXTILE INDUSTRY BASED ON THE CIRKULAR ECONOMY APPROACH OF THE EUROPEAN UNION

Olga Radovanović¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, oljarr@yahoo.com

Apstrakt: U radu se predstavlja stanje u srpskoj privredi sa akcentom na tekstilnu industriju za implementaciju preporuka Evropske unije u prelasku sa linerane na cirkularnu ekonomiju. Cirkularna ekonomija predstavlja novi pristup ekonomskom razvoju koji se zasniva na održivom iskorišćavanju resursa, minimizaciji otpada i stvaranju vrednosti kroz recikliranje i ponovnu upotrebu. Cilj ovog rada je da analizira i da smernice, za prelazak na model cirkularne ekonomije, adekvatne tekstilnoj industriji u Srbiji. Primeri zemalja u Evropskoj uniji su navedeni kao modeli koji se mogu adaptirati i u srpsku privredu i proizvodnju. Cirkularna ekonomija je korak dalje u zelenoj tranziciji srpske prerađivačke industrije u okviru koje je i tekstilna industrija. Primena ovog koncepta mogla bi unaprediti ekonomsku održivost i konkurentnost industrije, kao i doprineti ekološkom osvešćivanju i smanjenju negativnih uticaja na životnu sredinu.

Cljučne reči: Cirkularna ekonomija, tekstilna industrija, reciklaža, privreda, prerađivačka industrija.

Abstract: The paper presents the state of the Serbian economy with an emphasis on the textile industry for the implementation of the recommendations of the European Union in the transition from linear to circular economy. The circular economy represents a new approach to economic development based on the sustainable use of resources, waste minimization and value creation through recycling and reuse. The aim of this research is to analyze and give guidelines for the transition to a circular economy model, adequate for the textile industry in Serbia. Examples of countries in the European Union are listed as models that can be adapted to the Serbian economy and production. The circular economy is a step forward in the green transition of the Serbian manufacturing industry, which also includes the textile industry. The application of this concept could improve the economic viability and competitiveness of the industry, as well as contribute to environmental awareness and the reduction of negative impacts on the environment.

Key words: Circular economy, textile industry, recycling, economy, processing industry.

1. UVOD

Ekološki menadžment i cirkularna ekonomija (CE) postaju sve izraženiji i značajniji koncepti u poslovnom svetu. Još od stanovišta Peter Drucker-a o odgovornom poslovanju prepoznaje se da organizacije moraju preuzeti odgovornost za svoj ekološki uticaj i prilagoditi svoje poslovne prakse kako bi bile održive (Drucker, 2007).

CE treba da uključuje smanjenje, ponovnu upotrebu, recikliranje i obnavljanje (Ghisellini, 2016).

CE je model ekonomskog sistema koji teži za održavanjem proizvoda, materijala i resursa u toku što dužeg vremenskog perioda, u kome se otpad smatra resursom koji se vraća u proizvodni proces kako bi se smanjio njegov negativan uticaj na životnu sredinu. CE podrazumeva uspostavljanje sistema koji će maksimalno iskoristiti prirodne resurse, reciklirati i ponovo upotrebiti materijale, smanjiti emisije gasova sa efektom staklene bašte, ali i podići svest ljudi o značaju očuvanja prirodnih resursa. Pored toga, CE pruža i mogućnosti za inovacije u poslovnom modelu i razvoju novih proizvoda, a samim tim i za očuvanje konkurentnosti preduzeća na tržištu. CE je jedan od važnijih aspekata ekološkog menadžmenta u savremenom društvu i neophodno je da se poslovni subjekti prilagode ovom modelu ukoliko žele da doprinesu očuvanju životne sredine (Petrović, 2016).

CE uključuje i primenu principa kao što su strategije održivog dizajna, dizajn bez otpada, produženje životnog veka proizvoda, iskorišćavanje resursa, usluge popravke i ponovne proizvodnje (Boiten et al., 2017).

Rad je strukturiran u sedam celina i a poslednja se odnosi na spisak korišćene literature. Cilj rada je da analizira postojaće stanje u srpskoj privredi i sagleda slabosti i potencijale koji bi ubrzali prelazak sa linearne na CE. Urađena je analiza, sinteza i komparacija dostupnih podataka u Srbiji i Evropskoj uniji (EU). U drugom delu rada analizirana je razlika između linearne i CE, sa osvrtom na tekstilnu industriju. U trećem delu rada predložen je zakonski okvir, strategije i program razvoja CE. Uticaj CE na privredu predstavljen je u četvrtom delu rada. Fokus rada je u petom i šestom delu u kom se poseban akcenat stavlja na CE u tekstilnoj industriji i analizira odnos Srbije i EU.

U zaključku su date preporuke nakon izvršene analize i komparacije dostupnih podataka iz EU i Srbije.

2. OD LINEARNE EKONOMIJE KA CE

Prelazak sa linearne na cirkularne modele poslovanja je svetski trend zelene tranzicije. EU je posvetila značajnu pažnju prelasku sa linearne na CE. EU prolazi kroz dve paralelne tranzicije koja utiču na transformaciju ekonomije i društva – jedna se odnosi na prelazak sa linearne na CE, a druga na digitalnu transformaciju.

Danas se odeća pravi da se koristi relativno kratko vreme, a zatim se odbacuje, kako to nalažu rasprostranjeni linearni modeli potrošnje (Durham, 2015).

U linearnoj ekonomiji, industrijski proces karakteriše jednosmeran tok materijala, pri čemu se sirovine pretvaraju u krajnji proizvod i na kraju se otpad odbacuje. U novom konceptu CE, oporavak i valorizacija otpada omogućavaju ponovnu upotrebu materijala u lancu snabdevanja, konačno razdvajajući ekonomski rast od ekoloških gubitaka (Ghisellini, 2016).

Kompanije u tekstilnoj industriji ne mogu ignorisati činjenicu da se sadašnji linearni model ekonomije pokazao kao disfunkcionalan, što potvrđuju ograničeni resursi i sirovine, kao i rastući troškovi odlaganja koji ukazuju na opadanje kapaciteta za odlaganje na deponijama (Agrawal et al., 2013).

Prelazak sa linearne na CE je složen, sveobuhvatan i dugoročni process, kojim će se društvo odvojiti od neodrživih linearnih ekonomija, koje rezultiraju iscrpljivanjem ograničenih resursa (Mapa puta za cirkularnu ekonomiju u Srbiji, 2020).

3. ZAKONSKI OKVIR ZA CE

Evropska komisija je 11. decembra 2019. godine predstavila „Evropski zeleni dogovor“ (engl. *European Green Deal*) kojim su proklamovani ambiciozni ciljevi za smanjenje emisije CO₂ na 50% do 2030. godine, sa težnjom dostizanja 55% do 2050. godine. „Evropski zeleni dogovor“ je sastavni deo strategije za implementaciju Agende 2030 programa Ujedinjenih nacija i ostvarivanje ciljeva održivog razvoja, pored ostalih prioriteta. Osnovna ideja donošenja i primene ovog dokumenta jeste obezbeđivanje neophodnih preduslova kako bi Evropa postala prvi klimatski neutralan kontinet i svetski lider u CE i čistim tehnologijama. U martu 2020. godine usvojen je novi Akcioni plan za CE sa fokusom na održivo korišćenje resursa, sa posebnim fokusom na sektore tekstila i građevinarstva. Ciljevi Evropske komisije su da se do 2030. postigne reciklaža 70% komunalnog otpada i 80% ambalažnog, a procena je da CE može uštedeti pri proizvodnom procesu u EU čitavih 600 milijardi evra. Procenjena je ekonomska dobit od prelaska na CE za Evropu na 1,8 milijardi evra do 2030. godine (Mapa puta za cirkularnu ekonomiju u Srbiji, 2020).

Proces stvaranja institucionalnih pretpostavki za primenu i razvoj modela i koncepta CE na nivou EU je započeo 2014. godine. Do sada je doneto više značajnih normativnih akata u tom kontekstu. Od Srbije se očekuje da usklađuje svoje politike sa Agendom održivog razvoja do 2030. godine i drugim važnim dokumentima koji regulišu ovu oblast. Takođe, pored stvaranja institucionalnih i političko-pravnih pretpostavki, neophodna je i praktična primena usvojenih mehanizama kontrole i monitoringa sprovedenih aktivnosti po ovim pitanjima.

U decembru 2022 .godine usvojen je „Program razvoja cirkularne ekonomiju u Republici Srbiji za period 2022-2024. godine” u okviru kog je Akcioni plan („Službeni glasnik RS”, broj 137/22). Ciljevi se odnose na podršku privredi i lokalnim samoupravama u primeni koncepta CE, podršku sistemu upravljanja otpadom za pojedine tokove otpada, podsticaju razvoja zelenih javnih nabavki i primeni dobrovoljnih instrumenata iz oblasti zaštite životne sredine, kao i podizanju svesti svih struktura društva o značaju tranzicije na CE.

U Srbiji, Agencija za zaštitu životne sredine (SEPA) ima ključnu ulogu u promociji CE i održivih praksi. SEPA je vladina institucija koja se bavi zaštitom životne sredine i održivim razvojem, a deo njenog mandata obuhvata promociju cirkularnosti i održivosti u različitim sektorima, uključujući industriju, u koju spada i tekstilna industrija.

SEPA ima zadatak da pruži podršku razvoju politika i mera zaštite životne sredine, uključujući i one koje se odnose na smanjenje otpada, reciklažu, upravljanje resursima i druge aspekte CE. Takođe, SEPA radi na edukaciji i podizanju svesti javnosti i industrije o značaju održivosti i cirkularnosti (SEPA 2022).

4. UTICAJ CE NA PRIVREDU

CE je obnovljiva industrijska ekonomija koja ima izmenjeni koncept proizvodnje i potrošnje prema dizajnu, načinu korišćenja resursa i ima izmenjen odnos prema stvaranju otpada. U ovom konceptu ekonomije otpad ne postoji, već samo sirovina koja se opet može ponovo upotrebiti za iste ili druge proizvodne procese. Prelaz na CE može doneti trajne koristi privredi i privrednim subjektima kroz inovacije, unapređenje imidža i lojalnosti potrošača, kao i kroz povećanje produktivnosti i smanjivanje troškova poslovanja.

CE se definiše kao regenerativni sistem u kojem se minimizira unos resursa i otpada, emisija i gubljenja energije usporavanjem, zatvaranjem i sužavanjem materijalnih i energetskih petlji. To se može postići putem dugotrajnog dizajna, održavanja, popravki, ponovne upotrebe, remanufakture, obnove i reciklaže. Održivost predstavlja ravnotežnu integraciju ekonomske performanse, socijalne inkluzivnosti i ekološke otpornosti.

Uvođenje CE ima specifičan i jači uticaj na određene privredne grane, ali, kroz indirektno delovanje i tzv. „horizontalno delovanje” se ovaj uticaj širi na veliki broj sektora. Konačan uticaj uvođenja novih principa u procese proizvodnje na tržište rada razlikuje se između država i regiona, u zavisnosti od strukture privrede, ali i mogućnosti radne snage da se prilagodi novim potrebama.

Cirkularna ekonomija može imati pozitivan uticaj na srpsku privredu na nekoliko načina:

- Smanjenje otpada: CE se temelji na konceptu „smanji, ponovno upotrebi, recikliraj”. Implementacija ovog koncepta može smanjiti količinu otpada koji se generiše u srpskoj privredi, što može dovesti do ušteda resursa i smanjenja troškova zbrinjavanja otpada.

- Kreiranje novih poslovnih mogućnosti: Prelaz na CE zahteva inovativna rešenja i nove tehnologije. Ovo otvara prostor za razvoj novih zelenih tehnologija u prerađivačkoj industriji.

Naučnici širom sveta se sve više bave istraživanjem i promovisanjem CE u tekstilnoj industriji. Nekoliko najnovijih stanovišta i istraživačkih nalaza su (De Paoli et al., 2015):

- Smanjenje upotrebe i recikliranje tekstilnih vlakana: Naučnici se fokusiraju na pronalaženje novih metoda za smanjenje potrošnje i održivo recikliranje tekstilnih vlakana. To uključuje razvoj novih procesa recikliranja i upotrebu inovativnih materijala kao što su vlakna biorazgradivih polimera.
- Digitalni dizajn i proizvodnja: U okviru CE, performanse proizvoda se određuju njegovom trajnošću, mogućnošću recikliranja i popravke i definišu se u ranoj fazi dizajna. Tada se donose odluke u vezi sa fazama životnog ciklusa odeće (od specifikacije sirovina i odabira boja, rastvarača, završnih procesa, konstrukcije odeće, dodatka i metoda označavanja, pa sve do odlaganja odeće od strane potrošača).

Sektor tekstila zahteva zaposlene sa višim nivoom kvalifikacija, upoznatim sa zelenim tehnologijama, menadžment koji bi podsticao inovacije, obezbedio upravljanje kvalitetom i razvio međunarodne strategije i marketing. Dostupnost adekvatno obučenih radnika postala je jedan od glavnih problema u tekstilnoj industriji, budući da se većina kompanija i dalje suočava sa nedostatkom obučenog i kvalifikovanog osoblja u oblasti tehnika zelene i CE, kako u dizajnu tako i u proizvodnji (Avadanei et al., 2020).

5. UTICAJ CE NA TEKSTILNU INDUSTRIJU

Za kompanije u sektoru tekstila i odeće (posebno sektor malih i srednjih preduzeća), CE pruža priliku da stvore nove izvore profita, povećaju svoju otpornost na promenljive troškove ulaznih resursa i podrže svoje napore da postanu potpuno održive i društveno odgovorne.

U svetu ne postoji razvijen sistem reciklaže odeće u odeću (engl. *clothing to clothing recycling*). Trenutno se manje od 1% tekstila proizvedenog za odeću reciklira u novu odeću, što predstavlja gubitak više od 100 milijardi dolara godišnje, uključujući i velike troškove odlaganja (Interreg Central Europe, 2020).

Ekonomija deljenja (engl. *Sharing Economy*) je novi ekonomski model deljenja resursa i predstavlja alternativu tradicionalnom modelu zasnovanom na masovnoj potrošnji. To je koncept u kome se vlasništvo nad nekim materijalnim dobrom stavlja u drugi plan u odnosu na iskorišćenost tog dobra. Usluge deljenja tekstilnih proizvoda deo su koncepta CE (Okanović, 2016).

Na Generalnoj Skupštini Evropske konfederacije odeće i tekstila (Euratex), održanoj u Milanu, 7. juna 2023. godine, evropska tekstilna industrija raspravljala je o odnosu

između inovacija, održivosti i ljudi u industriji sutrašnjice. Članovi Euratex-a pozdravili su Put tranzicije tekstila, koji je Evropska komisija objavila 6. juna 2023. godine, kao dragocenu mapu puta za obezbeđivanje uspešne zelene i digitalne tranzicije.

Tekstilne kompanije više ne mogu ignorisati činjenicu da se sadašnji linearni model ekonomije pokazao kao disfunkcionalan, što potvrđuju ograničeni resursi i sirovine, kao i rastući troškovi odlaganja koji ukazuju na opadanje kapaciteta za odlaganje na deponijama (Agrawal et al., 2013).

Ponovna upotreba tekstilnih materijala može funkcionisati u velikom obimu samo ako je na snazi efikasan sistem za prikupljanje, identifikaciju, praćenje koliko je to moguće, sortiranje i isporuku takvih materijala. Ovo predstavlja izazov za ponovnu upotrebu i recikliranje tekstila, budući da sveobuhvatan i široko rasprostranjen sistem prikupljanja širom Evrope nedostaje i bio bi potreban za:

- Prikupljanje, sortiranje i isporuku otpada nakon upotrebe.
- Prikupljanje, sortiranje i isporuku proizvoda.
- Prikupljanje, sortiranje i isporuku otpada nakon proizvodnje (generisanog u proizvodnji).

6. CE U TEKSTILNOJ INDUSTRIJI U EU I SMERNICE ZA SRBIJU

Evropska tekstilna industrija zapošljava 1,7 miliona ljudi u 171.000 kompanija, od kojih su 99% mala i srednja preduzeća, koja ostvaruju promet od 178 milijardi evra. U okviru EU zastupljen je ceo proizvodni lanac, od proizvodnje vlakana preko tkanina do gotovih proizvoda. EU je drugi najveći svetski izvoznik tekstila. Spoljna trgovina EU čini gotovo 50 milijardi evra izvoza proizvoda tekstila i odeće i gotovo 115 milijardi evra uvoza (Euratex, 2023).

Cilj je da se smanji otpad, poveća ponovna upotreba i reciklaža, te da se ojača održiva proizvodnja i potrošnja. Neki od ključnih koraka koje je EU preduzela u tom smislu uključuju:

- Akcioni plan za CE: EU je usvojila niz akcionih planova i inicijativa usmerenih na promociju cirkularne ekonomije. Planovi obuhvataju mere za smanjenje otpada, promociju održivih proizvoda i usluga, te podršku inovacijama i reciklaži.
- Ciljevi za reciklažu: EU je postavila ambiciozne ciljeve za reciklažu. Jedan od glavnih ciljeva je da se do 2030. godine reciklira 55% komunalnog otpada i 60% ambalažnog otpada.
- Regulative o otpadu: EU je usvojila niz regulativa o upravljanju otpadom, uključujući direktive koje zahtevaju razdvajanje i reciklažu različitih vrsta otpada.
- Inovacije i investicije: EU podržava inovacije u oblasti reciklaže i CE putem fondova i programa, kao što je program za istraživanje i inovacije Horizon 2020.

Digitalni i zeleni razvoj privrede

- Cirkularni poslovni modeli: EU promovira cirkularne poslovne modele, poput iznajmljivanja i deljenja proizvoda, kako bi se produžio njihov životni vek.
- Ekološki dizajn proizvoda: EU promovira ekološki dizajn proizvoda kako bi se smanjila potrošnja resursa i energije u proizvodnji i time olakšala ponovna upotreba i reciklaža.
- Iako postoji napredak u prelasku na cirkularnu ekonomiju, to je proces koji zahteva vreme i kontinuirane napore. EU i njene članice rade na postizanju postavljenih ciljeva kako bi stvorile održivije društvo i privredu.

Neke zemlje unutar EU su preduzele veće korake prema recikliranju tekstila i podržavanju CE, dok druge mogu biti manje napredne u ovom pogledu. Stope recikliranja tekstila često zavise od faktora kao što su politička volja, investicije u reciklažne infrastrukture, obrazovanje i svest potrošača, te industrijske prakse.

Više država članica EU aktivno podržava cirkularnu ekonomiju u tekstilnoj industriji putem različitih mera i inicijativa. Međutim, nekoliko država se ističe po svojim naporima u ovom pogledu (Euratex):

- Holandija je poznata po svojoj podršci CE, uključujući i tekstilnu industriju. Postoje inicijative koje promoviraju dizajn za ponovnu upotrebu, recikliranje tekstila i razvoj kružnih poslovnih modela.
- Francuska ima ambiciozne ciljeve za recikliranje tekstila i podržava inicijative za održivu modu i CE u tekstilnoj industriji.
- Italija ima bogatu tradiciju u tekstilnoj industriji i sve više se okreće ka održivim praksama. Postoje italijanske kompanije koje se bave reciklažom tekstila i proizvodnjom održive mode.
- Švedska je zemlja nekoliko brendova i inicijativa za održivu modu, a vlada podržava istraživanje i razvoj inovativnih tehnologija za recikliranje tekstila.
- Danska promovira CE putem inicijativa koje podržavaju recikliranje i održivu proizvodnju tekstila.

Važno je napomenuti da i druge zemlje članice EU takođe imaju svoje inicijative i programe za podršku CE u tekstilnoj industriji. EU takođe igra ključnu ulogu u promociji ovih praksi putem zajedničkih regulativa i programa podrške. Ove zemlje zajedno rade na unapređenju održivosti tekstilne industrije i smanjenju njenog uticaja na životnu sredinu.

Brojni problemi definisani strategijom i politikom razvoja industrije Srbije prisutni su u tekstilnoj industriji kao i u drugim privrednim granama koje se bave proizvodnjom: neracionalno korišćenje resursa, primena zastarelih tehnologija, niska energetska efikasnost, visok nivo generisanja otpada po jedinici gotovog proizvoda, nedovoljno korišćenje sekundarnih sirovina i sirovina iz reciklažnog procesa, kao i neadekvatno upravljanje industrijskim otpadom (Strategija pametne specijalizacije u Republici Srbiji za period 2020. do 2027. godine, "Sl. glasnik RS", br. 21/20).

U okviru sektora prerađivačke industrije u koji spada i tekstilna industrija ubedljivo najveće učešće u potrošnji opasnih hemikalija ima oblast proizvodnje hemikalija i hemijskih proizvoda (92,4% u 2019).

Proizvodnja tekstila, proizvodnja kože i predmeta od kože koristi opasne hemikalije zato treba obratiti pažnju na uvođenje cirkularnosti u ovom sektoru.

Iz tih razloga dizajn cirkularnih proizvoda i nabavka hemijskih sirovina za proizvodnju treba da uključuju kriterijume da sirovine predstavljaju što manje opasnosti i rizika u procesu proizvodnje i u toku korišćenja proizvoda. Proizvod treba da bude takav da po završetku životnog veka može što lakše da uđe u cirkularne tokove, uključujući i reciklažu, sa tendencijom da se dodatna vrednost ostvari upravo zahvaljujući cirkularnosti.

Prepoznati nedostaci su nepostojanje operatera za upravljanjem otpadom na tržištu, nemogućnost predaje otpada u malim količinama, nepostojanje adekvatnog sistema za ponovno iskorišćenje i reciklažu tekstilnog otpada.

7. ZAKLJUČAK

U novembru 2022.godine na putu ka zelenoj transformaciji objavljen je Javni poziv za unapređenje saradnje nauke i privrede u oblasti cirkularnih inovacija dodelom „Cirkularnih vaučera” koji predstavljaju finansijski podsticaj akreditovanim naučnoistraživačkim organizacijama (SEPA, 2022).

Ministarstvo privrede je sprovođenjem Akcionog plana Strategije industrijske politike od 2021. do 2023. godine, odnosno posebnog cilja Transformacija industrije od linearnog ka cirkularnom modelu, u saradnji sa Privrednom komorom Srbije sprovodilo Program podrške privrednim subjektima u razvoju cirkularne ekonomije (za period 2021-2023. godine)

U Srbiji se u skladu sa CE osnažuje i digitalizacija, održivost, transparentnost, te usvajaju novi poslovni i potrošački modeli zasnovani na ekonomiji deljenja. Sa usponom i implementacijom CE razvijaju se nove zelene tehnologije u industriji tekstila i odeće ("Sl. glasnik RS", br. 35/20).

Intenzivnija tranzicija u smeru CE trebalo bi da počne sa prevencijom otpada i minimizacijom otpada koji se odlaže na deponije. Ovaj proces ima tri faze koje su ključne za model CE: dizajn i razvoj proizvoda, sakupljanje i sortiranje otpada i efikasno recikliranje koje treba usvojiti od zemalja EU. Za involviranje modela iz EU Srbija će imati poteškoća i prepreka, jer je svaka tranzicija duga i zahteva promenu zakonske regulative, ali doneće i niz pogodnosti koje će osavremeniti proizvodne pogone i stvoriti zdraviju životnu sredinu.

Da bi se ubrzao tranzicioni proces prelaska sa linerane na CE neophodno je formiranje zakonskog okvira, nacionalna strategija, edukacija stanovništva, podsticanje inovacija u vidu donacija i kreditiranja privrede, uspostavljanje centara za pokretanje implementacije cirkularnih promena i pomovisanje kako bi se podigla svest građana i javnosti.

LITERATURA

- Agrawal, Y.; Barhanpurka, S., & Joshi, A. (2013). Recycle textiles waste, available from: <http://www.fibre2fashion.com/industry-article/6798/recycle-textiles-waste> [pristupljeno 08.08.2023].
- Avadanei, Manuela, et al. (2020). ICT new tools for a sustainable textile and clothing industry. *Industria Textila* 71.5, 504-512. DOI: 10.35530/IT.071.05.1811
- Boiten, V.J., i-Chou Han, S., & Tyler, D. (2017). Circular economy stakeholder perspectives: Textile collection strategies to support material circularity, available from: http://resyntex.eu/images/downloads/ValrieJBoiten_Textile_collection_strategi es.pdf (pristupljeno 30.07.2023.)
- De Paoli, A. (2015). Towards the circular economy: Identifying local and regional government policies for developing a circular economy in the fashion and textiles sector in Vancouver, Canada. Vancouver Economic Commission.
- Drucker, F. P. (2007) *Management: Tasks, Responsibilities, Practices*, Transaction. Truman Talley Books.
- Durham, E., Hewitt, A., Bell, R., & Russell, S. (2015). Technical Design for Recycling of Clothing (Ed.) Blackburn, R. In *Sustainable apparel*, Woodhead Publishing, pp 187-198.
- Interreg Central Europe. (2020). Strategic Agenda on Textile Waste Management and Recycling. European Regional Development Fund, EU, 19.
- Ghisellini, P. et al. (2016) A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*.
- Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije. (2020). Mapa puta za cirkularnu ekonomiju u Srbiji, Beograd.
- Okanović, M., & Denda, A. (2016). Ekonomija deljenja-novi tržišni trend. Studija slučaja CAR:GO. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.
- Petrović, N. (2016). Ekološki menadžment. Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
- Program-razvoja-cirkularne-ekonomije-u-RS-za-period-2022-2024.-godine.pdf, Akcioni plan („Službeni glasnik RS“, broj 137/22).
- Strategija industrijske politike Republike Srbije za period od 2021. do 2030. godine ("Sl. glasnik RS", br. 35/20).
- Strategija pametne specijalizacije u Republici Srbiji za period 2020. do 2027. godine ("Sl. glasnik RS", br. 21/20).
- Strategija i politika razvoja industrije Republike Srbije od 2011. do 2020. godine („Službeni glasnik RS“, br. 55/11).

<https://euratex.eu/sustainable-businesses/circular-economy/>.

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC125110> (pristupljeno 19.09.2023.godine).

<https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/viewdoc?uuid=1959162e-d1c0-4f1c-a9ef-553b77175f43>.

http://www.sepa.gov.rs/download/Izvestaj_2022.pdf (pristupljeno 07.09.2023.godine).

ISTRAŽIVANJE VEŠTINA ZA TRANSFORMACIJU KA ZELENOJ PRIVREDI EXPLORING SKILLS FOR TRANSFORMATION TOWARDS A GREEN ECONOMY

Milan Veselinov¹, Vojislav Vučićević²

¹Centar za cirkularnu ekonomiju – CirEkon doo, milan.veselinov@cirekon.rs

²Centar za cirkularnu ekonomiju – CirEkon doo, vojislav.vucicevic@cirekon.rs

Apstrakt: U ovom radu biće predstavljeni uvidi u trenutni nivo prepoznavanja potreba sa strane buduće radne snage u Republici Srbiji, a o njihovoj ulozi i zahtevima za oblikovanjem tranzicije ka cirkularnoj ekonomiji. Zaključujemo da je promena pristupa obuka ka praktičnom radu direktno u privredi, kao i aktivacija multidisciplinarnosti u obukama i praktičnim treninzima preko potrebna. Takođe, za prve korake podizanja nivoa razumevanja cirkularne ekonomije, predlaže se uvod u sistemsko razmišljanje, kao i uvođenje nove teme kurikuluma, koje nazivamo „cirkularno razmišljanje“. Na kraju, potrebno je adekvatno širiti opšte znanje u domenu masovnih (online) kurseva, dok predlažemo i pružanje specifičnih sistemskih znanja i veština kako za buduću radnu snagu tako i za potrebne prekvalifikacije u okviru cirkularne, zelene tranzicije.

Cljučne reči: Cirkularna ekonomija, podizanje kapaciteta, učenje kroz rad, multidisciplinarni pristup, sistemsko razmišljanje.

Abstract: This paper will present insights into the current level of recognition of the needs of the future workforce in Serbia, and their role and requirements for shaping the transition to a circular economy. We conclude that a change in the education approach towards practical work directly in the economy, as well as the activation of multidisciplinary in education and practical training, is a necessity. Also, an introduction to systemic thinking, as well as the introduction of a new curriculum topic, which we call "circular thinking" are suggested, as the first steps of improving the understanding of the circular economy. Finally, it is necessary to adequately spread general knowledge in the form of mass (online) courses, while we also propose the provision of specific systems knowledge and skills both for the future workforce and for the necessary retraining for the circular, green transition.

Key words: Circular economy, capacity building, learning by doing, multidisciplinary approach, systems thinking.

1. UVOD

U sistemskoj tranziciji ka cirkularnoj ekonomiji potrebno je voditi računa o nekoliko sfera razvoja cirkularnosti, i to u domenu tehnologije i inovacija, poslovne tranzicije,

društvenih promena i institucionalnih novina (zakoni, politike i sistem podrške), a sve u cilju očuvanja kapaciteta Zemljinog sistema za buduće generacije ljudi (petostruki heliks pristup (Carayannis, Barth, i Campbell, 2012). Ljudi su, možda i ključna karika u svim pomenutim sferama ovako kompleksne promene. Ovaj rad će predstaviti početne uvide u savremene modele obezbeđivanja ljudskog kapaciteta za tranziciju, sa akcentom na buduću radnu snagu u širem regionu Balkanskog poluostrva. Naš nalaz predstavlja ujedno i poziv na dalja istraživanja, te obezbeđivanje modela prenosa znanja, treninga i uputstava, kao i sistema podrške kako bi se na vreme obezbedila lokalna radna snaga za potrebe tranzicije ka cirkularnoj ekonomiji, prevenirala situacija povećanja jaza sposobnosti i obezbedile nove prilike za zaposlenje, pre svega u zelenim poslovima, a posledično i smanjio efekat “odliva mozgova”. Međunarodna organizacija rada definiše zelene poslove u širokom shvatanju i uključuje aktivnosti i u proizvodnji, poljoprivredi, istraživanju i razvoju, uslugama, javnim uslugama, administraciji, zelenom IT, itd., tako da obuhvataju aktivnosti i zanimanja koja smanjuju uticaj na životnu sredinu. Takođe, zeleni poslovi po ovom opisu moraju biti dostojni ljudskog razvoja, tj. moraju biti adekvatno plaćeni, da imaju bezbedne uslove za rad, zagarantovana radnička prava, da imaju pravo na socijalnu zaštitu, itd. (Svetska organizacija rada, 2023).

Circle Economy i GoldSchmeding Fondacija (Circle Economy i GoldSchmeding Foundation, 2021) definišu “cirkularni posao” kao zanimanje koje direktno implementira ili indirektno podržava neku od cirkularnih strategija. Tako razlikuju:

1. Osnovna zanimanja poput zanimanja u popravkama, polju obnovljivih izvora energije, upravljanju i optimizaciji sirovina i otpada;
2. Omogućavajuća zanimanja koja uklanjaju barijere u smislu tranzicije ka cirkularnosti i omogućavaju ubrzanje i širenje cirkularnosti poput lizinga, edukacije i treninga, (industrijskog) dizajna i zanimanja u digitalnim tehnologijama;
3. Indirektna zanimanja koja podržavaju razvoj cirkularne ekonomije. Ona nisu deo direktnog razvoja, ali mogu, uz kreiranje usluga i servisa podržati razvoj cirkularnosti. Ona su na primer u IT industriji, komunalnim uslugama i logistici.

U prethodnim radovima su obrađene teme diferencijacije veština, kao npr. podele na “tvrde” i “meke” veštine; osnovne veštine, veštine rešavanja kompleksnih problema, društvene, tehničke, veštine za upravljanje sirovinama, kao i systemske veštine; dok je napravljen i pregled razlike 7 osnovnih “cirkularnih” kompetencija, i to: 1. Dizajn za višekratnu upotrebu, 2. Dizajn za ponovnu upotrebu, 3. Ocena uticaja cirkularnosti, 4. Cirkularni poslovni modeli, 5. Cirkularno angažovanje korisnika, 6. Saradnja za cirkularnost i 7. Komunikacija u cirkularnoj ekonomiji (Sumter i drugi., 2021). Takođe, u više istraživanja se pominje uloga preduzetništva, a mi bismo dodali i internog preduzetništva (engl. intrapreneurship), koje predstavlja veoma bitan faktor u kreiranju inovacija, i razvoja “odozdo-na-gore” (engl. bottom-up). (Bogetić i drugi, 2021)

Prepoznato je da, za razliku od mnogih tradicionalnih modela edukacije, gde se kurikulum često može izolovati, cirkularna ekonomija zahteva multidisciplinarni pristup.

To znači da se u kurikulumima mora naći više oblasti razvoja, ali i da bi cirkularna ekonomija trebalo da bude sastavni deo svakog predmeta ili edukativnog programa, a ne izolovana edukativna jedinica. (Barthel et al., 2022). Isti autori navode da se edukacija o cirkularnoj ekonomiji ne sme zadržati na prenosu teorije, već mora integrisati imanentno stvaranje stavova i prakse. Tako, budući edukativni sistemi moraju razvijati sistemsko razmišljanje, moraju biti holistička i praktična u biti, kao na primer učenje kroz rad, i učenje kroz izazove. (Barthel et al., 2022).

2. METODOLOGIJA

Ispitivanje sprovedeno putem onlajn upitnika, usmereno na studente. Cilj upitnika bio je procena nivoa razumevanja karaktera cirkularne tranzicije, kao i stavova o adekvatnosti pristupa, dostupnosti i potrebama znanja i veština relevantnih za cirkularnu ekonomiju. Pitanja su bila zatvorenog formata, omogućujući ispitanicima da odaberu jedan ili više odgovora.

Distribuciju upitnika studentima omogućili su profesori s više fakulteta iz Beograda, Sarajeva i Podgorice. U istraživanju je učestvovalo 133 ispitanika koji su odgovorili na 21 pitanje.

3. DISKUSIJA I REZULTATI

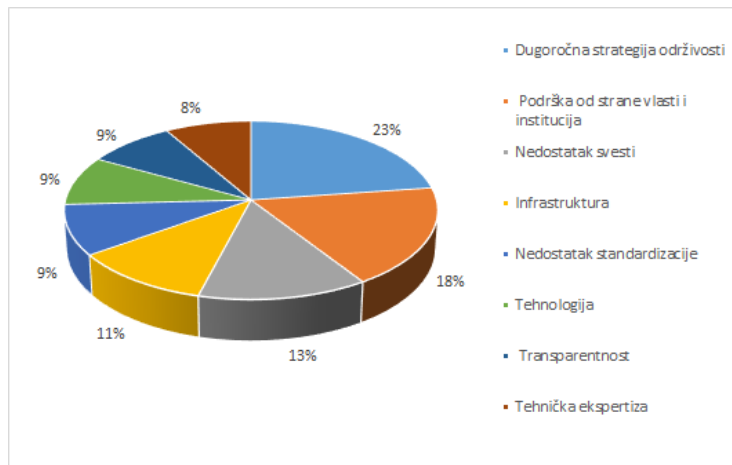
3.1 Uticaj zelene tranzicije na poslovanje na Balkanskom poluostrvu

Čak 87% ispitanika ističe važnost usvajanja praksi cirkularne ekonomije za održivost planete, a 53% ocenjuje usvajanje takvih praksi kao izuzetno važno. Posebno je zanimljiva činjenica da je 20% ispitanika koji ističu važnost usvajanja cirkularne prakse identifikovalo sve navedene opcije kao karakteristike zelenih kompanija, što ukazuje na značajnu odgovornost koju ispitanici pripisuju privredi u ovoj tranziciji.

Korporativna ekološka svest je prepoznata kao najznačajnija karakteristika zelene kompanije (27% ispitanika). Ova svest bi trebalo prvenstveno da se ogleda u dugoročnoj strategiji održivosti koje kompanije poseduju, a upravo ta stavka je odabrana od strane ispitanika kao stavka koja najviše nedostaje kompanijama u zelenoj i cirkularnoj tranziciji, što se može videti na slici 2 ispod (23% odgovora ispitanika). Takođe, kao važnu barijeru u tranziciji ka cirkularnoj ekonomiji, studenti navode nedostatak institucionalne podrške (18% odgovora), što dovodi do evidentnog zaključka nedostatka složnog pristupa sistemskim promenama ka ovakvoj vrsti poslovanja.

Odgovornost prema zajednici je druga najvažnija karakteristika odgovornih preduzeća (22% ispitanika). Odgovornost se često može demonstrirati kroz transparentnost, atribut koji za koji se ispitanici nisu opredelili u najmanjoj meri (8.5% odgovora). Postizanje transparentnosti u kontekstu zelene i cirkularne tranzicije zahteva sveobuhvatno razumevanje analitičkih metoda i merenja cirkularnosti kao i uticaja na

životnu sredinu. U odvojenom istraživanju, ocena 344 tvrdnje o održivosti otkrila je da u većini slučajeva (57,5%) trgovci nisu uspeli da pruže dovoljno dokaza za procenu tačnosti svojih tvrdnji. (European Commission, 2023). Ovaj skepticizam je doveo do smanjenja poverenja u ekološke izjave i oznake kojima upravljaju kompanije i privatna lica, a posledično i u poverenje u transparentnost poslovanja.



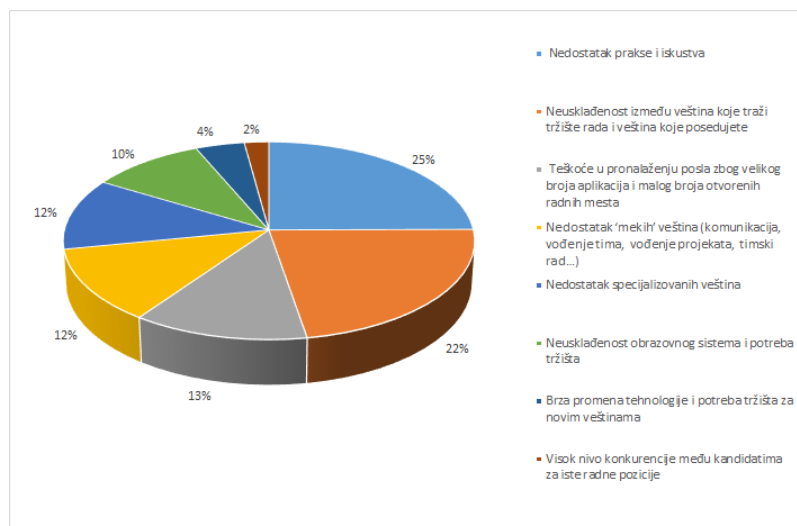
Slika 1: Nedostaci kompanija u zelenoj i cirkularnoj tranziciji

Dobro upravljanje odabralo je samo 15.4% ispitanika kao važnu tačku odgovornog poslovanja. Međutim, upravljanje sledećim oblastima u okviru kompanije otključava poptunu tranziciju ka cirkularnoj ekonomiji: strateško planiranje, upravljanje troškovima, upravljanje kružnim lancem snabdevanja, upravljanje kvalitetom, upravljanje životnom sredinom, upravljanje procesima, logistika i povratna logistika, upravljanje uslugama i istraživanje i razvoj. (Barros et al., 2021).

U skladu sa pojedinim kontradiktornostima koje su pokazane u sklopu ovog istraživanja u odnosu na predhodna istraživanja, ostaje kao zaključak – nedovoljna svesnost studenata o ključnim faktorima poslovne tranzicije, percepcija nedovoljnog angažovanja poslovnog sveta po istom pitanju, kao i skeptičnost prema ekološkim izjavama i uticaju ekološke transparentnosti preduzeća.

3.2 Jaz veština

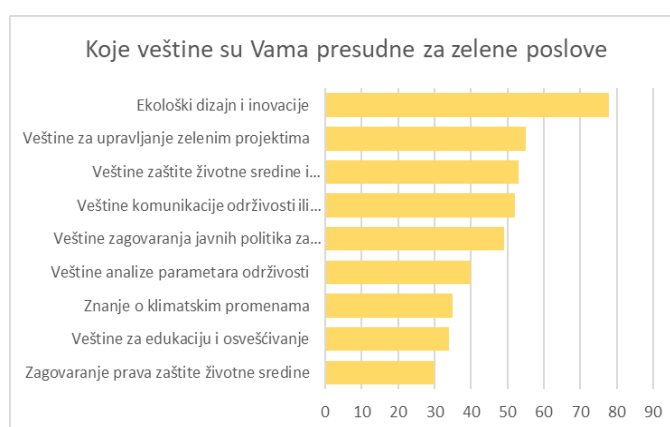
Blizu polovine učesnika (47%), što se može videti na slici 3, identifikovalo je nedovoljnu praksu i iskustvo, kao i nesklad između veština koje traži tržište rada i onih koje poseduje radna snaga, kao primarni problem zapošljavanja. Ovi podaci naglašavaju potrebu da se dodatni formati obuka oforme, ali i usklade sa savremenim zahtevima prenosa znanja, veština i iskustva. Efikasno rešavanje ovog dispariteta zahteva sveobuhvatan pristup koji integriše praktičnu obuku, iskustvo i primenu znanja u scenarijima iz stvarnog poslovnog sveta.



Slika 2: Raspodela odgovora o najvećim problemima pri zapošljavanju

Značajan disparitet između zahteva za veštinama na tržištu rada i postojećeg skupa veština studenata koji su u potrazi za poslom predstavlja značajan izazov u zapošljavanju. Štaviše, raznolik patern odgovora na upit u vezi sa veštinama za učešće na zelenom tržištu rada naglašava odsustvo standardizovanog i transparentnog okvira koji bi ocrtavao neophodne veštine za snalaženje u zelenoj, cirkularnoj tranziciji.

Takođe, kao osnovne veštine koje nedostaju studentima (slika 5 ispod), percipirane su ekodizajn, upravljanje zelenim projektima, kao i veštine u inženjerstvu zaštite životne sredine. Zanimljivo je da, poput niske ocene za transparentnost, i u ovom odgovoru se nisko kotira prepoznatljivost potrebe za veštinama analize.

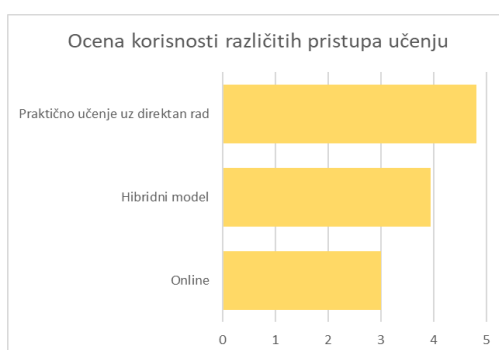


Slika 3: Raspodela odgovora ispitanika po nedostajućim veštinama za zeleno zaposlenje

3.3 Oblici podizanja kapaciteta (buduće) radne snage

Značajnih 82% ispitanika je ocenilo da je zainteresovano ili veoma zainteresovano za sticanje novih veština o cirkularnoj ekonomiji.

Iz priložene slike 4 ispod, primetno je da studenti i dalje veoma vrednuju praktičan rad uživo, dok je interesantno istražiti potencijal hibridnog formata prenosa znanja, budući da je ocena studenata 3.94 (od 5). Upoređujući ove nalaze sa dominantnim problemom pri zapošljavanju u vidu nedostatka prakse i iskustva, jasno je da se u ovom delu postoji veliki prostor za inicijative i inovativne pristupe u edukaciji.



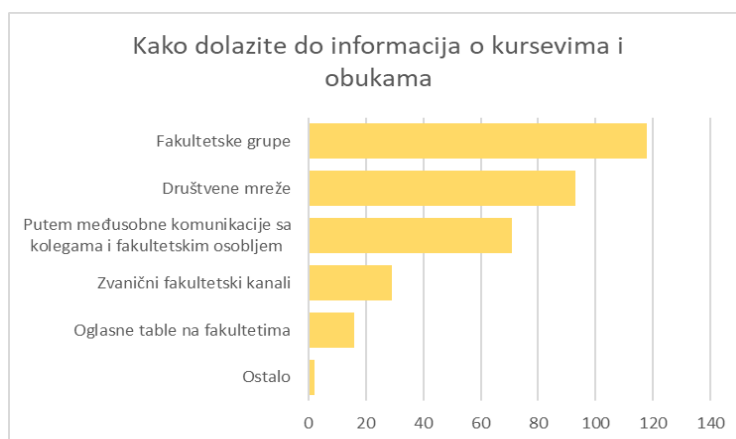
Slika 4: Raspodela odgovora ispitanika o metodama učenja

Studenti su najviše zainteresovani za stručne prakse u zemlji, na drugom mestu je kombinacija odgovora u zemlji, Evropskoj Uniji (EU) i regionu i na trećem su prakse u zemlji i EU.



Slika 5: Zbirni prikaz kategorija preferirajućih lokacija za obavljanje stručnih praksi

Odgovori ispitanika otkrivaju da ispitanici prvenstveno dobijaju informacije o dostupnim kursevima i obukama putem fakultetskih grupa, društvenih mreža i putem neformalne razmene sa vršnjacima i članovima fakulteta. Ostali formalni kanali nisu i dalje popularni za komunikaciju novih formata i potreba tržišta studentima. Ovo naglašava dinamiku virtuelne i vršnjačke (engl. peer-to-peer) komunikacije.



Slika 6: Distribucija odgovora o preferiranom načinu komunikacije sa studentima

Interesantan je nalaz je veza između ispitanika koji pristupaju informacijama preko fakultetskih grupa i društvenih mreža. Kada su upitani da procene najefikasniji kanal za učenje, većina je dala neutralnu ocenu, što ukazuje sklonost ka dobijanju informacija onlajn putem, ali sticanje znanja i veština uživo.

Dalje, želeli smo da istražimo koliko bi ispitanici bili u mogućnosti da izdvoje vremena za dodatnu obuku 55% je naznačilo da bi to bilo manje od 5 sati nedeljno. Sledeći odgovor koji se istakao sa 21% je izdvajanje od 5-10 sati nedeljno. I poslednje, zanimljivo je da bi 9% ispitanika izdvojilo i više nedelja u kontinuitetu ukoliko bi sadržaj obuke bio kvalitetan i na kraju bi se dobila diploma.

Perspektiva na tržištu rada u zelenoj transformaciji postoji za veliki broj ispitanika (86%). Od ove grupe ispitanika, 88% je veoma zainteresovano ili zainteresovano za sticanje novih veština o cirkularnoj ekonomiji. Značajnih 73% ispitanika izrazilo je veliko interesovanje za karijeru u sektoru cirkularne ekonomije.

4.ZAKLJUČCI

U radu je predstavljen kratak presek trenutnog stanja istraživanja u domenu podizanja nivoa spremnosti ljudi za poslovnu i društvenu tranziciju ka cirkularnoj ekonomiji. Dok su prethodna istraživanja pokazala važnost praktičnog rada sa pristupom učenja-kroz-rad, bitnost implementacije cirkularnog razmišljanja i sistemskog razmišljanja u horizontalnu postavku predmeta formalnog obrazovanja, bitnost treninga i formata

obuka savremenog obrazovanja pa i celoživotnog učenja; ovo istraživanje stavlja akcenat na oblike učenja koji su poželjni, kao i na stavove i nivo poznavanja potrebnih oblasti znanja koje bi obezbedile bolje zaposlenje u budućnosti u zelenim poslovima.

Zaključci ovog istraživanja govore u neophodnosti neposrednog širenja osnovnog znanja o sveobuhvatnoj cirkularnoj ekonomiji, ali i o praktičnom, modernom pristupu pružanja znanja i veština prvenstveno u domenima eko-dizajna, upravljanja zelenim projektima, ekološkog inženjeringa, kao i novom vidu komunikacije i ispostavljanja praktične edukacije – hibridni model. Ispitanici su pokazali visok nivo spremnosti za učešćem u savremenim, kraćim oblicima obuka i treninga, sa posebnim akcentom na dostupnost praktičnih vežbi, izazova i rada na praksama u matičnoj državi, kao i u EU.

LITERATURA

- Barros, M. V., Salvador, R., do Prado, G. F., de Francisco, A. C., & Piekarski, C. M. (2021). Circular economy as a driver to sustainable businesses. *Cleaner Environmental Systems*, 2(100006), 11. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666789420300064>
- Barthel, M., Olivier, F., Suntola, S., Urbaniak, M., Kantanen, M., Grollmus, R., Bolek, J., Rusaite, R., & D'Andrea, M. (2022). *Guide to Teach Circular Skills in VET education*. Comparative Resource Network CIRCULAR SKILLS. <https://crnonline.de/result/circular-skills-guide-to-teach-circular-skills-in-vet-education/>
- Bogetić, S., Đorđević D., Čočkalović, D., Đorđević, L., i Bakator, M. (2021). Cirkularna ekonomija i izazovi globalnog tržišta. *ECOLOGICA*, 28(101), 65-71. <https://doi.org/10.18485/ecologica.2021.28.101.11>
- Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*.
- Circle Economy & GoldSchmeding Foundation. (2021). *Circular Jobs Definition Framework*. Circular Jobs Definition Framework. <https://www.circle-economy.com/resources/circular-jobs-definition-framework>
- European Commission. (2023, 3 22). *Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on substantiation and communication of explicit environmental claims (Green Claims Directive) (2023/0085 (COD), COM(2023) 166 final ed.)*. European Commission. Retrieved 10 27, 2023, from https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-directive-green-claims_en
- Svetska organizacija rada. (2023, 10 02). *What is a green job?* Retrieved from https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/news/WCMS_220248/lang--en/index.htm
- Sumter, D., de Koning, J., Bakker, C., & Balkenende, R. (2021). Key Competencies for Design in a Circular Economy: Exploring Gaps in Design Knowledge and Skills

Digitalni i zeleni razvoj privrede

for a Circular Economy. *Sustainability*, 13, (776), na.
<https://doi.org/10.3390/su13020776>

ODREĐIVANJE CENE EMISIJE UGLJENIKA U ZEMLJAMA ZAPADNOG BALKANA CARBON PRICING IN THE WESTERN BALKANS COUNTRIES

Aleksandar Vićentijević¹, Sandra Jednak², Miloš Parežanin³, Dragana Kragulj⁴

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
aleksandar.vicentijevic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, sandra.jednak@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
milos.parezanin@fon.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
dragana.kragulj@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Jednu od ključnih uloga u tranziciji ka dekarbonizovanoj ekonomiji ima određivanje cena ugljenika (cene emisije ugljenika). Cilj rada je da se razmotri uvođenje cene ugljenika u zemljama Zapadnog Balkana. Određivanje cene ugljenika je instrument kojim se utiče na smanjivanje emisije štetnih gasova i na povećanje budžetskih prihoda. Najčešći instrumenti određivanja cena ugljenika su: sistem trgovanja emisijama (engl. Emissions Trading System - ETS) i porez na ugljenik. Evropska unija je uvela EU ETS da bi smanjila emisije gasova sa efektom staklene bašte. Pored toga, pojedine zemlje su uvele porez na ugljenik. Zemlje Zapadnog Balkana su u procesu uspostavljanja formi za određivanje cene ugljenika. Crna Gora je već uvela određivanje cene ugljenika dok su druge zemlje Zapadnog Balkana uspostavile neophodna zakonska rešenja za monitoring emisije ugljenika. U uslovima neizvesnosti i različitih modaliteta određivanja cena ugljenika, egzaktan efekat ovih modaliteta na ekonomski rast zemalja Zapadnog Balkana teško je predvideti.

Ključne reči: Cene ugljenika, European Union Emissions Trading System, porez na ugljenik, sistem trgovanja emisijama, Zapadni Balkan.

Abstract: One of the key roles in the transition to a decarbonized economy is carbon pricing. The aim of the paper is to consider the introduction of carbon pricing in the countries of the Western Balkans. Carbon pricing is an instrument used to influence the reduction of greenhouse gas emissions and to the increase of budget revenues. The most common carbon pricing instruments are the Emissions Trading System (ETS) and the Carbon Tax. The European Union introduced the EU ETS to reduce greenhouse gas emissions. The countries of the Western Balkans are in the process of establishing a carbon price. Montenegro has already introduced carbon pricing, while other countries of the Western Balkans have established the necessary legal solutions related to the

monitoring of carbon emissions. Due to the uncertainty and different modalities of carbon pricing, the exact effect on the economic growth of the Western Balkan countries is difficult to predict.

Key words: Carbon pricing, European Union Emissions Trading System, carbon tax, Emissions Trading System, Western Balkan.

1. UVOD

Smanjivanje posledica klimatskih promena i emisije gasova sa efektom staklene bašte (engl. *greenhouse gas* – u nastavku teksta GHG) je prioritet mnogih država i međunarodnih institucija. Pariski sporazum je usvojen 2015. godine i njime su se 198 zemalja potpisnica obavezale da će smanjiti svoju emisiju GHG, tako da prosečan rast temperature dugoročno bude ispod dva stepena celzijusa u odnosu na period pre industrijske revolucije (United Nations, 2015). Od 90-ih godina XX veka, kao osnovni instrument za smanjivanje emisije GHG, navodi se cena ugljenika tj. cena emisije ugljenika (Green, 2021). Odeđivanje cena ugljenika (engl. *carbon pricing*) je skup različitih tržišnih instrumenta koji podstiču smanjenje emisije GHG. Baziran je na principu „zagađivač plaća“ i podrazumeva da proizvođači, odnosno emiteri štetnih gasova, moraju da plate troškove negativnih eksternalija emisije GHG.

Prema Svetskoj banci (World Bank, 2023a), dva glavna instrumenta određivanja cene ugljenika su porez na ugljenik (engl. *carbon taxes*) i sistem trgovine emisijama (engl. *Emissions Trading System* - ETS) koji je baziran na „ograniči i trguj“ (engl. „*cap and trade*“) principu. Porez na ugljenik (u nekim radovima se navodi pojam karbonska taksa) je taksa koja se plaća na svaku jedincu emisije CO₂ ili drugih GHG. Kada se primenjuje porez na ugljenik tada je cena ugljenika unapred određena za naredni period. U ETS-u, vlade definišu limit tj. maksimalan iznos dozvoljenih emisija za jednu godinu. Ako kompanije obuhvaćene ovim sistemom prekorače limit, one moraju da plate značajne kazne. Zbog toga, data je mogućnost da u okviru limita (ograničenja), preduzeća mogu da prodaju i kupuju dozvole (engl. *allowences*) međusobno. Preduzeća koja imaju višak dozvola mogu da prodaju dozvole drugim preduzećima koja nemaju dovoljno dozvola da pokriju svoju celokupnu emisiju. Dozvole predstavljaju „jednice/valute“ kojima se trguje na ovom tržištu. „*Cap and trade*“ pristup omogućava preduzećima da na isplativ način smanje emisije.

Porez na ugljenik ili dozvole za emisiju u ETS-u su ključni podsticaj za zagađivače da zamene postojeću tehnologiju onom koja ima manju emisiju GHG. Zaključak izveštaja Komisije o cenama ugljenika iz 2017. godine navodi da je za ostvarivanje ciljeva Pariskog klimatskog dogovora, uzimajući u obzir sve različitosti individualnih zemalja i njihovih politika, potrebno da cene ugljenika do 2020. godine iznose između 40 i 80 \$/tCO₂, a se do 2030. godine kreću u rasponu od 50 do 100 \$/tCO₂. (Carbon Pricing Leadership Coalition, 2017).

Prema izveštaju Svetske banke (World Bank, 2023b), u aprilu 2022. godine implementirano je 73 poreza na ugljenik i ETS-a, koji pokrivaju više od 23% globalne emisije GHG. Ukupni prihodi nacionalnih i lokalnih vlada od primene cene ugljenika u 2022. godini iznosili su 95 milijardi dolara, što je rast od 10% u odnosu na prethodnu godinu.

Smanjivanje uticaja klimatskih promena, odnosno emisije GHG i usklađivanje politika u domenu klimatskih promena su obaveze zemalja Zapadnog Balkana u procesu pridruživanja Evropskoj uniji. Cilj ovog rada je da prikaže na kom nivou se primenjuju politike određivanje cene ugljenika, odnosno ETS sistem i porez na ugljenik u zemljama Zapadnog Balkana.

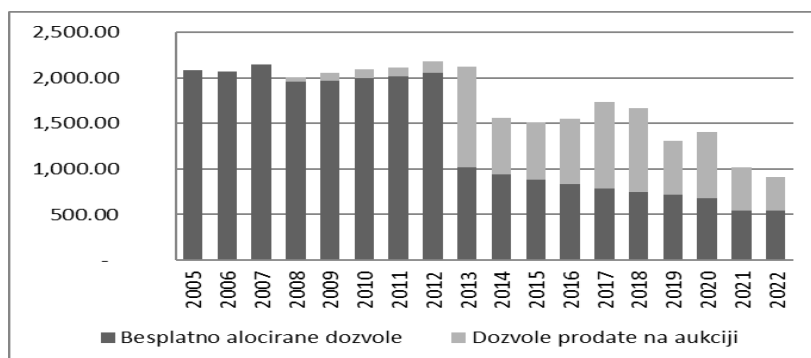
2. SISTEM TRGOVINE EMISIJE EVROPSKE UNIJE

Evropski savet je već 1972. godine u Parizu ustanovio da postoji potreba za ekološkom politikom Evropske ekonomske zajednice. Jedan od ključnih instrumenta za smanjivanje emisije GHG je EU sistem trgovine emisijama (*European Union Emissions Trading System* - EU ETS). Ovaj tržišni mehanizam je počeo sa primenom od 2005. godine i od tada značajno utiče na smanjivanje emisija GHG. Danas EU ETS obuhvata 11.000 preduzeća na teritoriji EU što čini 45% od ukupne emisije GHG (World Bank, 2023a). Pored zemalja članica EU, EU ETS je u primeni još u Norveškoj, Islandu i Linhenšjatnu, a od 2020. godine švajcarski ETS je u potpunosti usklađen sa EU ETS (International Carbon Action Partnership, 2023a). EU ETS je najveće međunarodno tržište emisijama koje će se dalje širiti kako se budu razvijali nacionalni i regionalni sistemi trgovine emisija.

Tokom vremena EU ETS se razvijao i pokrivao sve veći broj preduzeća u različitim sektorima koja emituju GHG. Na početku bile su uključene elektrane i druga postrojenja za sagorevanje sa toplotnom snagom preko 20 MW, kao i „karbonski intenzivne“ industrije poput rafinerija nafte, proizvodnja cementa, stakla, kreča, cigle, keramike, celuloze, čelika i gvoždja, papira i kartona. Od 2012. godine avioindustrija je uključena u EU ETS sistem, ali se odnosi samo na letove unutar EU i drugih zemalja koje su deo Evropskog ekonomskog prostora. EU ETS se od 2013. godine proširuje na sektor petrohemijske, proizvodnje amonijaka, obojenih i crnih metala, gipsa i aluminijuma (International Carbon Action Partnership, 2023a). EU je takođe, 2023. godine usvojila amandman kojim se osniva EU ETS 2, poseban ETS koji je planiran da obuhvata sektore koji nisu obuhvaćeni EU ETS poput transporta i građevinarske industrije (European Parliament, 2023a). Pored toga, bitno je napomenuti da su pojedine zemlje EU donosile sopstvene cene ugljenika za industrije koje nisu obuhvaćene EU ETS. Zaključno sa aprilom 2022. godine, 10 od 27 zemalja EU, implementiralo je dodatne poreze za ugljenik (World Bank, 2023a). Pored toga, Nemačka i Austrija su uspostavile sopstvene ETS kojim su obuhvaćeni sektori saobraćaja i građevinske industrije (International Carbon Action Partnership, 2023a).

Cena dozvole za emisiju u okviru ETS sistema je postepeno rasla. Cena emisije je zabeležila veliki pad tokom svetske ekonomske krize u 2008. godini i zadržala se na nivou koji fluktuiru oko 10 €/tCO₂. Od 2018. godine dolazi do postepenog rasta cene. Cena je tokom 2022. i 2023. godine dostigla rekordni nivo, prešavši prag od 100 €/tCO₂ u februaru 2023. godine. Jedan od razloga za rast cene je i to što je u 2023. godini došlo do rasta proizvodnje energije korišćenjem uglja, usled energetske krize i nedostatka prirodnog gasa.

Pri uspostavljanju EU ETS, dominantan oblik distribucije dozvola za emisiju bila je besplatna alokacija (eng. *free allocation*), što je prikazano na slici 1. Iako je vremenom aukcijski model dodele dozvola postao sve prisutniji, EU je nastavila da dodeljuje besplatne dozvole sektorima koji su u riziku od curenja ugljenika (engl. *carbon leakage*), odnosno sektorima za koje je postojao rizik da će svoje proizvodne kapacitete prebaciti u druge zemlje koje ne primenjuju cene ugljenika. Preduzeća iz ovih sektora dobijaju dozvole za emisiju proporcionalno svojoj proizvodnji, koristeći *benchmark* analizu tj. količinu dozvola za emisije koja je potrebna u najefikasnijim preduzećima po pitanju smanjenja emisije u sektorima u kojima posluju (Jakob, 2021). S obzirom da je dodeljena količina emisije proporcionalna njihovoj proizvodnji, nezavisno od emisije GHG postoji jasan podsticaj za kompanije da koriste tehnologije koje će smanjiti emisiju GHG. Usled manje emisije, višak dodeljenih dozvola za emisiju preduzeća mogu da prodaju drugim preduzećima, na sekundarnom tržištu dozvola ili zadrže i iskoriste dozvole naredne godine.



Slika 1: Distribucija dozvola za emisiju u EU ETS

Izvor: Evropska agencija za zaštitu životne sredine (European Environment Agency, 2023)

Besplatna alokacija dozvola je uspela da spreči premeštanje industrija koje su u najvećem riziku od curenja ugljenika (Naegele & Zaklan, 2019; Koch & Mama, 2019). Međutim, besplatna alokacija može biti problematična jer obezbeđuje prekomernu količinu dozvola za emisiju „karbonsko intenzivne“ proizvodnje, odnosno proizvodnje koja najviše emituje ugljen-dioksid (Jakob, 2021). EU se donošenjem evropskog Zelenog dogovora (engl. *European Green Deal*) obavezala da će smanjiti emisije GHG za 55% u 2030. godini u odnosu na 1990. godinu, te je kao potrebu prepoznala da se promeni politika prema besplatnim dozvolama (Hafner & Raimondi, 2020). Kako bi se prevazišli

problemi viška dozvola u EU ETS, EU je kreirala novi instrument „*Rezerve za tržišnu stabilnost*“ (engl. *Market Stability Reserve – MSR*). Instrument je stupio na snagu 2019. godine i ima za cilj da smanji višak dozvola u opticaju kako ne bi došlo do prekomernog smanjenja cene i time se umanjio podsticaj za implementaciju tehnologija koje imaju manju emisiju GHG (Osorio et al., 2021). Pored toga, u EU je tokom 2023. godine uspostavljen novi instrumenat za prevazilaženje problema curenja ugljenika - Mehanizam prilagođavanja prekograničnog ugljenika (*Carbon Border Adjustment Mechanism - CBAM*). Curenje ugljenika se pojavljuje kada preduzeća iz EU premeštaju svoju proizvodnju koja emituju ugljenik (engl. *carbon intensive*) u zemlje koje nemaju stroge politike u domenu cena ugljenika, kao i kada se uvoze proizvodi čijom proizvodnjom se emituje više ugljenika nego što je to slučaj sa proizvodnjom sličnih proizvoda u EU. CBAM je tarifa na uvoz proizvoda iz karbonskih intenzivnih sektora, kao što su cement i električna energija da bi se smanjilo curenje ugljenika. Ovo je mehanizam koji treba da uspostavi fer tržišnu cenu za ugljenik koji se emituje tokom proizvodnje roba sa intezivnom emisijom ugljenika koja se uvozi u EU. Isto tako, on podstiče čistiju proizvodnju u zemljama van EU. Na ovaj način, CBAM obezbeđuje da cena ugljenika iz uvoza bude ekvivalentna ceni ugljenika u EU i da klimatski ciljevi EU ne budu narušeni. Prema planu, do 2034. godine besplatna alokacija dozvola treba da se potpuno ukine, dok će navedeni sektori biti obuhvaćeni CBAM tarifom (European Parliament, 2023b).

3. EFEKTI ODREĐIVANJE CENE EMISIJE UGLJENIKA U ZEMLJAMA ZAPADNOG BALKANA

Zemlje Zapadnog Balkana, kao kandidati za pristupanje EU, imaju obavezu da usklade svoju zakonsku regulativu sa EU. Ovo se odnosi i na politiku kojom se ostvaruju postavljeni ciljevi vezanih za klimatske promene. Jedan od važnih instrumenata je određivanje cene emisije ugljenika. Zemlje ovog regiona, prilikom pridruživanja EU treba da se uključe u EU ETS kako bi ove privrede izvršile tranziciju ka dekarbonizovanoj ekonomiji. Uvođenje cene ugljenika pre ulaska u EU, bilo u vidu poreza na ugljenik ili ETS-a, predstavljalo bi pripremu za države regiona i njihove privrede za učešće u EU ETS. Pored toga, CBAM tarifa podstiče trgovinske partnere EU, a samim tim i zemlje Zapadnog Balkana, da uvedu određivanje cene emisije ugljenika kako bi smanjile negativne efekte (World Bank, 2023b).

Zemlje Zapadnog Balkana ne nalaze se na istom nivou primene ovih mehanizama - ETS i poreza na emisiju ugljenika. Crna Gore je jedina zemlja Zapadnog Balkana koja je od 2020. godine krenula sa primenom sopstvenog ETS sistema, koji je u skladu sa evropskom regulativom. Za tri proizvodna pogona koja su obuhvaćena ETS-om i usvojenim planom, dodeljene su besplatne dozvole za emisiju. Minimalna cena je definisana u iznosu od 24 €/tCO₂ (World Bank, 2023b). Iako je određena minimalna cena, do 2022. godine nije bila održana nijedna aukcija jer su količine dodeljenih besplatnih dozvola pokrile celokupnu obuhvaćenu emisiju (Energy Community Secretariat, 2023).

Druge zemlje Zapadnog Balkana razmatraju uvođenje cena emisije ugljenika usaglašenih sa EU ETS. Preduslov za realizaciju cene ugljenika je uspostavljanje sistema za merenje, izveštavanje i verifikaciju emisije GHG (engl. *Measurement, Reporting and Verification* - MRV). MRV predstavlja set zakona i pratećih akata koji definišu: proces merenja (i praćenja) emisije GHG, način izveštavanja podataka o emisiji, verifikaciju ovih izveštaja. Osim Severne Makedonije, ostale države iz regiona su uspostavile su MRV zakone, propise i pravila usklađene sa pravilima EU (World Bank, 2023b).

Analiza Energetske zajednice (Energy Community Secretariat, 2021) je pokazala da postoji pozitivan uticaja uvođenja cene ugljenika na BDP kao i na potencijalne budžetske prihode. Usled velikog broja faktora koji mogu da variraju (poput same cene ugljenika, vremenskog perioda, nivoa cene, za koju svrhu bi se koristili novi prihodi i dr.), postoje velika ograničenja ovih projekcija. Pretpostvka modela Energetske zajednice je da će cena u 2035. godini iznositi 53 €/tCO₂. Na osnovu procene uticaja cene ugljenika na sektor električne energije sve zemlje regiona beleže nizak pozitivan uticaj na rast BDP-a, u rasponu od 0,04% do 0,55% BDP-a (Tabela 1.). Pored toga, zemlje Zapadnog Balkana bi mogle da obezbede dodatna sredstva. Prihodi od poreza na ugljenik za R. Srbiju su procenjeni u rasponu od 270 miliona evra do 1080 miliona evra. Dodatna sredstva od poreza na ugljenik mogu biti iskorišćena za finansiranje zelene tranzicije. Najmanje prihode od poreza na ugljenik bi ostvarila Albanija, imajući u vidu da većinu električne energije već dobija iz obnovljivih izvora (uglavnom pomoću hidroelektrana).

Tabela 1: Efekat uvođenja cene ugljenika na BDP i prihode zemalja Zapadnog Balkana

Zemlja	Uticaj cene ugljenika na BDP	Procenjeni godišnji prihod od cene ugljenika (u milionima EUR)
Albanija	od 0,06% do 0,09%	od 0 do 6,5
Bosna i Hercegovina	od 0,04% do 0,05%	od 150 do 260
Crna Gora	od 0,40% do 0,55%	od 0 do 55
Severna Makedonija	od 0,13% do 0,15%	od 20 do 95
Srbija	od 0,30% do 0,42%	od 270 do 1080

Izvor: Energetska zajednica (Energy Community Secretariat, 2021)

Takođe, u izveštaju Svetske banke (World Bank, 2022) *Supporting Serbia's Transition to Greener and More Resilient Growth* ističe se da potencijalni uticaj cene ugljenika na BDP u R. Srbiji varira u rasponu od -0,28% do 0,12%, jer pretpostavlja značajno veću cenu dozvole za emisiju. Procena cene dozvole za emisiju u 2035. godini iznosi 110 €/tCO₂ i obuhvaćeni su i drugi „karbonskih intenzivni“ sektori.

4. ZAKLJUČAK

Radi ispunjavanja ciljeva iz Pariskog dogovora za smanjenje emisija GHG, nacionalne vlade i međunarodne institucije uspostavile su različite instrumente određivanja cena emisije ugljenika: poreze na ugljenik ili ETS. Trenutno 73 instrumenata pokriva više od 23% globalne emisije GHG, dok EU ETS najstariji i najveći sistem pokriva 45% emisije ugljenika u EU. Evropskim Zelenim dogovorom planirano je da se dodatno unapredi EU ETS. Među novim merama su uspostavljanja ETS sistema za nove sektore kao što su građevinska industrija i saobraćaj, kao i kreiranje novih instrumenata poput MSR-a i CBAM-a koji bi trebalo da smanje prekomeran broj besplatnih dozvola.

Zemlje Zapadnog Balkana se pripremaju da uvedu sopstvene određivanje cena ugljenika tako što su ostvarile preduslov uvodeći MRV usklađen sa EU regulativom. Pored toga, Crna Gora je već 2020. godine uvela sopstveni ETS. Usled velikog broja modaliteta cene ugljenika kao i velike neizvesnosti zbog energetske krize, sam uticaj cena ugljenika na BDP teško je predvideti. Istovremeno, cene ugljenika dugoročno mogu da predstavljaju novi izvor prihoda za zemlje regiona, koji je svakako potreban za finansiranje dekarbonizacije privrede.

LITERATURA

- Carbon Pricing Leadership Coalition. (2017). Report of the High-Level Commission on Carbon Prices Dostupno na: <https://www.carbonpricingleadership.org/report-of-the-highlevel-commission-on-carbon-prices>
- Energy Community Secretariat. (2023). CBAM-Readiness Tracker. Dostupno na: https://www.energy-community.org/dam/jcr:d6e80d5e-9290-4e8b-ac7e-5170ec59808a/EnC%20Tracker%2006_2023_final.pdf
- Energy Community Secretariat. (2021). A carbon pricing design for the Energy Community Final Report. Dostupno na: https://www.energycommunity.org/dam/jcr:82a4fc8b-c0b7-44e8-b6990fd06ca9c74d/Kantor_carbon_012021.pdf
- European Environment Agency. (2023). European Union Emissions Trading System (EU ETS) data from EUTL. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/en/datahub/datahubitem-view/98f04097-26de-4fca-86c4-63834818c0c0>
- European Parliament. (2023a). Directive (EU) 2023/959 of The European Parliament And of The Council. Dostupno na: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2023.130.01.0134.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2023%3A130%3ATOC
- European Parliament. (2023b). Regulation 2023/956 Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj>
- Hafner, M., & Raimondi, P. P. (2020). Priorities and challenges of the EU energy transition: From the European Green Package to the new Green Deal. *Russian Journal of Economics*, 6(4), 374–389. <https://doi.org/10.32609/j.ruje.6.55375>

- Green, J. F. (2021). Does carbon pricing reduce emissions? A review of ex-post analyses. *Environmental Research Letters*, 16(4), 043004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abdae9>
- International Carbon Action Partnership. (2023a). Emissions Trading Worldwide: 2023 ICAP Status Report. Dostupno na: <https://icapcarbonaction.com/en/publications/emissions-trading-worldwide-2023-icap-status-report>
- International Carbon Action Partnership. (2023b). ICAP Allowance Price Explorer. Dostupno na: <https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices>
- Jakob, M. (2021). Why carbon leakage matters and what can be done against it. *One Earth*, 4(5), 609–614. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.04.010>
- Koch, N., & Mama, H. B. (2019). Does the EU Emissions Trading System induce investment leakage? Evidence from German multinational firms. *Energy Economics*; Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.04.018>
- Naegele, H., & Zaklan, A. (2019). Does the EU ETS cause carbon leakage in European manufacturing? *Journal of Environmental Economics and Management*; Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2018.11.004>
- Osorio, S., Tietjen, O., Pahle, M., Pietzcker, R., & Edenhofer, O. (2021). Reviewing the Market Stability Reserve in light of more ambitious EU ETS emission targets. *Energy Policy*; Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112530>
- United Nations. (2015). Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 2015. Dostupno na: <https://unfccc.int/documents/9097>
- World Bank. (2023a). State and Trends of Carbon Pricing 2023. Dostupno na: <https://doi.org/10.1596/39796>
- World Bank. (2023b). Western Balkans Regular Economic Report: Spring 2023. Dostupno na: <https://www.worldbank.org/en/region/eca/publication/western-balkans-regular-economic-report>
- World Bank. (2022). Supporting Serbia's Transition to Greener and More Resilient Growth. Dostupno na: <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/38271>

Ekološki menadžment i zelena tranzicija

UPRAVLJANJE OTPADOM U HUMANITARNIM OPERACIJAMA: PREGLED LITERATURE WASTE MANAGEMENT IN HUMANITARIAN OPERATIONS: A REVIEW ARTICLE

Marina Bosiljčić¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
marinabosiljic8@gmail.com

Apstrakt: U humanitarnim operacijama koje se bave reagovanjem na prirodne katastrofe i konflikte, često se generiše značajna količina otpada, što može imati ozbiljne ekološke i zdravstvene posledice. Ovaj rad predstavlja sistemski pregled literature sa ciljem istraživanja efikasnih strategija upravljanja otpadom u kontekstu humanitarnih organizacija. Kroz pregled postojećih studija, istražujemo načine kako humanitarne organizacije mogu smanjiti negativne uticaje na okolinu generisane tokom svojih operacija. Pregled literature doprinosi boljem razumevanju izazova i praksi u upravljanju otpadom u humanitarnom kontekstu, čime se podržava očuvanje okoline i sigurnost zajednica pogođenih krizama.

Ključne reči: Upravljanje otpadom, humanitarne operacije, NGO, pregled literature.

Abstract: In humanitarian operations responding to natural disasters and conflicts, a significant amount of waste is often generated, which can have serious environmental and health consequences. This paper presents a systematic literature review with the aim of investigating effective waste management strategies within the context of humanitarian organizations. Through the examination of existing studies, we explore ways in which humanitarian organizations can mitigate the negative environmental impacts resulting from their operations. This paper contributes to a better understanding of the challenges and practices in waste management in a humanitarian context, thereby supporting environmental preservation and the safety of crisis-affected communities.

Key words: Waste management, humanitarian operations, NGO, literature review.

1. UVOD

Ujedinjene nacije su prvi put skovale termin „nevladina organizacija” (NVO) u članu 71. u povelji novoformiranih Ujedinjenih nacija 1945. godine kako bi u svojoj povelji napravile razliku između prava učešća za međuvladine specijalizovane agencije i prava

za međunarodne privatne organizacije (Lekorwe & Mpabanga, 2007). Dupui sa saradnicima (2021) definiše NVO kao privatne, neprofitne, nedržavne formalne organizacije koje ne kontrolišu ili kojima ne upravljaju vlade ili tržište, ali koje mogu dobiti finansijska sredstva i druge resurse od vlada i preduzeća. Kako navodi internet stranica Investopedia (2023), termin NVO je opšte prihvaćen i obično se odnosi na neprofitne, privatne organizacije koje rade van kontrole vlade. NVO mogu da rade na međunarodnom nivou. Vlada nema uticaj na njih i nema uticaja na njihove aktivnosti ili na status oslobođenja poreza. NVO se obično osnivaju da rade na ostvarivanju javnih ili društvenih ciljeva. Humanitarna intervencija se obično bavi pružanjem pomoći, ublažavanjem ili zaštitom stanovništva pogođenog sukobima ili prirodnim katastrofama. Nakon faze reagovanja u vanrednim situacijama, uvođenje trajnih programa se preduzima sa namerom da se pomogne zajednici, zemlji ili regionu u izbegavanju dodatne štete i smrtnosti, kao i eventualnog obnavljanja i napredovanja (Ndugwa, 2021).

2. UPRAVLJANJE OTPADOM U HUMANITARNOM KONTEKSTU

Studija koja se bavi kreiranjem okvira za upravljanje otpadom i reverznom logistikom u humanitarnom kontekstu (Toumala i saradnici, 2022) navodi da oblast upravljanja otpadom obuhvata mnoštvo različitih istraživačkih tokova. Ista studija pokazuje da se najveći deo bavi predmetima na kraju životnog veka/krajem upotrebe na samom kraju njihovog životnog veka, upravljanje otpadom zapravo počinje izbegavanjem otpada. Prema definiciji Okvirne direktive o otpadu, upravljanje otpadom predstavlja postupak sakupljanja, transporta, prerade i odlaganja otpada, uključujući nadzor nad takvim operacijama i naknadnu brigu o lokacijama za odlaganje, i uključujući i akcije preduzete od strane ugovarača ili posrednika (EU-OSHA, 2020). Najčešće se pravi podela u zavisnosti od agregatnog stanja otpada na čvrsti, tečni i gasni otpad. Komunalni i običan komercijalni otpad se obično sakuplja kamionima, a zatim se transportuje na deponiju ili u postrojenje za preradu materijala (mehaničko sortiranje, kompostiranje, biometanizacija), ili za energetske obnovu (mreža ili peći za spaljivanje, piroliza) (ILO encyclopedia, 2011). Dalje, ILO (2011) navodi postupke za obradu svakog tipa otpada. Postrojenja za tretman mogu smanjiti ostatke, međutim, ovo može biti opasnije za životnu sredinu i radnike od originalnog otpada: npr. spalionice proizvode leteći pepeo sa veoma visokim sadržajem teških metala i složenih hemikalija.

Otpad koji nastaje u slučaju katastrofe može nastati i tokom katastrofe i kasnije tokom procesa oporavka. Velike količine čvrstog i tečnog otpada mogu ugroziti javno zdravlje i naneti štetu životnoj sredini (UNEP-OCHA, 2013). Postoji veliki izbor literature u vezi sa upravljanjem otpadom u slučaju katastrofe i drugim otpadom velikih razmera koji je rezultat prirodnih katastrofa ili sukoba (Boonmee i saradnici, 2018; Aidin, 2020) i veoma specifičnih vrsta otpada kao što je medicinski (Patil, Madaan i saradnici, 2021).

2.1. Ekološka održivost u upravljanju otpadom

U svom radu Toumala i saradnici (2022) navode da je održiva nabavka je posebno relevantan faktor u promovisanju održivosti životne sredine u humanitarnom lancu snabdevanja. Na primer, Međunarodni komitet Crvenog krsta (ICRC, 2021) pruža održivi informativni list za nabavke koji preporučuje održive alternative za uobičajene materijale kao što su cerade. Ovo pomaže u osiguravanju da materijali koji se koriste u potrebnim reljefnim predmetima nisu toliko štetni za životnu sredinu kada dođu do faze odgovora. Dok komercijalni lanci snabdevanja daju prednost efikasnosti u pogledu održivosti životne sredine, humanitarne organizacije moraju imati zalihe za vanredne situacije kako bi se pripremile za neposredne katastrofe. S obzirom na to da je generisanje otpada neizbežan ishod, Toumala sa saradnicima (2022) u istom radu govori da je ključna mera za unapređenje održivosti životne sredine u okviru operacija podrazumeva upostavljanje planova upravljanja čvrstim otpadom u saradnji sa terenskim partnerima, kao što su opštine, nevladine organizacije, lokalni akteri privatnog sektora. Ipak, postoji oskudica u akademskoj i neakadaemskoj literaturi koja se posebno bavi upravljenjem otpadom u procesu pružanja humanitarne pomoći.

2.2. Analiza trenutnog stanja

Prvi korak u ovom istraživanju obuhvata analizu vrsta otpada koji se obično generiše tokom humanitarnih operacija, kao i precizno kvantifikovanje tog otpada i načina na koji se trenutno tretira. Ovo uključuje identifikaciju glavnih izvora otpada, kao što su jednokratna plastika, medicinski otpad, ambalaža i drugi relevantni materijali. Humanitarne organizacije deluju u različitim regionima širom sveta, zavisno od lokacija na kojima je potrebna njihova pomoć (Sprenger, 2023). Ova studija slučaja sprovedena je u izbegličkom kampu u Grčkoj i bavi se pitanjem neadekvatnog upravljanja otpadom u humanitarnoj logistici, nudi uvid u trenutno stanje i opisuje mere koje su za sada sprovedene u cilju podsticanja održivosti. Sprenger (2023) tvrdi da priroda krize koja je podstakla delovanje humanitarne organizacije i njen geografski položaj zahtevaju različite strategije upravljanja otpadom. Humanitarna logistika, kako zaključuju Tuomala i saradnici (2022), zahtevaju značajne resurse i stvaraju značajnu količinu otpada na svim nivoima operacija. Ovaj otpad obuhvata nabavku, transport, praćenje, lokalni prevoz, skladištenje i upravljanje otpadom. Neadekvatno odlaganje čvrstog otpada ima potencijal da kontaminira esencijalne izvore vode, dok nepravilno odlaganje medicinskog otpada, poput zaraženih zavoja ili telesnih tkiva, predstavlja rizik za prenos bolesti. Tuomala i saradnici (2022) otkrivaju da su nepravilne prakse spaljivanja najčešća metoda za odlaganje opasnog i medicinskog otpada. Međutim, sagorevanje mešovitog otpada oslobađa velike količine dioksina, žive i drugih zagađivača koji mogu biti štetni i za životnu sredinu i ljudsko zdravlje, o čemu svedoči istraživanje koje je sprovedla UNEP/OCHA Environment Unit (2014).

2.3. Primenjive održive prakse upravljanja otpadom

Veliki broj istraživanja se fokusira na identifikaciju i analizu održivih praksi za upravljanje otpadom u okviru humanitarnih situacija. Ove prakse uključuju recikliranje, kompostiranje, smanjenje upotrebe jednokratnih plastičnih proizvoda i druge strategije koje mogu značajno smanjiti ekološki otisak humanitarnih operacija. Kako iznosi Sprenger (2023) osnovni princip humanitarnog cilja ukorenjen je u politici neškodljivosti (*do-no-harm policy*), koja nalaže da humanitarne operacije preduzmu potrebne mere i mere predostrožnosti kako bi sprečile štetu i pojedincima i životnoj sredini. Opšti cilj takvih operacija je zaštita dobrobiti svih pojedinaca, bez obzira na njihovu nacionalnost, etničku pripadnost ili religiju (IFRC, 2017).

U savremenom diskursu se neretko govori o konceptu održive ili zelene nabavke. Ujedinjene nacije definišu pojam „zelene nabavke” kao sistematski pristup nabavci robe, usluga i radova koji imaju za cilj da minimiziraju njihov ekološki uticaj tokom čitavog životnog ciklusa (Evropska komisija, 2022). Ova metodologija zasniva se na tri osnovna stuba održivosti, a to su kvalitativni, socijalni i ekološki faktori (ICRC, 2021). U cilju poboljšanja procesa upravljanja otpadom Grčka je 2018. uvela porez koji je smanjio upotrebu plastičnih kesa za jednokratnu upotrebu, a u 2019. godini uvedena je taksa na deponiju koja je donela veću odgovornost lokalnim vlastima (Sprenger, 2023). Dalje, smatra da potencijalni put za poboljšanje održivosti u oblasti humanitarne logistike podrazumeva sprovođenje preventivnih mera umesto reaktivnih. Jedan od potencijalnih pristupa rešavanju ovog problema je primena zelenih strategija nabavke (Eli & Insabato, 2022). Prema Sprenger (2023) poslednjih godina posvećena je veća pažnja istraživanjima u oblasti zelene nabavke sa primarnim ciljem olakšavanja razmene informacija među partnerima, izbegavanja redundancije i obezbeđivanja optimalnog korišćenja resursa. Konkretno, javlja se nastojanje u razvijanju alata poput baze podataka koji može razgraničiti održive i inkluzivne kriterijume kupovine, koji će biti dostupni i međunarodnim nevladinim organizacijama i lokalnim partnerima, kao i široj javnosti (Tuomala i saradnici, 2022). Dalje, Sprenger (2023) smatra da su procene životnog ciklusa pokazale kao jedan od najefikasnijih pristupa smanjenja otpada u humanitarnoj logistici. Analiza životnog ciklusa istražuje ne samo životni ciklus paketa ili kontejnera, već i čitav lanac snabdevanja. Sprovođenjem detaljne procene, koja obuhvata procenu već raspoloživih resursa, objekata i infrastrukture neophodnih za upravljanje otpadom, može se sprečiti višak neiskorišćenih proizvoda koji bi inače otišli u otpad navodi Sprenger (2023). Procena obuhvata niz faktora, uključujući klasifikaciju otpada. Različite vrste otpada zahtevaju različite procese i sisteme odlaganja. Neophodno je sprovesti najefikasnije prakse upravljanja otpadom kako bi se sprečili rizici za životnu sredinu i zdravlje ljudi (UNEP/OCHA Environment Unit, 2014). Čvrsti otpad, koji sadrži plastični otpad, organski otpad, gume i elektronski otpad, tečni otpad, medicinski otpad i opasni otpad (IFRC, 2022), spada u otpad koji zahteva upravljanje.

2.4. Inovativne tehnologije, edukacija i saradnja

Inovativne tehnološke metode u upravljanju otpadom u kontekstu humanitarnih organizacija obično su usmerene na efikasnost, brzinu i održivost u okruženjima pogođenim prirodnim katastrofama ili izbegličkim krizama. Ovo uključuje mobilne reciklažne centre, solarne kompostere, 3D štampače i druge napredne alate koji doprinose smanjenju uticaja na životnu sredinu. Zatim napredne senzorske tehnologije i upotreba dronova za praćenje nivoa otpada, kvaliteta vode ili vazduha, što doprinosi efikasnijem reagovanju na ekološke probleme u hitnim situacijama. Regattieri sa saradnicima (2018) izlaže nekoliko pristupa za poboljšanje upravljanja ambalažnog otpadnog materijala (kartona, palete, drveta, plastike) u humanitarnoj logistici i kada se ispuni njihova glavna svrha. Navodi načine ponovne upotrebe istog materijala u različite svrhe.

Studija Zhou sa saradnicima (2022) pokazuje da je ophođenje prema životnoj sredini u korelaciji sa znanjem o istoj, iznoseći da značajan uticaj na to imaju demografski faktori poput stepena obrazovanja roditelja, mesta boravišta, pa čak i pol. Iz tog razloga poželjno je da se kontinuirani programi edukacije i radionica obavljaju u što ranijem periodu života. Edukacija i osnaživanje zajednica su bitan faktor razvijanje edukativnih programa i kampanja usmerenih na podizanje svesti o važnosti očuvanja okoline i pravilnog upravljanja otpadom igraju ključnu ulogu u postizanju dugoročnog uspeha.

Saradnja sa relevantnim akterima poput saradnje humanitarnih organizacija jedne sa drugom, lokalnih vlasti, i drugih zainteresovanih strana je od suštinskog značaja za efikasno upravljanje otpadom i smanjenja negativnih uticaja na okolinu. Arantes V. i saradnici (2019) u studiji o kolaboraciji između validinih i nevladinih organizacija pokazuju da korišćenje svih mogućih resursa, inovativnost kao i bliska saradnja sa vladinim entitetima i komitetima iz susedstva daje povoljne ishode u oblasti održivog razvoja i promovisanja efikasnije prakse upravljanja otpadom.

4. ZAKLJUČAK

Ovaj pregled literature jasno pokazuje kompleksnost i raznolikost problema upravljanja otpadom u kontekstu humanitarnih operacija. Uočavamo da se upravljanje otpadom ne može posmatrati izolovano, već kao deo šireg ekološkog okvira i humanitarnog angažmana. Pre svega, definicija i razumevanje "nevladinih organizacija" (NVO) evoluirale su tokom vremena, naglašavajući njihovu ulogu u pružanju pomoći i sprovođenju održivih praksi. Fokus na upravljanju otpadom u humanitarnim operacijama jasno ukazuje na važnost edukacije i osnaživanja zajednica. Kroz edukativne programe i kampanje, lokalne zajednice mogu se podstaknuti da promene svoje obrasce ponašanja prema otpadu i usvoje održive prakse. Osim toga, saradnja između humanitarnih organizacija, lokalnih vlasti i drugih relevantnih aktera igra ključnu ulogu u efikasnom upravljanju otpadom i zaštiti životne sredine.

Iako postoji mnogo izazova u istraživanju ove teme, uključujući nedostatak specifične literature o upravljanju otpadom u humanitarnom kontekstu, postoje i inovativne

tehnološke metode koje mogu unaprediti efikasnost i održivost. Ove tehnologije obuhvataju mobilne reciklažne centre, solarne kompostere i senzorske tehnologije. Takođe, edukacija i osnaživanje zajednica mogu se postići kroz programe i kampanje, dok saradnja sa relevantnim akterima može dovesti do boljih rezultata i zaštite životne sredine. U krajnjem slučaju, razvoj održivih praksi upravljanja otpadom u humanitarnim operacijama zahteva holistički pristup, kombinaciju edukacije, tehnoloških inovacija i saradnje sa svim relevantnim akterima. Tek kroz takav pristup možemo ostvariti ciljeve očuvanja okoline i efikasnog upravljanja otpadom u ovim kritičnim situacijama.

LITERATURA

- Arantes V., Zou, C., & Che, Y. (2019). Coping with waste: A government-NGO collaborative governance approach in Shanghai. *Journal of Environmental Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109653>
- Aydin, N. (2020). Designing reverse logistics network of end-of-life-buildings as preparedness to disasters under uncertainty. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120341>
- Boonmee, C., Arimura, M., & Asada, T. (2018). Location and allocation optimization for integrated decisions on post-disaster waste supply chain management: On-site and off-site separation for recyclable materials. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31(July), pp. 902–917. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.07.003>
- Dupuy, K., Fransen, L., & Prakash, A. (2021). Restricting NGOs: From pushback to accommodation. *Global Policy*, 12(S5), 5–10. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.12974>
- EU-OSHA - European Agency for Safety and Health at Work. (2020). Waste management. Preuzeto sa <https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/waste-management>, 26.8.2023.
- Ely, K., & Insabato, F. (2022). WREC Coordination meeting on Green Procurement. *Logistic Cluster*. Preuzeto sa <https://logcluster.org/document/wrec-green-procurement-coordination-meeting-october-26-2022>, 25.8.2023
- ILO encyclopedia. (2011). Principles of Waste Management. Preuzeto sa <https://www.iloencyclopaedia.org/part-vii-86401/environmental-pollution-control/item/513-principles-of-waste-management>, 24.8.2023.
- ICRC. (2021). Information sheet: sustainable procurement. Preuzeto sa: <https://itemscatalogue.redcross.int/green--2/sustainable-procurement--25/sustainablecriteria--112/information-sheet-sustainable-procurement--SUSTAINABLE.aspx>
- IFRC. (2017). Introduction to the guidelines for the domestic facilitation and regulation of international disaster relief and initial recovery assistance. International Federation of Red Cross and Red Cross Societies, Geneva. https://disasterlaw.ifrc.org/sites/default/files/media/disaster_law/2020-09/1205600-IDRL-Guidelines-EN-LR.pdf

- Lekorwe, M., & Mpabanga, D. (2007). Managing non-governmental organizations in Botswana. *The Public Sector Innovation Journal*, 12(3), 1–18. <https://innovation.cc/document/2007-12-3-10-managing-non-governmental-organizations-in-botswana>
- Mostashari, A. (2005). An introduction to non-governmental organisations (NGO) management. IranianStudies Group at MIT. Preuzeto sa: <https://www.coursehero.com/file/56384391/NGOManagementpdf>
- Ndugwa, J. (2023). Greening humanitarian action. Webster University ProQuest Dissertations Publishing. <https://www.proquest.com/openview/ad6cb901b1943eb49cecf951ab622ecc/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Non-Governmental Organization (NGO) Definition, Example, and How it Works. (2023). Investopedia. Preuzeto sa <https://www.investopedia.com/ask/answers/13/what-is-non-government-organization.asp>. 24.8.2023.
- Patil, A., Madaan, J., Shardeo, V., Charan. P., & Dwivedi. A. (2021). Material convergence issue in the pharmaceutical supply chain during a disease outbreak. *International Journal of Logistics Management*. <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2020-0425>
- Regattieri, A., Gamberi, M., Bartolini, M., & Piana, F. (2018). Innovative Solutions for Reusing Packaging Waste Materials in Humanitarian Logistics, Sustainability. <https://doi.org/10.3390/su10051587>
- Sprenger, L. S. (2023). Waste Management in Humanitarian Logistics. Case study: Greece Refugee Camps. *International Business*. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/798115/Sprenger_Laura.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Toumala, V., Aminoff, A., & Kovacs, G. (2022). Waste management and reverse logistics in the humanitarian context. U NOFOMA 2022 zborniku radova. <https://s3.eu-west-1.amazonaws.com/logcluster-production-files/public/2022-08/WREC%20literature%20review%20Nofoma.pdf>
- UNEP/OCHA Environment Unit. (2013). Disaster Waste Management Guidelines Preuzeto: <https://www.unep.org/ietc/resources/toolkits-manuals-and-guides/disaster-waste-management-guidelines>. 26.8.2023.
- UNEP/OCHA Environment Unit. (2014) Environment and humanitarian Action – increasing effectiveness, sustainability and accountability. Preuzeto sa <https://preparecenter.org/wp-content/uploads/2021/03/Environment-in-Humanitarian-Action-2014-1.pdf>, 22.8.2023.
- Zhou, Y., Ince, F., Teng, H., Kaabar, M. K. A., Xu, J., & Yue, X-G. (2022). Waste and maangement within the scope of environmental public awarnes based on cross-sectional survez and social interviews. *Frontiers in Environmental Science*. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1030525>

VLAŽNA STANIŠTA ADA HUJE I MOGUĆNOSTI
NJIHOVE EKOLOŠKE REVITALIZACIJE
WET HABITATS OF ADA HUJA AND THE
POSSIBILITIES OF THEIR ECOLOGICAL
REVITALIZATION

Irena Čonić¹, Marko Ćirović²

¹Univerzitet u Beogradu-Šumarski Fakultet,
student.irenaconic2053027@sfb.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
marko.cirovic@fon.bg.ac.rs;

Apstrakt: Ovaj rad istražuje važnost ekološke revitalizacije vlažnih staništa, posebno fokusirajući se na Ada Huju, prirodno područje u blizini Beograda. Urbanizacija je ozbiljna pretnja ovim staništima, što dovodi do značajnog zagađenja vode, vazduha i zemljišta. Vlažna staništa igraju ključnu ulogu u očuvanju biodiverziteta, čišćenju vode i smanjenju klimatskih promena. Istorija Ada Huje pokazuje da je ovaj prostor kroz vekove služio različitim svrhama, uključujući za naselja, vojna utvrđenja i industriju. Predlog ekološke revitalizacije Ada Huje uključuje obnovu prirodne vegetacije i stvaranje novih prostornih celina za rekreativne svrhe. To uključuje sadnju autohtonih biljaka, izgradnju marine, šetališta i sportskih terena. Ovaj koncept ekološke revitalizacije može poslužiti kao model za obnovu drugih devastiranih vlažnih staništa u gradovima, doprinoseći održivijoj budućnosti i očuvanju urbanih prirodnih resursa.

Ključne reči: Ekološka revitalizacija, vlažna staništa, Ada Huja.

Abstract: This paper explores the importance of ecological revitalization of wetland habitats, with a specific focus on Ada Huja, a natural area near Belgrade. Urbanization poses a significant threat to these habitats, leading to substantial water, air, and soil pollution. Wetland habitats play a crucial role in biodiversity conservation, water purification, and climate change mitigation. The history of Ada Huja reveals that this area has served various purposes throughout the centuries, including settlements, military fortifications, and industrial activities. The proposal for the ecological revitalization of Ada Huja includes the restoration of natural vegetation and the creation of new spatial units for recreational purposes. This involves planting native plants, building a marina, promenades, and sports facilities. This ecological revitalization concept can serve as a model for the restoration of other degraded wetland habitats in cities, contributing to a more sustainable future and the preservation of urban natural resources.

Key words: Ecological revitalization, Wet habitats, Ada Huja.

1. UVOD

Urbanizacija predstavlja veliku pretnju mnogim prirodnim i prirodi bliskim predelima, kao i vlažnim staništima koja se nalaze u blizini velikih gradova. Ovde dolazi do značajnog zagađenja vode, vazduha i zemljišta. Na posebnom udaru degradacije su vlažna staništa, jer se često u potpunosti uništavaju isušivanjem zemljišta koja sada dobijaju neke nove namene korišćenja (za stanovanje, poljoprivredu, industiju i dr.). Ubrzana urbanizacija dovodi do smanjenja podzemnih voda što utiče na nestanak mnogih močvarnih područja i vlažnih staništa širom sveta (Bijelac & Vrdoljak, 2009).

Vlažna staništa u urbanim sredinama značajno doprinose urbanom ekosistemu. Ona imaju sposobnost da prečišćavaju zagađenu vodu jer biljke iz vode koriste zagađujuće materije. Generalno, ovo je prirodni proces koji se i koristi u nekim gradovima za prečišćavanje vode. Biološko prečišćavanje voda pored toga što je efikasno, u većini slučajeva je i pristupačnije od korišćenja raznih postrojenja za prečišćavanje vode. U močvarna staništa pored stajaćih voda ubrajaju se i tekuće vode, poplavne šume, travnjaci, kao i obale mora. Vlažna staništa su od velike važnosti zbog svojih ekoloških svojstava i funkcija. Ona čine jednu od najvećih vrednosti biološke i pejzažne raznolikosti. Ona obnavljanju zalihe podzemnih voda, prečišćavaju vodu, učvršćuju obale, zadržavaju hranjive materije i sedimente, ublažavaju klimatske promene, povećavajući vlažnost vazduha, predstavljaju staništa mnogim biljkama i životinjama (posebno insektima i pticama), utiču na očuvanje bioraznolikosti, posebno u gradovima.

Najčešća mesta na kojima se vlažna staništa javljaju u gradovima ili neposredno pored njih su duž reka i u deltama. Po svojoj prirodi vlažna staništa predstavljaju prelivna područja za reke i prirodane bafere za atmosferske padavine. Poslednjih decenija uočava se trend smanjenja površina pod urbanim močvarama skoro svuda u svetu. Ovaj trend uticao je i na to da se danas sve više obraća pažnja na vlažna staništa, njihovu zaštitu, ekološku revitalizaciju ali i njihovo inkorporiranje u rastuća gradska tkiva kao važnih elemenata prirode u gradovima. Intenzivni procesi urbanizacije i industrijalizacije su uticali na veliko zagađenje zemljišta i vode, a posebno u gradskim sredinama. Kako i sami gradovi i urbane močvare izložene su mnogim negativnim efektima širenja gradova. Zbog svoje prvenstveno ekološke važnosti ove prostore grada potrebno je u što većoj meri zaštititi ali ih s druge strane i koristiti za unapređenje stanja gradske životne sredine kroz na primer biološko prečišćavanje otpadnih voda, uticaja na mikroklimu grada, povećanje rekreativnih i turističkog potencijala grada i dr. (Radačić & Radić, 2011). Ovakvi postupci u većini slučajeva zahtevaju neki od vidova revitalizacije, uređenja ili obnavljanja, ali i održivog upravljanja područja grada koja pripadaju urbanim vetlandima (Suthan et al., 1999; Suthersan, 2001; Suthersan et al., 2014; Suthersan, et al., 2016).

Ekološka revitalizacija zemljišta u načelu podrazumeva obnavljanje nekog područja sa ekološkog aspekta. Ovde se može svrstati (Zipperer et al., 2000):

- Obnova vodnog režima područja: Ova tehnika uključuje obnovu prirodnog vodnog režima oštećenih vlažnih staništa kako bi se osigurala odgovarajuća količina vode.
- Obnova zemljišta: Ova tehnika uključuje dodavanje hranjivih materija, mikroorganizama i drugih supstanci u zemljište kako bi se poboljšao rast biljaka i obnova prirodnog staništa.
- Uspostavljanje vegetacije: Ova tehnika uključuje sadnju autohtonih biljnih vrsta na oštećenim vlažnim staništima kako bi se uspostavio vegetacijski pokrivač koji može pomoći u zadržavanju vode i poboljšati kvalitet zemljišta.
- Uspostavljanje ekoloških koridora: Ova tehnika uključuje stvaranje zelenih i/ili plavih veza između različitih staništa kako bi se omogućio prirodni protok biljnih i životinjskih vrsta između različitih područja.
- Uvođenje autohtonih biljaka: Ova tehnika se koristi za vraćanje autohtonih biljnih vrsta u oštećena vlažna staništa. Ovo može pomoći u obnavljanju prirodne ravnoteže u staništu i poboljšati kvalitet životne sredine.
- Uklanjanje invazivnih biljnih vrsta: Uklanjanje invazivnih biljnih vrsta može pomoći u obnovi i zaštiti domaćeg biodiverziteta vlažnih staništa.

Biološke tehnike revitalizacije oštećenih vlažnih staništa u većini slučajeva se svode na sadnju i korišćenje autohtonih vrsta biljaka u obnovi degradiranih staništa. Posebno, akvatične biljke pomoću korenovog sistema imaju sposobnost da uklanjaju veliki broj zagađivača iz vode, a usvojene elemente mogu da ugrađuju u svoja tkiva (ugljenik, nutrijenti i mikroelementi) i tako prečišćavaju zagađenu vodu ili zemljište. Pored toga one imaju još nekoliko važnih uloga u akvatičnom ekosistemu. Pomoću korenovog sistema unose kiseonik u vodu, utiču na stabilizaciju obala i na usporavanje toka vode. Najznačajnije akvatične biljke na našim prostorima su rogoz (*Typha latifolia* L.), barska nana (*Mentha aquatica* L.) i vodena bokvica (*Alisma plantagoaquatica* L.) (Groudeva et al., 1999; Groudeva et al., 2001). Od dekorativnih biljaka koje imaju veliku sposobnost prečišćavanja voda i zemljišta posebno se izdvajaju suncokret (*Helianthus annuus* L.) i kana (*Canna indica* L.). Pokazano je da korenje suncokreta koji se uzgajao u hidroponici je u roku od nekoliko sati uspelo da otkloni iz zemljišta i vode teške metale (olovo, bakar, kobalt, uran, stroncijum, cezijum, kobalt i cink) do koncentracija koje su prihvaćene standardima kao netoksične (Suthan et al., 1999).

Danas se zbog ekonomičnosti za potrebe ekološke revitalizacije u biološkim tehnikama sve više koriste drvenaste biljke u rizofiltracionim sistemima. U odnosu na zeljaste (akvatične) biljke, drvenaste zahtevaju mnogo manje nege i isplativije su za održavanje, a životni vek im je duži. Vrste koje se najčešće koriste su vrbe i topole. One su otporne na plavljenje i imaju visinski prirast na godišnjem nivou od 1,8 – 2,5 m. Vrbe (*Salix* sp.) se uspešno koriste u restauraciji ekosistema, fitoremeditaciji, bioinženjeringu i proizvodnji biomase. Zadovoljavaju gotovo sve kriterijume: brzo rastu, lako se razmnožavaju, imaju veliki korenov sistem i sposobnost da akumuliraju određene polutante. Topole (*Populus* sp.) takođe imaju veliku biomasu, usvajaju teške metale ali su u tome mnogo uspešniji sami klonovi nego osnovna vrsta (Gawronski & Gavronska,

2007). Do danas je utvrđeno da preko 400 biljnih vrsta može da hiperakumulira zagađivače iz zemljišta i voda. Familije sa najviše ovakvih predstavnika su: Asteraceae Bercht. & J.Presl, Brassicaceae Burnett, Caryophyllaceae Juss., Cupressaceae Gray, Fabaceae Lindl., Flacourtiaceae Rich. ex DC., Lamiaceae Martinov, Poaceae Barnhart, Violaceae Batsch i Euphorbiaceae Juss. (Prasad & Freitas, 2003; Rajkumar et al., 2012; Rajkumar et al., 2013).

2. ISTORIJSKI RAZVOJ VLAŽNOG STANIŠTA ADA HUJE I OKOLINE

Nizvodno od Pančevačkog mosta, na samo 4 kilometra od centra Beograda, nalazi se priobalje poznato pod imenom Ada Huja. Proteže se od Pančevačkog mosta do Višnjičke Banje. S jedne strane oblikuju ga vode Dunava, a sa druge Višnjička ulica. Godinama se na ovom prostoru odlagalo smeće iz celog Beograda, dok deponija nije preseljena u Vinču. Ovde se nalazi najveća karting staza na Balkanu. U sklopu karting staze nalazi se i teren za odbojku na pesku. U neposrednoj blizini smeštena su tri teniska terena, dva sa šljakom i jedan betonski. Dimenzije terena odgovaraju pravilima za Dejvis kup takmičenje. Uređeni kej, osvetljena pešačka staza sa klupama za odmor i igrališta privlače mnoge koji ovde dolaze da se opuste i uživaju.

Predpostavlja se da je u antičko vreme Ada Huja bila korišćena od strane starih Kelta i Ilira kao naselje i trgovačko mesto. Arheološki dokazi sugerišu da je ostrvo u to vreme takođe korišćeno i kao groblje. U srednjem veku ovaj prostor bio je deo srednjovekovne srpske države Raške koji se koristio za poljoprivredu i ribarstvo. Tokom osmanskog perioda, Ada Huja je korišćena u vojne svrhe i bila je dom male tvrđave i garnizona. U 19. i ranom 20. veku Ada Huja je korišćena za različite industrijske svrhe, uključujući fabriku papira, pilanu i pivaru. Međutim, kako su aktivnosti u ovim industrijama opadale sredinom 20. veka, posluostrvo je postalo uglavnom zapušteno područje. Poslednjih godina bilo je raznih napora da se Ada Huja revitalizuje i transformiše u rekreativno i ekološko područje. Ovi napori su uključivali obnovu močvarnih staništa i izgradnju plaže i rekreativnih objekata.

Od prirodno potencijalne vegetacije u ovom području Beograda najzastupljenije su zajednice topola i vrba (Populeto – salicetum Raj.1950.). Najvažniju ulogu u ovoj zajednici imaju crna topola (*Populus nigra* L.) i bela vrba (*Salix alba* L.), dok su ređi *Salix fragilis* L. i *Populus × canescens* (Aiton) Sm. U spratu žbunja najzastupljeniji su: *Rhamnus frangula* L., *Crataegus nigra* Waldst. & Kit., *Viburnum opulus* L. Prizemni sprat odlikuje se dominantnošću vrste *Rubus caesius* L., koja u pojedinim sastojinama onemogućava razvoj ostalih jedinki. Pored njega najviše su zastupljene vrste: *Bidens tripartita* L., *Solanum dulcamara* L., *Mentha aquatica* L., *Lithrum salicaria* L., *Urtica dioica* L. i dr. (Gajić, 1954).

3. EKOLOŠKA REVITALIZACIJE VLAŽNOG STANIŠTA ADE HUJE

Predlog ekološke revitalizacije područja Ade Huje ima za cilj obnovu i održavanje važnog zelenog područja Beograda i predstavlja odgovor na narušavanje prirodne regulacije i degradaciju važnog vlažnog staništa grada. Ovaj predlog ekološke revitalizacije integriše prirodne i ljudske resurse i ima za cilj ostvariti održivo upravljanje i održavanje prirodnih i kulturnih vrednosti prostora.

Predlog ekološke revitalizacije Ade Huje obuhvata dve faze: obnovu prirodne i potencijalne vegetacije i formiranje novih prostornih celina u funkciji povećanja rekreativnih i turističkih potencijala područja.

Predlogom sadnje biljaka koje su karakteristične za ovo područje (*Salix alba* L., *Populus nigra* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Salix amygdalina* L., *Salix fragilis* L., *Ulmus minor* Mill., *Ulmus effusa* Willd., *Fraxinus angustifolia* Vahl., *Fraxinus lanceolata* Borkh., *Cornus sanguinea* L., *Salix purpurea* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Crataegus nigra* Waldst. & Kit., *Viburnum opulus* L. *Salix fragilis* L., *Rubus caesius* L. i dr.) uz pratnju akvatičnih biljaka (*Typha latifolia* L., *Mentha aquatica* L., *Alisma plantago-aquatica* L. i dr.) doprinosi se održavanju autentičnosti prostora i očuvanju domaćeg biodiverziteta.

Tabela 1. U tabeli su prikazane vrste, njihovo poreklo, procentualno izražene biljke potrebne za revitalizaciju Ada huje (izvor: Autor)

Naziv biljne vrste	Autohtona	Alohtno	Broj zasađenih biljaka (%)
<i>Salix alba</i> L.	*		25
<i>Populus nigra</i> L.	*		25
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	*		3
<i>Salix amygdalina</i> L.	*		10
<i>Salix fragilis</i> L.	*		10
<i>Ulmus minor</i> Mill.	*		7
<i>Ulmus effusa</i> Willd.	*		6
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	*		15
<i>Cornus sanguinea</i> L.	*		15
<i>Salix purpurea</i> L.	*		25
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	*		20

<i>Crataegus nigra</i> Waldst. & Kit.	*		25
<i>Viburnum opulus</i> L.	*		15
<i>Rubus caesius</i> L.	*		100
<i>Typha latifolia</i> L.	*		12
<i>Mentha aquatica</i> L.	*		13
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	*		13
<i>Agrostis alba</i> L.	*		12
<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.	*		12
<i>Rumex crispus</i> L.	*		12
<i>Helianthus annuus</i> L.		*	13
<i>Canna indica</i> L.		*	13

Predlogom ekološke restauracije predviđa se formiranje novih prostornih celina i to: područje obnove prirodno potencijalne vegetacije, izgradnja nove marine za čamce, formiranje šetališta sa mikroprostorima za dečiju igru, rekonstrukcija, rušenje ili prenamena postojećih objekata i objekata fabričkog kompleksa i dodavanje novih sportskih terena u okviru prostora karting staze. Uvođenjem ovih novih sadržaja i unapređenjem postojećih, kao i obnovom prirodne potencijalne vegetacije na većem delu poluostrva, stvorio bi se ekološki bogatiji ali i za stanovništvo produktivniji prostor.

Ovaj predlog ekološke revitalizacije vlažnog staništa Ade Huje može poslužiti kao model za obnovu i drugih devastiranih vlažnih staništa u gradovima i doprineti održivoj budućnosti i zaštiti gradske životne sredine. Svakako ovakvi predlozi zasnovani na ekološkim principima pruža mnoge koristi kako za zajednicu tako i za i obnavljanje i očuvanje gradskih prirodnih resursa.

4. ZAKLJUČAK

Idejni koncept ekološke revitalizacije područja Ade Huje se zasniva na očuvanju prirodne potencijalne vegetacije, njenom zaštito i obnovom ali i uvođenjem novih funkcionalnih celina za potrebe čoveka. Sadržaji koji se predlažu pružaju mogućnost stvaranja zdravije i ekološki prihvatljive životne sredine, očuvanje raznovrsnosti biljnog i životinjskog sveta i zaštitu ekosistema. Takođe, ovim idejnim predlogom ekološke revitalizacije čuva se slika grada, a ostrvo postaje mirno utočište za čoveka u urbanoj sredini i postaje važan deo ekosistema grada Beograda. Ada Huja u sadašnjem stanju predstavlja napuštenu i degradiranu površinu, a koja može biti važan prirodni resurs i

prostorni potencijal na teritoriji Beograda. Obzirom da je sve veći broj gradova koji se danas suočavaju sa nedostatkom zelenih površina, za Beograd bi trebalo da bude imperativ iskorišćavanje ovakvih potencijalnih prirodnih područja. Generalno, močvarna područja imaju velike potencijale iskoristivosti, pogotovo u gradskim sredinama. Revitalizacijom, obnovom, pravilnim upravljanjem, ovakvi prostori se mogu preurediti u atraktivne, pristupačne multifunkcionalne sredine koje unapređuju kvalitet života, ne samo okoline već i na širem području.

Ekološkom revitalizacijom vlažnog staništa Ada Huje unapređuje se stanje životne sredine, oživljava se istorijsko nasleđe i ambijentalne vrednosti, povećavaju se socijalno-kulturne vrednosti i stvara se pogodan ambijent za aktivnosti lokalnog stanovništva. Idejni koncept ekološke revitalizacije predstavlja mogući način smanjenja zagađenja vode, vazduha i zemljišta kao i povećanje ukupne vizuelne i socijalne funkcije prostora. Za tu svrhu predlog revitalizacije obuhvata dva dela: obnovu prirodne i potencijalne vegetacije i formiranje prostornih celina namenjenih za rekreaciju stanovništva i povećanje turističkog potencijala.

LITERATURA

- Bjelajac S. & Vrdoljak D (2009). Urbanizacija kao svjetski proces i njezine posljedice. Zbornik radova Filozofskog fakulteta u Splitu 2-3 (2009): 319.
- Gajić M. (1954): Prilog poznavanju nizijskih šuma beograda i okoline, Glasnik Šumarskog fakulteta 7, 277-287.
- Gawronski, S. W., & Gawronska H. (2007): Plant taxonomy for phytoremediation. In: Advanced science and technology for biological decontamination of sites affected by chemical and radiological nuclear agents (Vol. 75). Marmiroli, N., Samotokin, B., & Marmiroli, M. (Eds.). Springer Science & Business Media.
- Generalni urbanistički plan Beograda 2021 („Službeni list grada Beograda“ br. 11/16)
- Groudeva, V. I., Doycheva, A. S., & Groudev, S. N. (1999). Treatment of waters polluted with crude oil by a natural wetland. Mededelingen-Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent (Belgium), 64(5).
- Groudeva, V. I., Groudev, S. N., & Doycheva, A. S. (2001). Bioremediation of waters contaminated with crude oil and toxic heavy metals. International Journal of Mineral Processing, 62(1-4), 293-299.
- Radačić M. & Radić Lakoš, T. (2011): Upotreba hiperakumulatora teških metala u remeditaciji zagađenog tla, Hrvatska, Šibenik.
- Rajkumar, M., Prasad, M. N. V., Swaminathan, S., & Freitas, H. (2013). Climate change driven plant-metal-microbe interactions. Environment international, 53, 74-86.
- Rajkumar, M., Sandhya, S., Prasad, M. N. V., & Freitas, H. (2012). Perspectives of plant-associated microbes in heavy metal phytoremediation. Biotechnology advances, 30(6), 1562-1574.
- Suthan, E., Suthersan, S., & Boca, R. (1999). Remediation engineering: design concepts. Boca Raton.

- Suthersan, S. (2001). Natural and enhanced remediation systems. Crc Press.
- Suthersan, S. S., Horst, J., Schnobrich, M., Welty, N., & McDonough, J. (2016). Remediation engineering: design concepts. CRC press.
- Suthersan, S., Divine, C., Cohen, E., & Heinze, K. (2014). Advances in In Situ Remediation. *Ground Water Monitoring & Remediation*, 34(3), 33-40.
- Vara Prasad, M. N., & de Oliveira Freitas, H. M. (2003). Metal hyperaccumulation in plants: biodiversity prospecting for phytoremediation technology. *Electronic journal of biotechnology*, 6(3), 285-321.
- Zipperer W. C., Wu J., Pouyat R. V., & Pickett S. T. (2000). The application of ecological principles to urban and urbanizing landscapes. *Ecological applications*, 685-688.

ODRŽIVI DATA CENTRI: EKOLOŠKI ORIJENTISANI PRISTUPI U UPRAVLJANJU IT INFRASTRUKTUROM SUSTAINABLE DATA CENTERS: ECO-FRIENDLY APPROACHES IN IT INFRASTRUCTURE

Boris Jovanović¹, Teodora Acimović², Minja Marinović², Nikola
Cvetković²

¹Be-terna, boris.j91@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
teodora.acimovic@hotmail.com, minja.marinovic@fon.bg.ac.rs,
nikola.cvetkovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Ovaj rad istražuje uticaj data centara na životnu sredinu, naglašavajući značajne faktore, uključujući potrošnju električne energije i vode, emisiju gasova staklene bašte i generisanje otpada. Analizira se i uticaj na zemljište, uključujući izbor lokacija, efikasnost prostora i recikliranje otpadne toplote. Pored analize negativnih uticaja, razmatra se niz strategija za smanjenje ekološkog opterećenja data centara, uključujući energetska efikasnost, održive prakse upravljanja vodom, reciklažu i izbor obnovljive energije. Takođe, istražuje se uloga virtuelizacije, modernog dizajna data centara i transparentnog izveštavanja u postizanju održivosti. Kroz primere i prakse, istraživanje nudi perspektive za unapređenje održivosti data centara i smanjenje njihovog negativnog uticaja na životnu sredinu. Dati su predlozi za poboljšanje rada data centara i trenutne situacije. Takođe su navedeni i pravci daljeg istraživanja i njihovog fokusa na tehnološki napredak, globalne standarde, kao i korišćenje alternativnih izvora energije.

Ključne reči: Data centri, održivost, energetska efikasnost, ekologija.

Abstract: This paper explores the environmental impact of data centers, emphasizing significant factors, including electricity and water consumption, greenhouse gas emissions, and waste generation. It also analyzes the impact on land, including site selection, spatial efficiency, and waste heat recycling. In addition to assessing negative impacts, a range of strategies to reduce the environmental footprint of data centers is discussed, such as energy efficiency, sustainable water management practices, recycling, and the adoption of renewable energy sources. The role of virtualization, modern data center design, and transparent reporting in achieving sustainability is also examined. Through examples and practices, the research provides perspectives on improving the sustainability of data centers and reducing their adverse environmental impact. Suggestions for enhancing data center operations and the current situation are provided, along with directions for future research focusing on technological advancements, global standards, and alternative energy sources.

Key words: *Data centers, sustainability, energy efficiency, ecology.*

1. UVOD

Centri podataka, ili “data” centri, su objekti sastavljeni od umreženih računara, sistema za skladištenje podataka i računarske infrastrukture koje kompanije upotrebljavaju za čuvanje, obradu i deljenje velikih količina podataka.

Poslednjih godina se data centri smatraju kritičnom komponentom moderne računarske infrastrukture jer se poslovanje mnogih kompanija, velikih ili malih, u velikoj meri oslanja na usluge i podatke koji se čuvaju u data centrima. Samim tim, postali su neizostavan deo svakodnevnog poslovanja širom sveta.

Sa značajnim širenjem ovog tipa računarske infrastrukture, postavlja se pitanje uticaja na životnu sredinu. Data centri širom sveta troše značajne količine energije i resursa za rad i održavanje serverskih računara, dok u isto vreme potrebe za tim računarima su u konstantnom porastu na globalnom nivou.

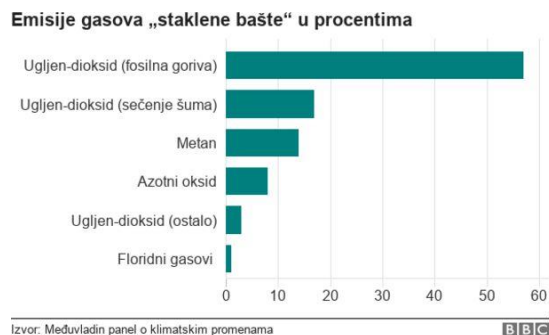
Data centar je kritična komponenta moderne računarske infrastrukture. To je fizički objekat gde organizacije čuvaju i upravljaju svojim podacima, kao i pokreću i isporučuju aplikacije i usluge. Dizajn data centra je zasnovan na mreži računarskih i memorijskih resursa koji omogućavaju isporuku zajedničkih aplikacija i podataka. Praktično, to je objekat, zgrada ili više njih koji se koristi za skladištenje, upravljanje i obradu digitalnih podataka, poput veb lokacija, aplikacija i drugih digitalnih informacija. Infrastruktura data centra sastoji se od raznih komponenti, uključujući servere, sisteme za skladištenje, mrežnu opremu i sisteme za napajanje i hlađenje. Data centri zahtevaju mnogo energije za rad i moraju da se hlade da bi se sprečilo pregrevanje. Dok se razvoj velikih centara podataka pokazao izuzetno korisnim za poslovanje i globalnu ekonomiju i pomaže milijardama ljudi da rade svaki dan, to ima za posledicu veliki danak na životnu sredinu. Potrebna je struja, ogromna količina električne energije, ali i vode, da bi se napajali milioni servera, i da bi se pokrenuli sistemi hlađenja kako bi se uklonila ogromna količina toplote koju stvaraju procesori gladni energije. U poslednjih desetak godina, broj serverskih instanci se povećao za velikih 647%, dok je sam kapacitet za skladištenje porastao za čak 2.500%. Protok saobraćaja na mreži je povećan za 1.000% (Masanet i dr, 2020). Povećana potražnja dolazi usled implementacije novih aplikacija i migracije postojećih IT radnih opterećenja na javne cloud usluge koje pružaju kompanije poput Amazona i Microsofta. Troškovi na javnom cloudu su procenjeni na 396 milijardi dolara u 2021. godini, dok su u 2022. godini porasli na skoro 500 milijardi dolara. (Mytton i Ashtine, 2022)

U nastavku ovog rada će biti dat pregled različitih faktora kojima data centri utiču na životnu sredinu, a zatim potencijalna rešenja za ublažavanje tih uticaja i održivije poslovanje data centara.

2. UTICAJ DATA CENTARA I RAZLIČITIH FAKTORA NA ŽIVOTNU SREDINU

Postoji mnogo faktora zbog kojih rad data centara utiče na životnu sredinu. Kao prvi i možda i najvažniji faktor se pominje električna energija. Data centri troše ogromne količine električne energije zbog brojnih servera i IT uređaja. Oni čine 1–1,5% globalne potrošnje električne energije, s rastom od 20%–40% na godišnjem nivou. Računi za električnu energiju dostižu milione dolara, a hlađenje čini do 40% ukupne potrošnje energije. Takođe, redundantna infrastruktura i gubici u distribuciji povećavaju potrošnju energije. Potrebno je reći da prema zvaničnim podacima ukupna potrošnja električne energije u data centrima za 2022. godinu je bila između 240-340 TWh (IEA, 2023). Rastući problem potrošnje energije u data centrima usled njihove sve veće veličine i kompleksnosti, podstaknut rastućom potrebom za skladištenjem, umrežavanjem i računarstvom su prepoznali autori (Oró i dr, 2015). Pored električne energije, veliki uticaj ima i potrošnja vode. Potrošnja vode u data centrima je usmerena na hlađenje opreme, generišući ekološke izazove. Sistemi hlađenja zahtevaju velike količine vode, opterećujući lokalne izvore i životnu sredinu. Sa druge strane, neki od centara podataka primenjuju mere efikasnosti vode i održive inicijative za smanjenje uticaja zagađenja. U svemu tome, jako bitnu ulogu u njihovom radu igra usklađenost sa lokalnim propisima. Data centri generišu značajne količine otpada, uključujući elektronski otpad (e-otpad) i ambalažu. E-otpad se javlja zbog zastarele opreme i elektronskih komponenti koje sadrže opasne materijale. Isključenje i zamena servera predstavljaju izazov u upravljanju otpadom. Takođe, materijali za pakovanje, kao što su karton i plastika, doprinose stvaranju otpada. Održavanje kablova, otpad od sistema za hlađenje i baterije za neprekidno napajanje takođe su važni aspekti upravljanja otpadom u data centrima. Pored velike količine otpada, data centri, svojom izgradnjom i radom, mogu značajno uticati na životnu sredinu zato što zahtevaju velike površine zemljišta. To zemljište ponekad uključuje i seču šuma ili promenu prirodnih tokova, što može narušiti ekosisteme. Takođe, data centri zahtevaju značajne količine električne energije i infrastrukture, što dodatno može uticati na okolna područja i uzrokovati elektronski otpad. Saradnja sa lokalnim zajednicama je ključna za rešavanje ovih ekoloških izazova i promovisanje održivog razvoja.

Za ovu infrastrukturu se često vezuje i pojam staklene bašte. Naime, data centri doprinose emisiji gasova staklene bašte kroz visoku potrošnju energije, naročito u regionima gde se koriste fosilna goriva kao glavni izvor energije. Neefikasni sistemi hlađenja i konstantno upravljanje serverima bez obzira na potražnju takođe povećavaju emisije. Gubici energije tokom prenosa i distribucije električne energije, upotreba rezervnih generatora na fosilna goriva, te brza zamena i nadogradnja opreme dodatno doprinose ekološkom opterećenju centara podataka. Nedovoljno iskorišćeni kapaciteti, neprioritet obnovljivih izvora energije i nedostatak ekoloških propisa u nekim regionima takođe igraju bitnu ulogu u ovom problemu. Najbolji prikaz štetnog uticaja korišćenja fosilnih goriva se može videti na Slici 1.



Slika 1: Emisije gasova staklene bašte u procentima
Izvor: <https://www.bbc.com/serbian/cyr/mozaik-43251526>

3. MOGUĆA REŠENJA ZA POBOLJŠANJE TRENUTNE SITUACIJE

U svetu data centara, gde se električna energija troši u velikim količinama, postoje potencijalna rešenja za ublažavanje njihovog uticaja na životnu sredinu. Jedna od ključnih strategija je smanjenje potrošnje električne energije. To se postiže virtuelizacijom i konsolidacijom servera, omogućavajući da se više virtuelnih mašina izvršava na jednom fizičkom serveru. Osim toga, računarstvo u oblaku može biti ekološki prihvatljivije rešenje. Izbor energetske efikasne opreme igra veoma važnu ulogu. To uključuje investiranje u energetske efikasne servere, uređaje za skladištenje i mrežnu opremu. Serveri troše velike količine električne energije i potrebno je odabrati optimalan model rada uz maksimalne performanse (Jin i dr, 2020). Takođe, prelazak sa tradicionalnih hard diskova (HDD) na tvrde statičke diskove (SSD) može smanjiti potrošnju energije.

Važno je redovno menjati stare servere novim, energetske efikasnijim modelima. Dizajn i raspored samog data centra takođe igraju važnu ulogu u smanjenju potrošnje električne energije. Implementacijom zona toplih i hladnih koridora može se poboljšati strujanje vazduha i smanjiti potreba za hlađenjem. Modularni dizajn data centra omogućava efikasno povećanje njihovih kapaciteta. Napredne tehnike hlađenja, kao što su slobodno hlađenje i konfiguracije sa toplim i hladnim prolazima, mogu dodatno optimizovati potrošnju energije za hlađenje. Cilj ovih tehnika je upravljati protokom vazduha na način koji štedi energiju i smanjuje troškove hlađenja. Smanjenje potrošnje električne energije u data centrima ne samo što štedi resurse, već takođe smanjuje troškove i ekološki uticaj ovih objekata. Važno je konstantno procenjivati i ažurirati strategije energetske efikasnosti kako bi se prilagodile promenama u tehnologiji i najboljim praksama. U literaturi se mogu pronaći i optimizacioni modeli koji nude sistem optimalnog upravljanja povezanih data centara kako bi se smanjila potrošnja električne energije i efekat staklene bašte (Duarte i Fan, 2023). Takođe, autori se bave i ispitivanjem pouzdanosti rada data centara u odnosu na odabran način snabdevanja

električnom energijom (Ahmed i dr, 2021). Iz njihovog toga se može zaključiti koji su to data centri pouzdaniji od drugih i zašto je to tako.

U potrazi za održivim data centrima, ključne strategije za smanjenje potrošnje energije uključuju virtuelizaciju, energetske efikasan hardver i optimizaciju dizajna data centra. Napredne tehnike hlađenja, upravljanje energijom i energetske efikasno osvetljenje takođe igraju važnu ulogu. Korišćenje obnovljivih izvora energije, kao što su solarni paneli i vetroenergija, može značajno smanjiti emisiju ugljen dioksida. Neke studije data centara u Singapuru su pokazale da povećanje kapaciteta fotonaponskih panela, dovodi do ogromnog smanjenja i emisije CO₂ gasova u data centrima (Wang i dr, 2022). Upravljanje infrastrukturom data centra pomoću DCIM softvera omogućava precizno praćenje i kontrolu resursa i potrošnje energije. Održivost se postiže i kroz implementaciju procedura za poništavanje servera, obuku osoblja i praćenje energetske efikasnosti. Korišćenje otpadne toplote za grejanje obližnjih objekata i izgradnja zelenih objekata su dodatni koraci ka održivim data centrima.

Efikasno korišćenje vode u data centrima se postiže primenom naprednih tehnologija za hlađenje i recikliranjem vode. Održavanje i optimizacija sistema za hlađenje, kao i obuka osoblja, igraju ključnu ulogu u smanjenju potrošnje vode. Odabir lokacije, saradnja sa dobavljačima vodnih usluga i redovne revizije su takođe važni faktori. Transparentno izveštavanje i upotreba tehnologije za praćenje podataka omogućavaju precizno praćenje i analizu potrošnje vode, doprinoseći održivom poslovanju data centara.

Da bi se smanjio uticaj otpada u data centrima, koriste se različite strategije i prakse, uključujući reciklažu opreme i poboljšanje energetske efikasnosti, što produžava vek trajanja opreme. Takođe, principi kružne ekonomije, održivo snabdevanje i usaglašenost sa regulativama igraju ključnu ulogu u minimiziranju generisanja otpada u data centrima.

Rad data centara ima uticaja i na zemljište na kojem je izgrađen, pa je zbog toga potrebno primeniti holistički pristup koji uključuje izbor lokacije u regionima sa minimalnom ekološkom osetljivošću, korišćenje efikasnog dizajna i rasporeda data centra, razvoj sistema za upravljanje kišnom vodom, zaštitu biodiverziteta i poboljšanje energetske efikasnosti. Takođe, recikliranje opreme, upravljanje otpadom i saradnja sa lokalnim zajednicama i regulativnim telima igraju ključnu ulogu u smanjenju uticaja na zemljište data centara. Održavanje detaljne dokumentacije i izveštavanje o ovim praksama doprinosi transparentnosti i odgovornosti u upravljanju zemljištem data centra. Kada je reč o smanjenju efekta staklene bašte u radu data centara, potrebno je primeniti niz strategija. To uključuje kontinuirani rad na poboljšanju energetske efikasnosti, uključujući virtuelizaciju servera, korišćenje energetske efikasne tehnika hlađenja, izbor obnovljive energije i održive materijale u građevinskom dizajnu data centara. Takođe, treba razmotriti lokacije data centara u regionima sa višim procentom obnovljive energije u električnoj mreži i efikasnu upotrebu zemljišta. Recikliranje otpadne toplote i upravljanje životnim vekom servera takođe doprinose smanjenju

emisija gasova. Implementacija virtuelizacije i "oblaka", kao i praćenje i izveštavanje o potrošnji energije i vode, dodatno unapređuju energetska efikasnost data centara. Obuka zaposlenih i usaglašenost sa certifikatima i standardima takođe igraju ključnu ulogu, dok vladini podsticaji i projekti sa sufinansiranjem, mogu pružiti dodatne resurse za održive prakse.

4. ZAKLJUČAK

Predmet ovog rada je bio pregled ekološki orijentisanih pristupa za upravljanje data centrima. Data centri troše ogromne količine električne energije za napajanje opreme i infrastrukture. Pošto generišu značajnu količinu toplote zbog rada servera, sistema za skladištenje podataka i mrežne opreme, koriste se sistemi za hlađenje da bi se sprečilo pregrevanje. Tradicionalne metode hlađenja uključuju sistema koje često zahtevaju velike količine vode za potrebe hlađenja. Odlaganje zastarele ili neispravne opreme centra podataka doprinosi elektronskom otpadu. Takođe, gde se grade centri podataka i kako su izgrađeni može uticati na životnu sredinu. Sama izgradnja centara podataka može biti glavni izvor emisija gasova staklene bašte.

Implementacijom strategija za smanjenje potrošnje električne energije, vode i otpada značajno se smanjuje potrošnja električne energije u data centrima, istovremeno smanjujući operativne troškove i ekološki uticaj. Samim tim, centri podataka mogu značajno da smanje svoje emisije gasova i doprinesu održivosti životne sredine. Održive prakse korišćenja zemljišta ne samo da smanjuju ekološki otisak data centara, već takođe podstiču pozitivne odnose sa lokalnim zajednicama i regulativnim telima.

Povećanje svesti o uticaju globalnih centara podataka na životnu sredinu je sve važnije pitanje. I korisnici i menadžment se slažu oko značaja korišćenja obnovljivih izvora energije, recikliranja, održivih praksi i generalno smanjenja uticaja na životnu sredinu.

S obzirom da upotreba računarstva u oblaku raste brzim tempom, industrija se više nego ikada fokusira na održivost. Neki od najvećih svetskih dobavljača računarstva u oblaku sve više daju na značaju posvećenosti zelenoj energiji, što bi trebalo dovesti do povećane potražnje za zelenim i održivijim data centrima. Kao pravci daljeg istraživanja, postoji niz ključnih oblasti koje zahtevaju dalje istraživanje kako bi se unapredile održive prakse data centara. Prvi pravac uključuje istraživanje i primenu naprednih tehnologija kako bi se povećala energetska efikasnost, efikasnije upravljalo hlađenjem i podacima. Globalna harmonizacija standarda i usklađenosti takođe ostaje važna, zajedno sa istraživanjem alternativnih izvora energije i njihovom integracijom u data centre. Analiza ekonomske održivosti i socijalnog uticaja data centara na lokalne zajednice predstavljaju dodatne oblasti za istraživanje, zajedno sa potrebom za razvojem jasnih regulatornih okvira kako bi se podržala održivost data centara u budućnosti.

LITERATURA

- Ahmed, K.M.U., Bollen, M.H.J., & Alvarez, M. (2021). A Review of Data Centers Energy Consumption And Reliability Modeling. *IEEE Access*, 9, 152536-152563, doi:10.1109/ACCESS.2021.3125092.
- BBC, (2023). Zašto nas se klimatske promene tiču. (2023, 09). *Preuzeto sa BBC na srpskom*: <https://www.bbc.com/serbian/cyr/mozaik-43251526>
- Duarte, J.L.R., & Fan, N. (2023). Operations of data centers with onsite renewables considering greenhouse gas emissions, *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 40, 100903, doi: 10.1016/j.suscom.2023.100903.
- IEA, (2023). International Energy Agency IEA. *Preuzeto sa Digitalisation and Energy Report*: <https://www.iea.org/energy-system/buildings/data-centres-and-data-transmission-networks>
- Jin, C., Bai, X., Yang, C., Mao, W., & Xu, X. (2020). A review of power consumption models of servers in data centers, *Applied Energy*, 265, 114806, doi:10.1016/j.apenergy.2020.114806.
- Masanet, E. Shehabi, A., Lei, N., Smith, S., & Koomey, J. (2020). Recalibrating global data center energy-use estimates. *Science*, 367, 984-986, doi:10.1126/science.aba3758
- Mytton, D., & Ashtine, M. (2022). Sources of data center energy estimates: A comprehensive review, *Joule*, 6(9), 2032-2056, doi:10.1016/j.joule.2022.07.011.
- Oró, E., Depoorter, V., Garcia, A., & Salom, J. (2015). Energy efficiency and renewable energy integration in data centres. Strategies and modelling review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 42. doi:10.1016/j.rser.2014.10.035.
- Wang, F., Nian, V., Campana, P.E., Jurasz, J., Li, H., Chen, L., Tao, W., & Yan, J. (2022). Do 'green' data centres really have zero CO2 emissions?, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 53, D, 102769, doi:10.1016/j.seta.2022.102769.

UPRAVLJANJE OTPADOM U INDUSTRIJI PROIZVODNJE PLASTIKE WASTE MANAGEMENT IN THE PLASTICS MANUFACTURING INDUSTRY

Ana Kalanj¹, Marko Ćirović²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
anakalanj.ak@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, marko.cirovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Rad će koristiti kombinaciju primarnih i sekundarnih izvora podataka, kao što su zakonodavni dokumenti, istraživanja, stručni članci i izveštaji relevantnih organizacija. Prikupljeni podaci će biti analizirani i interpretirani kako bi se sagledala trenutna situacija i identifikovali ključni izazovi u upravljanju otpadom u industriji proizvodnje plastike u Srbiji i Evropskoj uniji. Na kraju rada izneće se preporuke i smernice za unapređenje postojećih praksi u obe regije, kako bi se smanjio negativan uticaj plastike na životnu sredinu i promovisala održiva upotreba materijala.

Ključne reči: Plastični otpad, upravljanje otpadom, industrija plastike, regulative u Srbiji, regulative u Evropskoj uniji.

Abstract: The academic work represents a combination of primary and secondary data sources, such as legislative documents, research papers, expert articles, and reports from relevant organizations. The collected data will be analyzed and interpreted to assess the current situation and identify key challenges in waste management in the plastics manufacturing industry in Serbia and the European Union. At the end of the paper, recommendations, and guidelines will be presented to improve existing practices in both regions, aiming to reduce the negative impact of plastic on the environment and promote sustainable material usage.

Key words: Plastic waste, waste management, plastic industry, regulations in Serbia, regulations in the European Union.

1. UVOD

Upravljanje otpadom u industriji proizvodnje plastike predstavlja kompleksan i aktuelan problem sa značajnim ekološkim i ekonomskim posledicama. Sa rastućim brojem i raznovrsnošću plastičnih proizvoda, nedostatka odgovarajućih sistema recikliranja i prerade i nastajanjem ogromnih količina otpada, neophodno je analizirati stanje upravljanja otpadom u ovoj industriji (Debnath et al., 2023). Ovaj rad se fokusira na uporednu analizu prakse upravljanja otpadom u industriji proizvodnje plastike u Republici Srbiji i u kontekstu Evropske unije. Putem obuhvatne studije, istraživanja

regulativnih mehanizama, inovacija i stepena prihvatanja održivih pristupa u obimu proizvodnje i upravljanja otpadom, ovaj rad će prikupiti relevantne informacije i predložiti mere za unapređenje sistema upravljanja otpadom u obe analizirane regije. Kroz primenu dobro razrađenih strategija i njihovo prilagođavanje specifičnostima svake regije, moguće je unaprediti održivost proizvodnje plastike i smanjiti njen negativan uticaj na okolinu i društvo. Reciklažom plastike smanjuje se upotreba sirovina koje se ne mogu obnovljati (npr. naftnih proizvoda) koji su temelj proizvodnje plastike (Milios et al., 2018).

Proizvodnja i načini odlaganja plastičnog otpada nameću se kao važni ekološki izazovi širom cele planete (Foschi & D'Addato, 2020). Potrošnja plastičnih proizvoda svakodnevno značajno raste, a plastični otpad se stalno akumulira. Akumulacija otpada dovodi do opasnog zagađenja životne sredine i različitih problema kada je u pitanju upravljanje tim otpadom. Plastika nesporno šteti životnoj sredini i ekosistemima, a štetni efekti prenose se i na morski svet (Debnath et al., 2023; Foschi & D'Addato, 2020), zemljište, pa i čovekovo zdravlje. U skladu s tim širi se svest o alarmantnoj potrebi da se uvedu efikasne prakse za upravljanje otpadom u industriji proizvodnje plastike. U poslednjim decenijama i Srbija i Evropska unija prepoznale su važnost rešavanja problema upravljanja plastičnim otpadom. U Srbiji se rastom industrijskog sektora povećava količina plastičnog otpada. Srbija treba da uskladi svoju politiku, standarde i regulative upravljanja otpadom sa smernicama Evropske unije kao kandidat za članstvo u zajednici.

Evropska unija je lider kada se govori o razvoju sveobuhvatnih politika i inicijativa za upravljanje plastičnim otpadom: orijentisana je na razvoj cirkularne politike (Foschi & D'Addato, 2020), a doneta je i Direktiva o jednokratnoj plastici kao okvir i motiv za smanjenje zagađenja uzrokovanog plastičnim otpadom. Evropska unija široko promoviše održivi pristup upravljanja otpadom. Plastični otpad ostavlja za sobom ekonomske, društvene i pomenute ekološke posledice na živi svet, a cilj ovog istraživanja je uporedna analiza praksi u upravljanju otpadom u industriji proizvodnje plastike Republike Srbije i Evropske unije. Ispitaće se regulatorni okviri, različite tehnološke inovacije i inicijative za upravljanje otpadom. Ukazaće se na prednosti, nedostatke i mogućnosti poboljšanja u domenu upravljanja plastičnim otpadom u navedenim regijama.

2. PLASTIKA U INDUSTRIJI: PROIZVODNJA, POTROŠNJA I OTPAD

Proizvodnja plastike i plastične ambalaže je profitabilna industrijska grana, naročito u poslednjim decenijama. Vrednost ove industrije raste iz godine u godinu na svetskom nivou. Na osnovu podataka Svetskog udruženja proizvođača plastike (PlasticsEurope) godišnja proizvodnja plastike je u ekspanziji (u 2020. godini je, na primer, proizvedeno preko 370 miliona tona plastike i to u najvećoj meri uz korišćenje neobnovljivih izvora energije – nafte i prirodnog gasa). Plastika je na mnoge načine pogodan materijal za korišćenje u proizvodnji velikog broja proizvoda: lagana je, nije podložna koroziji, cena

koštanja joj je niska (kao i prodajna cena), može se iznova upotrebljavati, a za njenu proizvodnju nije potrebna velika količina energije (Panda et al., 2010).

Široka rasprostranjenost i upotreba plastike i plastične ambalaže (ambalaža za hranu i piće, elektronske uređaje i razne svakodnevne predmete) igra važnu ulogu u povećanju plastičnog otpada – procenjeno je da je količina plastičnog otpada u Evropi u 2020. godini iznosila blizu pedeset miliona tona, dok se na svetskom nivou proizvede i iskoristi nekoliko stotina miliona tona plastične ambalaže godišnje (Mwanza & Mbohwa, 2017; Debnath et al., 2023).

Mnogi plastični proizvodi su nerazgradivi ili njihova razgradnja zahteva dug vremenski period, stoga se neiskorišteni plastični otpad pretežno akumulira u okeanima i vodenim tokovima i time predstavlja opasnost po živi svet i ugrožava njegovo zdravlje (Debnath et al., 2023). S obzirom na to da se veoma mala količina proizvedene plastike reciklira, nužno je pribеći hitnom rešavanju problema kako bi se dugoročno očuvao zdrav biodiverzitet (Foschi & D'Addato, 2020). Plastika ima širok spektar upotrebe (ambalaža, građevinski sektor, medicinski sektor, različite grane industrije itd.), nisku cenu koštanja u proizvodnji i postojanost, te je ove osobine čine praktičnim i naširoko korišćenim materijalom (Mwanza & Mbohwa, 2017; Mwanza, Mbohwa, & Telukdarie, 2018).

Povećana potrošnja i upotreba plastike uslovljena je porastom svetske populacije, ubrzanim ekonomskim razvojem mnogih svetskih zemalja i prelaskom velikog dela populacije u urbanizovane sredine (Debnath et al., 2023). Sve ovo doprinosi povećanju količine plastičnog otpada u kratkim vremenskim ciklusima (mnogi plastični proizvodi i ambalaža namenjeni su za jednokratnu upotrebu), a zbog njene teže razgradivosti ili nemogućnosti brze razgradnje upravljanje i odlaganje plastičnog otpada postaje imperativ na svetskom nivou (Debnath et al., 2023). Plastični otpad se često odlaže na divlje deponije ili se ne odlaže pravilno, stoga je neophodno pozabaviti se ovim aspektima u što kraćem vremenskom periodu kako bi se očuvala životna sredina i efikasno upravljalo ogromnim količinama otpada koji kontaminiraju biosferu.

Ohrabrujuće je sve veće angažovanje i interesovanje mnogih zemalja da se ovaj problem (dugoročno) reši, te se u sve većoj meri podstiče reciklaža i ponovna upotreba plastike. Kampanje i inicijative okrenute su u smeru ohrabivanja potrošača kako bi promenili svoje navike i na taj način smanjili negativan uticaj plastičnog otpada na životnu sredinu (Debnath et al., 2023).

U industriji plastike koriste se različiti tipovi plastike, od kojih svaki ima svoja karakteristična svojstva i upotrebnu vrednost. U narednoj tabeli (Tabela 1) biće prikazani neki od najčešće upotrebljavanih tipova plastike u svetskoj proizvodnji i njihove karakteristike (Huang et al., 2020).

Tabela 1. Najčešće korišćeni tipovi plastike u svetu

Naziv i skraćena	Upotreba
Polietilen (PE)	U najširoj upotrebi na svetskom nivou. Koristi se prilikom proizvodnje plastičnih kesa, pakovanja, ambalaže za hranu i slično.
Polipropilen (PP)	Otporan materijal, naročito na toplotu i hemikalije. Koristi se u automobilskoj industriji, proizvodnji opreme za domaćinstvo i sl. (Foschi & D'Addato, 2020).
Politeretketon (PEEK)	Otporan materijal, naročito na toplotu i mehaničko opterećenje. S obzirom na svoju veliku otpornost, koristi se u avio industriji i svemirskoj industriji, medicini i elektronici.
Polivinilhlorid (PVC)	Otporan na toplotu i hemikalije. U širokoj je upotrebi u mnogim industrijama, a često ga vezujemo za građevinu.
Polistiren (PS)	Koristi se prilikom proizvodnje predmeta za jednokratnu upotrebu (stakla, tanjiri), ali nalazi primenu i u građevinskoj industriji i proizvodnji kontejnera (Hidalgo-Crespo et al., 2020).
Poliamid/nilon (PA)	Jak i elastičan materijal. Koristi se u tekstilnoj, automobilskoj industriji i u proizvodnji sportske opreme.
Polikarbonat (PC)	Otporan na mehanička opterećenja. Koristi se u građevinskoj industriji i proizvodnji opreme za bebe i decu.

Jedan od najvećih problema plastične industrije je generisanje plastičnog otpada zbog njenih karakterističnih svojstava:

- veličina otpadnog materijala – plastični otpad kao što su različiti veliki predmeti poput kontejnera, kesa, ambalaže i sl. zauzimaju mnogo prostora u ukupnoj količini komunalnog otpada (Foschi & D'Addato, 2020);
- trajnost – plastika ima dug period razlaganja (razgradnja nekih tipova plastike iziskuje i više decenija, pa i vekova) i tim negativno utiče na okolinu (Debnath et al., 2023);
- slaba biorazgradivost – razlaganje određenih tipova plastike podrazumeva njeno segmentiranje na mikroplastične čestice koje predstavljaju pravu pretnju po okolinu, naročito na vodeni život i ekosisteme;
- zagađenje tla – taloženje plastike i mikroplastike u zemljištu kontaminira zemljište i ima trajne negativne posledice po poljoprivredu (Debnath et al., 2023);

Sveukupno gledano, razlaganjem plastičnih predmeta oslobađaju se mnoge hemikalije koje za posledicu imaju zagađenje zemljišta, vode i vazduha (Debnath et al., 2023).

Važno je promeniti način razmišljanja u celini, implementirati inovativne proizvodne principe koji će trajno smanji(va)ti količinu plastičnog otpada. Istrajna ponovna upotreba plastike i razvoj novih metodologija i tehnologija u proizvodnji dugoročna su rešenja koja zahtevaju brižljivo osmišljavanje, ali i brzu implementaciju.

3. KOMPARATIVNI PREGLED POSTOJEĆIH PRAKSI U REPUBLICI SRBIJI I EVROPSKOJ UNIJI

Upoređujući regulative u Srbiji i Evropskoj uniji u vezi sa upravljanjem plastikom, utvrđeno je da postoje značajne razlike u pristupu ovom problemu i standardima. Evropska unija ima uvedene mnogo naprednije i ambicioznije mere u ovoj oblasti, dok Srbija još uvek radi na izgradnji sopstvenog zakonodavstva i infrastrukture za upravljanje plastičnim otpadom. Evropska unija takođe ima integrisan pristup koji obuhvata više aspekata upravljanja plastikom, dok su regulative u Srbiji fokusirane na osnovne aspekte upravljanja otpadom. Evropska unija postavlja visoke standarde za recikliranje i smanjenje upotrebe plastike, dok Srbija trenutno radi na primeni tih standarda i unapređenju svojih kapaciteta za recikliranje. Evropska unija ima nekoliko direktiva i strategija koje se fokusiraju na upravljanje plastikom, uključujući Direktivu o upotrebi plastičnih kesa i Direktivu o upravljanju plastičnom ambalažom. Za razliku od Republike Srbije, Evropska unija ima celokupnu strategiju za plastiku u okruženju koja je fokusirana na smanjenje upotrebe plastike, usmeravanje ka održivim materijalima i zaštitu morskih ekosistema u kojima završi oko 80% plastičnog otpada (Debnath et al., 2023). Ovi dokumenti usmereni su ka primeni zelenih praksi i održivih rešenja.

Uporedno sa tim, Srbija ima svoj Zakon o upravljanju otpadom koji reguliše upravljanje svim tipovima otpada, uključujući i plastični otpad (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 36/2009 i 95/2018). Takođe, Srbija ima Nacionalnu strategiju upravljanja otpadom i Plan upravljanja plastikom koji je deo strategije upravljanja otpadom. Ovi dokumenti sadrže mere za smanjenje upotrebe plastike, promovišu recikliranje i poboljšanje načina odlaganja plastičnog otpada. Ipak, treba napomenuti da Srbija još uvek radi na izgradnji svojih kapaciteta upravljanja plastikom, dok je Evropska unija imala duže vreme za razvoj svojih sistema i primenu osmišljenih mera. Ovo može biti motivacija za Srbiju za bržu i efikasniju primenu mera i smanjenje količina plastičnog otpada, a kasnije i u poboljšanju upravljanja plastičnim otpadom. U budućnosti, Srbija bi trebalo da nastavi da unapređuje svoj zakonodavni okvir i infrastrukturu upravljanja plastikom i plastičnim otpadom kako bi usvojila najbolje prakse Evropske unije i postigla održivo upravljanje plastičnim otpadom.

Strategija Evropske unije za plastiku u okruženju iznosi plan za smanjenje upotrebe plastike i efikasnije upravljanje otpadom u Evropskoj uniji (Foschi & D'Addato, 2020). Ciljevi Strategije su povećanje obima reciklaže, usmeravanje ka održivim materijalima umesto plastike i zaštitu vodenih ekosistema. Ona je važan korak ka zaštiti životne sredine i borbi protiv zagađenja. Strategijom se promoviše održivo upravljanje plastikom u Evropskoj uniji i njenom okruženju. Usklađena je sa Ciljevima održivog

razvoja Ujedinjenih nacija: i Strategija i Ciljevi orijentisani su na stvaranje zdravije i održivije budućnosti za sve evropske građane.

Tabela 2. Ključne tačke i mere Strategije Evropske unije za plastiku u okruženju (Camilleri 2020)

Smanjenje upotrebe plastike	Promoviše smanjenje upotrebe plastičnih proizvoda, naročito plastične ambalaže za jednokratnu upotrebu (plastične kese, čaše, šolje, tanjiri, ambalaža za kafu...).
Promocija reciklaže	Strategijom su definisane mere za podršku i unapređenje infrastrukture i osavremenjivanje tehnologija za reciklažu plastičnog otpada, kako bi se povećao obim recikliranih proizvoda.
Privredna inovacija	Biorazgradiva plastika i plastika proizvedena iz obnovljivih izvora su inovativni proizvodi na čijem razvoju se neprestano radi. Strategija podržava inovacije u cilju smanjenja zagađenja plastičnim otpadom.
Borba protiv zagađenja vodenih tokova	Segmenti strategije govore o važnosti zaštite mora i okeana od plastičnog zagađenja.
Edukacija i podizanje nivoa svesti građana	Organizovane kampanje bi trebalo da efikasno obrazuju građane o gorućim problemima neadekvatnog upravljanja plastičnim otpadom i važnosti pojedinačne odgovornosti u pravilnom upravljanju istim.
Proširena odgovornost proizvođača	Odgovornost za upravljanje otpadom od plastičnih kesa snosi proizvođač istih, a to uključuje i finansiranje aktivnosti upravljanja plastičnim otpadom.

4. DISKUSIJA

Evropska unija zabranila je upotrebu plastike za jednokratnu upotrebu. To su konkretni koraci koji značajno utiču na smanjenje zagađenja plastičnim otpadom, s obzirom na teritoriju koju obuhvataju zemlje–članice. Zabranom upotrebe i proizvodnje plastičnih proizvoda (počev od 2021. godine) kao što su plastični tanjiri, plastični pribor za ručavanje, štapići za uši, plastične slamke i štapići za balone i sl. teži se smanjenju plastičnog otpada koji završava u morima i okeanima, a teško je razgradiv.

Evropska unija osmislila je i razvila skrining plan kojim se analiziraju oblasti kako bi se utvrdilo gde je zagađenje plastikom povećano i gde se ona upotrebljava u većoj meri nego što je potrebno. Skrining planom se analiziraju potrošnja plastike, količina reciklirane plastike i detektuju oblasti u kojima je nužno smanjiti upotrebu plastičnih proizvoda.

Uporedno sa tim, Srbija ima svoj Zakon o upravljanju otpadom koji reguliše upravljanje svim tipovima otpada, uključujući i plastični otpad. Takođe, Srbija ima Nacionalnu

strategiju upravljanja otpadom i Plan upravljanja plastikom koji je deo strategije upravljanja otpadom. Ovi dokumenti sadrže mere za smanjenje upotrebe plastike, promovišu recikliranje i poboljšanje načina odlaganja plastičnog otpada (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 29/2010; Službeni glasnik Republike Srbije, br. 30/18; Službeni glasnik Republike Srbije, br. 36/2009, 88/2010, 14/2016, 95/2018)

Osnivanjem fonda za inovacije u oblasti plastike podstiču se inovacije i inovativni projekti u oblasti upravljanja plastikom i plastičnim otpadom. Fond obezbeđuje finansijsku podršku projektima koji su fokusirani na razvoj novih materijala koji bi zamenili plastiku, razvoj novih tehnologija u oblasti proizvodnje plastike i njenog recikliranja, ali i drugih inovativnih rešenja kojim bi se smanjilo zagađenje plastičnim otpadom. Donošenjem različitih regulativa i standarda, Evropska unija promoviše održivu upotrebu plastike (Foschi & D'Addato, 2020). Svrha im je smanjiti upotrebu plastičnih kesa, obavezati proizvođače da odgovorno proizvode plastične proizvode i koriste deklaracije o sadržaju plastike u svojim proizvodima.

Uspostavljanjem saradnje i razmene informacija u okviru zemalja–članica lakše se objedinjuju ključne informacije u vezi sa izazovima koje nameće odgovorno upravljanje plastikom i lakše se pristupa rešavanju aktuelnih i potencijalnih problema u ovoj oblasti. Razmenjujući znanje i iskustvo među zemljama–članicama, Evropska unija objedinjuje znanje i iskustva o ovoj temi kako bi efikasno koordinisala svoje aktivnosti.

5. ZAKLJUČAK

Ovaj rad ukazuje na važnost efikasnog upravljanja otpadom u industriji plastike kao značajnog zagađivača, a u cilju dugoročne zaštite životne sredine. Plastika i plastični proizvodi predstavljaju veoma ozbiljan ekološki izazov – naročito je problematična dugotrajnost plastike, ali i obim plastičnog otpada koji se svake godine generiše na svetskom nivou. Nepravilno odlaganje plastičnog otpada i nedostatak ozbiljnog pristupa ovom problemu dovode do katastrofalnih posledica po biljni i životinjski svet, zagađuju vodene tokove i zemljište i narušavaju ekosistem u celini (Foschi & D'Addato, 2020).

Identifikacijom izazova sa kojima se suočavaju Republika Srbija i Evropska unija, primećeno je da je neophodno dalje unapređivati i jačati insitucionalne kapacitete. Potrebna su dodatna ulaganja u infrastrukturu za recikliranje plastike i redovno organizovanje edukativnih programa i radionica koje bi kod građana podigle svest o značaju reciklaže i smanjenju upotrebe plastike. S druge strane, Evropska unija je već poduzela važne korake u upravljanju plastikom, ali se i dalje suočava sa izazovima kao što su postizanje ciljeva reciklaže i smanjenje deponovanog plastičnog otpada. Potrebno je da nastavi sa unapređenjem regulativa i podsticanjem inovacija u ovoj oblasti.

LITERATURA

- Camilleri, M. A. (2020). European environment policy for the circular economy: Implications for business and industry stakeholders. *Sustainable Development*, 28(6), 1804-1812.
- Chen, H. L., Nath, T. K., Chong, S., Foo, W., Gibbins, C., & Lechner, A. M. (2021). The plastic waste problem in Malaysia: management, recycling and disposal of local and global plastic waste. *SN Applied Sciences*, 2021, 3:437. <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04234-y>
- Debnath, B., Mainul Bari, A. B. M., Ali, S. M., Ahmed, T., Ali, I., & Kabir, G. (2023). Modelling the barriers to sustainable waste management in the plastic manufacturing industry: an emerging economy perspective. *Sustainability Analytics and Modelling*, 3(2023). <https://doi.org/10.1016/j.samod.2023.100017>
- Milios, L., Davani, A. E. & Yu, Yi (2018). Sustainability impact assessment of increased plastic recycling and future pathways of plastic waste management in Sweden. *Recycling*, 2018, 3, 33. <https://doi:10.3390/recycling3030033>
- Mwanza, B. G., & Mbohwa, C. (2017). Major obstacles to sustainability in the plastic industry. *Procedia Manufacturing*, 8(2018), 121-128. <https://doi:10.1016/j.promfg.2017.02.021>
- Mwanza, B. G., Mbohwa, C., & Telukdarie, A. (2018). Strategies for the recovery and recycling of plastic solid waste (PSW): a focus on plastic manufacturing companies. *Procedia Manufacturing*, 21(2018), 686-693. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.172>
- Panda, A. K., Singh, R. K., & Mishra, D. K. (2010). Thermolysis of waste plastics to liquid fuel: a suitable method for plastic waste management and manufacture of value added products – a world prospective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(2010), 233-248. <https://10.1016/j.rser.2009.07.005>
- Program upravljanja otpadom u Republici Srbiji za period 2022-2031. godine, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 30/18
- Foschi, E., & D'Addato (2020). Plastic waste management: a comprehensive analysis of the current status to set up an after-use plastic strategy in Emilia-Romagna region (Italy). *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08155-y>
- Hidalgo-Crespo, J., Jervis, F. X., Moreira, C. M., Soto, M., & Amaya, J. L. (2020). Introduction of the circular economy to expanded polystyrene household waste: a case study from an Ecuadorian plastic manufacturer. *Procedia CIRP* 90(2020), 49-54. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.01.089>
- Huang, S., Hongchang, W., Ahmad, W., Ahmad, A., Vatin, N. I., Mohamed, A. M., Deifalla, A. F., & Mehmood, I. (2022). Plastic waste management strategies and their environmental aspects: a scientometric analysis and comprehensive review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 4556. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084556>

Digitalni i zeleni razvoj privrede

Službeni glasnik Republike Srbije, br. 29/2010 Strategija upravljanja otpadom za period 2010-2019. godine. <https://www.ekologija.gov.rs/sites/default/files/2021-01/strategija-upravljanja-otpadom.pdf> (datum pristupa 26. VII 2023.)

Službeni glasnik Republike Srbije, br. 36/2009 i 95/2018. Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu. https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_ambalazi_i_ambalaznom_otpadu.html (datum pristupa 27. VII 2023.)

Službeni glasnik Republike Srbije, br. 36/2009, 88/2010, 14/2016, 95/2018 – dr. zakon i 35/2023, Zakon o upravljanju otpadom. https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_upravljanju_otpadom.html (datum pristupa 26. VII 2023.)

IZAZOVI I UTJECAJI DRUŠTVENIH INOVACIJA NA ZELENI RAZVOJ GRADOVA CHALLENGES AND IMPACTS OF SOCIAL INNOVATIONS ON THE GREEN DEVELOPMENT OF CITIES

Mirjana Kovačić¹, Nataša Petrović², Ana Perić Hadžić³

¹University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka, Croatia,
mirjana051@gmail.com

²University of Belgrade-Faculty of Organizational Sciences, Belgrade, Serbia,
natasa.petrovic@fon.bg.ac.rs

³University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka, Croatia,
ana.peric@pfri.uniri.hr

Apstrakt: Posljednjih godina u svijetu značajno raste interes za društvene inovacije, od strane znanstvenika, kreatora politika, tako i pojedinih lokalnih zajednica. Činjenica je da postojeći socijalno-ekonomski model nije održiv, a problemi postaju još izraženiji tijekom posljednjih velikih financijskih kriza (2008. i 2020.). Krize vraćaju fokus na društvena pitanja i potrebu za razvojem novih inovativnih rješenja. Tehnološke inovacije nisu dovoljne, a prelaskom s industrijskog na društvo znanja, osim za naprednim tehnologijama sve je veća potreba za društveno-korisnim rješenjima. Izazov su i klimatske promjene, prijelaz na niskouključno gospodarstvo i zelene obrasce postupanja. Autori analiziraju ulogu društvenih inovacija u stvaranju novih ideja proizvoda, usluga i poslovnih modela koje mogu doprinijeti održivosti i otpornosti urbanih (zelenih) zajednica. Naglasak je na stvaranju pogodnog inovacijskog okruženja koje će omogućiti razvoj i implementaciju društvenih inovacija.

Ključne reči: Društvene inovacije, zelena ekonomija, zeleni gradovi, održivi razvoj, urbani razvoj.

Abstract: In recent years, the interest of scientists, policy makers, and individual local communities in social innovations has been growing significantly in the world. The fact is that the existing socio-economic model is not sustainable, and the problems have become even more pronounced during the last major financial crises (2008 and 2020). Crises return the focus to social issues and the need to develop new innovative solutions. Technological innovations are not enough, and with the transition from industrial to social knowledge, apart from advanced technologies, there is an increasing need for socially useful solutions. Climate change, the transition to a low-inclusive economy and green patterns of behavior are also a challenge. The authors analyze the role of social innovation in the creation of new product ideas, services and business models that can contribute to the sustainability and resilience of urban (green) communities. The

emphasis is on creating a suitable innovation environment that will enable the development and implementation of social innovations.

Key words: *Social innovation, green economy, green cities, sustainable development, urban development.*

1. UVOD

Ubrzan način života, povećana mobilnost, te potreba prilagodbe i fleksibilnosti na nove uvjete, obilježili su tržišni kapitalizam u kojem sve više u prvi plan dolaze informacije, inovacije i znanje. Razvoj tehnologije omogućio je brže procesuiranje informacija i kontinuirano povećanje fonda znanja, što je u konačnici rezultiralo prevlašću uslužnog sektora i promjenom koncepta proizvodnje. Vidljivo umjesto količine novih proizvoda težište je stavljeno na porast broja obrazovanih ljudi sposobnih stvarati nove proizvode i inovacije. Usporedo razvija se koncept zelene ekonomije koja teži poticanju gospodarskog rasta, stvaranju radnih mjesta, zaštiti okoliša i jednakosti, odnosno globalnim pomacima u smjeru zelene budućnosti, s niskim emisijama ugljika, učinkovitim korištenjem resursa i socijalnom uključenosti. Pri tom sve je više zelenih gradova koje karakterizira održivo funkcioniranje u kontekstu društvenih i ekoloških pitanja, više kvaliteta življenja i trajne brige za okoliš.

Društvene inovacije pojavile su se kao odgovor na siromaštvo, socijalnu isključenost, nezaposlenost, ali i na ekološka pitanja, poput probleme zagađenja, klimatskih promjena, zbrinjavanja otpada i sl. Danas, društvene inovacije imaju znatan utjecaj na razvoj gradova i rješavanje brojnih društvenih problema. Taj utjecaj je mnogo važniji od utjecaja tehnoloških inovacija, koje nude praktična i odmah primjenjiva rješenja, no često nedovoljno održiva, bilo s ekološkog, bilo s društvenog aspekta. U tom kontekstu predmet ovog rada su društvene inovacije i njihova uloga u razvoju. Svrha rada je ukazati na važnost uključenosti građana u rješavanje svakodnevne javne politike i problema, kako bi doprinjeli poboljšanju kvalitete života u gradovima. Cilj rada jest naglasiti i objasniti da društvene inovacije kao novi pristupi, metode i politike u rješavanju ključnih društveno-ekonomskih problema i poboljšanju kvalitete života građana mogu značajno doprinijeti razvoju društveno i ekološki održivih zelenih gradova.

2. TEORIJSKI I STRATEŠKI OKVIR

Koncept održivog razvoja, kao novog modela razvoja, naglasio je važnost paralelnog razmatranja gospodarskih, socijalnih i ekoloških zahtjeva kako bi se osiguralo „*zadovoljavanje potreba sadašnje generacije bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe*“ (Bruntland Report, 1987). Prema ovoj definiciji vidljivo je da su svi naporu u odnosu na područje zaštite okoliša te globalnu održivost usmjereni na međunarodne politike (Borojevic, Petrovic, & Vuk, 2014; Borojevic et al., 2017).

Od 1987. godine pa do danas, kako naglašava autor (Anđić, 2008), održivi je razvoj jedan od ključnih elemenata u formuliranju i provođenju razvojnih politika u svijetu. Do sredine 1990-ih, kako ističu autori (Geiger Zeman i Zeman, 2010), održivost se uglavnom problematizirala na globalnoj ili ponegdje nacionalnoj razini, no kasnih 1990-ih dolazi do svojevrsnog zaokreta prema lokalnom. Prema istim autorima, taj lokalni zaokret je logičan korak ka transferu problema na lokalnu razinu. Uobičajeno se obrazlaže tročlani model održivosti zajednice koji sadrži okoliš, ekonomiju i društvo iako pojedini autori promoviraju i četveročlani model koji uz navedeno sadrži i kulturalnu dimenziju (vrijednosti, odnose, kreativnost itd.). Nastavno na održivost pojavljuje se pojam zelena ekonomija, prema Neusteureru (2016) spominje se u izvještaju Blueprint for a Green Economy izrađenom 1989. za potrebe britanske vlade.

2.1. Koncepti zelene ekonomije

Kako navodi autor (Neusteurer, 2016), prava promjena moguća je samo uz kompletnu promjenu sustava upravljanja, uz uvođenje kolektivnih modela upravljanja i jače uključivanje lokalnih zajednica. Prema autoru (Szita, 2014) za slabije razvijene dijelove svijeta (u što se u ovom kontekstu može ubrojiti i Hrvatsku) šest je prioriteta područja zelene ekonomije: upravljanje zemljištem, odlaganje otpada, obnovljivi izvori energije, zelena gradnja, održivi/čisti transport, korištenje i upravljanje vodama.

Strategijom „Europa 2020“ (*EUROPE 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth* Europska komisija, 2010), desetogodišnjom strategijom za rast i zapošljavanje objavljenom 2010. godine, Europska komisija stavila je naglasak na *pamet* (ulaganjem u istraživanje, obrazovanje i inovacije), *uključiv* (stvaranjem radnih mjesta i smanjenjem siromaštva) i *održiv rast* (zaokretu ka niskougličnom gospodarstvu). Razvoj promoviran tom strategijom u velikoj se mjeri zasniva na postavkama održivog razvoja i zelene ekonomije – otvaranju zelenih radnih mjesta i održivom upravljanju resursima, uz pet glavnih ciljeva koje je trebalo ostvariti do 2020. godine. Logično je zaključiti da su jedinstveni problemi suvremenog održivog razvoja takozvana „4E“: energetika, efikasnost, ekonomija i ekologija.

Drugi značajan strateški dokument koji bi trebao usmjeriti Europu prema održivoj budućnosti jest Europski zeleni plan (European Green Deal, Europska komisija, 2019), 2019. godine. Šest je glavnih kategorija plana: Klima, okoliš i poljoprivreda, Energija i mobilnost, Industrija i kružno gospodarstvo, Gospodarstvo, financije i kohezija, Društvo, Međunarodni odnosi.

2.2. Implementacija strategija na lokalnom nivou

Krajem 1960-ih godina autor Hardin (1968, 2008) utvrđuje da postoji tragedija zajedničkog dobra (*eng. Tragedy of commons*). Naime pojedinci će iscrpljivati zajednički ograničeni resurs čak i kada znaju da im to nije u dugoročno najboljem interesu. Svaki pojedinac nastoji maksimalizirati svoju dobit, i povećanje te dobiti kroz iskorištavanje

jedne jedinice više nekog resursa, ne čini se štetno, no ukoliko svi pojedinci tako razmišljaju i svatko poveća dobit s tom jednom jedinicom viška, tada dolazi do tragedije zajedničkog dobra, odnosno zajedničko vlasništvo dovodi do propasti resursa nad kojim postoji to vlasništvo. Evidentno je da su određena ograničenja i pravila nužni, kako bi se resursi više cijenili.

Novije politike, primjerice u području energetike, sve više idu u smjeru zajedničkog vlasništva na lokalnoj razini, tzv. komunalne energetike koja ne podrazumijeva samo decentralizaciju kroz osmišljavanje lokalnih projekata baziranih na obnovljivim izvorima energije, nego uključuje i važan element lokalnog vlasništva (lokalnog stanovništva ili tijela lokalne uprave) nad tim projektima. Zajedničko vlasništvo je precizno regulirano ugovorima, te su definirana prava i obveze svake uključene strane. No još je uvijek prisutan rizik u svakodnevnom ponašanju pojedinaca, osobito u odnosu prema okolišu. Pojedinci su mnogo odgovorniji prema privatnom vlasništvu (koje neće onečišćavati ili uništavati), nego li prema onom javnom (javnim površinama, prirodnim resursima i sl.). Mnogi autori naglašavaju da kako osjećaj pripadnosti snaži, raste i briga o resursima. U tom procesu veoma je važna participacija, uključenost građana u planiranje i realizaciju zelenih projekata i doprinosi eliminaciji rizika od manifestacije tzv. NIMBY (eng. *Not in my back yard*) fenomena. Kako ističe autor Lerch u priručniku *Postkarbonski gradovi: Planiranje za doba energetske i klimatske neizvjesnosti* (2007), lokalne vlasti imaju ogroman utjecaj na tri ključna područja:

1. podizanje građevinske i energetske učinkovitosti (pomoću prostornih planova i postupaka izdavanja dozvola, mogu poticati niskouglijične građevinske projekte)
2. lokalne obrasce namjene zemljišta i planiranja prometa (odluke koje vlasti donose na području prostornog planiranja u direktnoj su vezi s funkcionalnošću prometa kao jednog od najvećih izvora štetnih emisija)
3. lokalnu gospodarsku aktivnost (lokalne vlasti mogu potaknuti inicijative u smjeru niskoenergetskih projekata, kako putem poticajnih mjera tako i vlastitim primjerom)

Također, kako obrazlažu autori (Bottero et al., 2021; Lerch, 2007; Marini Govigli et al., 2022) lokalne vlasti lako mogu identificirati ranjivosti i potrebe u lokalnoj zajednici izazvane energetsom i klimatskom neizvjesnošću te planirati odgovarajuće mjere. Više razine vlasti jednostavno nisu u mogućnosti vidjeti sve detalje problema na lokalnim razinama, mogu na njih reagirati tek s većim vremenskim odmakom i imaju manju motivaciju od lokalnih zajednica kojima je rješavanje pojedinih lokalnih problema u direktnom interesu.

3. METODOLOŠKI PRISTUP/INDEKS ZELENOG GRADA

Zeleni grad stavlja dodatni naglasak na unapređenje urbanog okoliša i razvoj cjelokupnog područja za život. Kvaliteta života u zelenim gradovima nastoji se povećati povećanjem standarda u zaštiti okoliša i energetske učinkovitosti, ali uz istovremeno

razumijevanje drugih životnih dimenzija, kao što su jednakost, demokracija i učinkovita javna uprava. Zeleno u zelenom gradu nije isključivo ekologija, kao što koncept održivog razvoja nije samo ekološka i pritom zanemarivanje ekonomske i društvene komponente.

3.1. Obilježja zelenih gradova i mjerenje zelenog indeksa

Danas ne postoji međunarodno prihvaćena klasifikacija zelenih gradova, već samo pojedine privatne inicijative, i pojedina privatna istraživanja. Činjenica je da postoji nedostatak opće prihvaćenih kriterija za definiranje zelenog grada te mnoštvo različitih pristupa u referentnoj literaturi.

Metodologiju mjerenja indeksa zelenoga grada (*Green City Index - GCI*) razvio je 2009. godine *Economist Intelligence Unit* (u suradnji sa *Siemens-om*). U izračun indeksa ozelenjenosti, bilo je uključeno oko 30 pokazatelja koji su se odnosili na emisiju ugljičnog dioksida, energiju, zgrade/građevine, korištenje zemljišta, transport, vodu i zdravlje, gospodarenje otpadom, kvalitetu zraka i upravljanje okolišem, pri čemu je oko polovica pokazatelja bila kvantitativne prirode, uobičajeno prikupljena iz službenih javnih izvora, dok su ostali bili kvalitativni. Referentni period izračuna GCI-ja bio je 2005. – 2009. Projekt se nije nastavio. Zeleni gradovi brinu i o zaštiti prirode te održivom i uspješnom gospodarenju otpadom, vode brigu o javnim zelenim površinama koje će privući korisnike te doprinijeti povećanju kulturnog kapitala. U svijetu je sve popularnije korištenje urbanih površina za proizvodnju hrane, urbani vrtovi, krovovi, balkoni na kojima se uzgaja voće i povrće. Nadalje u organiziranim gradovima, javni je prijevoz kvalitetniji i prihvatljiviji od automobilske. Pri tom važno je da urbani planovi razvoja omoguće prostorno uređenje različitih namjena i aktivnosti.

Još jedno važno obilježje zelenih gradova je izgradnja otvorenog društva. Gradske vlasti zelenoga grada trebaju uspostaviti demokratski javni prostor uz poštivanje raznolikosti, uvažavanje tolerancije i jamčenje sigurnosti. Također trebaju osigurati sve uvjete za izradu proračuna koji se temelji na rodnoj ravnopravnosti (tzv. *gender budgeting*) kako bi se izbjegla pristranost kod raspodjele sredstava. Kako navodi Sikirić (2019) „uobičajeno, vlada i građani gledaju na proračun kao na rodno neutralni instrument te ne percipiraju niti analiziraju njegov različiti utjecaj na muškarce i žene. No, činjenica da žene i dalje imaju manju ekonomsku, društvenu i političku moć nego muškarci te da se uloge, obveze i potrebe muškaraca i žena u društvu razlikuju, ukazuje da način na koji država generira javne prihode i usmjerava javne rashode ima bitno različiti utjecaj na žene i muškarce.“ Urbana demokracija predstavlja uključivanje građana u postupke planiranja i odlučivanja, a jedan od primjera takvog modela upravljanja jest korištenje modela participativnog planiranja javnih prostora u urbanim sredinama. Kako pojašnjava Karzen (2005), razlog tome jest što sudionici mogu relativno brzo vidjeti konkretne rezultate svog rada, poduzimanjem upravo malih zahvata koji se mogu brzo konkretizirati te tako zadržati motivaciju i povjerenje građana. Drugi primjer je participativno budžetiranje, odnosno sudjelovanje građana u planiranju i korištenju

proračunskih sredstava. Radi se o procesu participativne demokracije gdje građani sudjeluju u odlučivanju kako raspodijeliti dio javnog proračuna. Prvi dokumentirani projekt participativnog budžetiranja proveden je u Brazilu, u gradu Porto Allegre, 1989. godine, nakon čega se taj primjer dobre prakse proširio na brojne jedinice lokalne samouprave diljem svijeta. U kontekstu zelene javne uprave, efikasnost i učinkovitost je veoma bitna. Jedan od većih potrošača u gradovima/općinama je upravo (samo)uprava, zbog čega bi lokalna uprava trebala biti primjer ekološke osviještenosti i štednje (Perinić et al., 2023). Poslovanje, kako privatnog tako i javnog sektora često je zeleno tek na deklarativnoj razini. Naime, postoji niz pitanja koja traže odgovore: prati li se potrošnja energije, da li je uvedena ekonomičnija LED rasvjeta, zadovoljava li gradski vozni park ekološke standarde, potiču li se građani na korištenje javnog prijevoza, koriste li se *open source* softveri u poslovanju, organiziraju li se službena putovanja na ekonomičan način, jesu li procedure digitalizirane i štede nepotrebnu potrošnju papira, slijede li se preporuke za tzv. zeleno uredsko poslovanje ili drugo.

Gradovi danas ne funkcioniraju kao izolirani otoci, već su za njihov napredak ključni suradnja i komunikacija te primjeri dobre prakse. Prema autoru Sassen (2003), grad je centar mnogostrukih krugova kroz koje je konstruirana ekonomska globalizacija. Autor zaključuje da fokusiranje na gradove rastavlja nacionalnu državu na mnoštvo subnacionalnih komponenti, od kojih su pojedine dubokosežno vezane uz globalnu ekonomiju, a pojedine nisu. U skladu s navedenim, Kohezijska politika EU potiče regije i gradove različitih država članica na međunarodnu suradnju i osmišljavanje i provedbu zajedničkih projekata, kao i formiranje *networking* mreža. Neka od aktivnijih europskih udruženja kojima je fokus na održivosti, promicanju zelene ekonomije ili pak društvenih inovacija su:

- **ICLEI** (*Local Governments for Sustainability*) - Savez gradova za održivi razvoj ICLEI okuplja lokalne uprave iz preko 100 zemlja cijelog svijeta.
- **EUROCITIES** - Mreža glavnih europskih gradova koja okuplja više od 140 velikih gradova i preko 45 partnerskih gradova u 39 zemalja, obuhvaćajući područje od 130 milijuna građana.
- **ENERGY CITIES** (*The European association of cities in energy transition*) – Udruženje oko 1000 europskih gradova iz 30 država koje promovira važnost energetske tranzicije pokrenute na lokalnom nivou.
- **URBACT** – Program međuregionalne suradnje financiran sredstvima Europskog fonda za regionalni razvoj, čiji je cilj razmjena znanja i jačanje kapaciteta gradova u području izrade i provedbe strategija i akcijskih planova održivog urbanog razvoja.
- **FEDARENE** (*European Federation of Agencies and Regions for Energy and the Environment*) - Europsko udruženje energetske agencija i regija, osnovano 1990. na inicijativu šest europskih regija koje danas broji više od 80 članica iz 23 europske zemlje.

3.2. Doprinos društvenih inovacija razvoju

O društvenim se inovacijama počelo pisati još početkom 20. stoljeća. Kako navodi autor McNeill (2012), politički ekonomist Schumpeter je tvrdio da će u odgovoru na kompleksne izazove održivosti biti ključno da javni sektor proaktivno preuzme ulogu pokretača, stvarajući tako preduvjete za razvoj društvenih inovacija i društvenog poduzetništva. Autor Drucker još u 90. godinama prošlog stoljeća (1987), opisuje društvene inovacije, nazivajući ih novom dimenzijom menadžmenta. Drucker naglašava važnost ne tehnoloških inovacija za ekonomiju i društvo, a kao primjer navodi istraživačke laboratorije tvrtke *General Electric* koji su okupili multidisciplinarnе timove s ciljem povezivanja znanosti i tehnologije, što dotad nije bila česta praksa u korporacijama. Kako navodi autor (Logue, 2019) već su pojedini autori u prethodnim istraživanjima društvene inovacije dovodili u vezu s poslovnim sektorom, tvrdeći da se tvrtke moraju baviti pronalaženjem rješenja za društvene probleme, odmaknuti se korak naprijed od korporativne društvene odgovornosti (ublažavanja negativnih eksternalija) i gledati na rješavanje društvenih problema kao poslovnu priliku. Odnosno, društvenu odgovornost nadograditi društvenim inoviranjem. Kao primjer navodi promjenu poslovnog modela mainstream komercijalne banke, kroz otvaranje podružnice u lokalnim siromašnijim kvartovima, koja će nuditi prilagođene tipove pozajmica siromašnijem stanovništvu, pomoći u realizaciji lokalnih potreba te istovremeno širiti svoju bazu korisnika.

Autor Mulgan (prema Logue, 2019) u svojim ranim radovima navodi osnivačicu modernog sestrinstva uspostavom prve škole sestrinstva u Londonu, zatim nove oblike društvenog organiziranja, zadruge i sindikate kojima je bio cilj poboljšati uvjete rada i vlasništva, ili pak društvene pokrete, primjerice feminizam. Jasno je da društveno označava potencijal primjene inovacije na bilo koje područje svakodnevnog života u čijem su žarištu ljudi i njihove potrebe. Može se zaključiti da su društvene inovacije nove ideje, oblici rada ili pak institucije koje uspješno prepoznaju probleme i kreiraju rješenja koja zadovoljavaju društvene potrebe (Murray et al., 2010). Društvene inovacije uključuju nove strategije, koncepte, ideje, procese, usluge, ciljeve, poslovne modele, alate i metodologije, te njihovo kombiniranje koje doprinosi zadovoljavanju društvenih potreba. Prema analizi autorice Logue (2019), posljednjih godina bilježi se snažan porast interesa za temom društvenih inovacija, što je vidljivo po broju spominjanja pojma u naslovu, sažecima ili ključnim riječima znanstvenih radova. Rast interesa za društvenim inovacijama vidljiv i po broju pretraga na pretraživaču *Google*.

4. ZAKLJUČAK

Iako je vidljiva sve veća prisutnost pojma društvenih inovacija u znanstvenim i svakodnevnim praksama, inoviranje se i dalje primarno povezuje s tehnološkim inovacijama te njihovim primjenama u prirodnim i tehničkim znanostima. Značaj tehnoloških inovacija za razvoj gospodarstva poznat je već dugo vremena, a nacionalne

se vlade potiče na povećanje izdvajanja za znanost, obrazovanje i inovacije. Manje pažnje se posvećuje društvenim inovacijama, odnosno novim inovativnim rješenjima aktualnih društvenih, gospodarskih, ekoloških i klimatskih izazova. Za razvoj društvenih inovacija koje mogu biti dio tih rješenja potrebna je uspostava pozitivne inovacijske klime, uz odgovornu javnu potrošnju, jačanje povjerenja u javnu vlast, uključivanje građana u proces odlučivanja i slične modele. No, javni je sektor često krut i nesklon promjenama, te nema odgovarajućih potpornih mehanizama i financijskih subvencija, zbog čega se tranzicija prema učinkovitijim društveno-gospodarskim modelima treba odvijati upravo na lokalnoj razini.

LITERATURA

- Andić, D. (2008). Paradigmatski aspekti problematike okoliša i odgoj za okoliš i održivi razvoj. *Metodički ogledi*, 14(2), 9-23, http://hrcak.srce.hr/20764_
- Balamatsias, G. (2020). Social innovations addressing the coronavirus pandemic. *Social Innovation Academy*, 8 social innovations addressing the coronavirus pandemic - Social Innovation Academy.
- Borojević, T., Maletič, M., Petrović, N., Radaković, J. A., Senegačnik, M., & Maletič, D. (2017). Youth Attitudes Towards Goals of a New Sustainable Development Agenda Postawy młodzieży wobec celów Nowej Agendy na rzecz zrównoważonego rozwoju. *PROBLEMY EKOROZWOJU*, 12(2), 161-172.
- Borojevic, T., Petrovic, N.B., Vuk, D. (2014). Youth and environmental education for Sustainable Development. *International Journal of Science and Research*, 3(9), 57-62.
- Bottero, M., Dell'Anna, F., & Morgese, V. (2021). Evaluating the Transition Towards Post-Carbon Cities: A Literature Review. *Sustainability*, 13(2), 567. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su13020567>
- Drucker, P. (1987) *The Frontiers of Management: Where Tomorrow's Decisions Are Being Shaped Today*. Heinemann Professional Publishing, UK.
- European Green City Index - Assessing the environmental impact of Europe's major cities, https://books.google.hr/books/about/European_Green_City_Index.html?hl=pt-PT&id=K-BtoAEACAAJ&redir_esc=y
- Geiger Zeman M. & Zeman Z. (2010) *Uvod u sociologiju (održivih) zajednica: Lokalna zajednica i integralni održivi razvoj*. Zagreb: Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, https://www.pilar.hr/wp-content/images/stories/dokumenti/e_knjige/uvod_u_sociologiju_zajednica.pdf.
- Hardin, G. (2008). The tragedy of the commons. U Russo, M.V. (ed). *Environmental management. Readings and cases*, 2nd edition, Sage, 69-78. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-32879-4_2.
- Kahn, L., Ali, R., Buonfino, A., Leadbeater, C. & Mulgan, G. (2019). *Creative Cities: Breakthrough cities: How cities can mobilise creativity and knowledge to tackle compelling social challenges*. London: Young Foundation, British Council,

- https://www.britishcouncil.hu/sites/default/files/breakthrough_cities_report.pdf.
- Karzen, M. (2005). Javni prostori i participacija građana. Glasnik za lokalnu demokraciju, STINA News Agency, broj 10.
- Lerch, D. (2007). Post Carbon Cities: Planning for energy and climate uncertainty.
- Logue, D. (2019). Theories of Social Innovation. Edward Elgar Publishing Limited. Cheltenham, UK.
- Marini Govigli, V., Rois-Díaz, M., den Herder, M., Bryce, R., Tuomasjukka, D., & Górriz-Mifsud, E. (2022). The green side of social innovation: Using sustainable development goals to classify environmental impacts of rural grassroots initiatives. *Environmental Policy and Governance*, 32(6), 459–477. <https://doi.org/10.1002/eet.2019>
- McNeill, J. (2012). Through Schumpeter: Public policy, social innovation and social entrepreneurship. *The International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 8 (1), p.81-94
- Mulgan, G. (2012). Social innovation theories: Can theory catch up with practice?. In *Challenge social innovation: potentials for business, social entrepreneurship, welfare and civil society* (pp. 19-42).
- Murray, R., Caulier-Grice, J. & Mulgan, G. (2010). The Open Book of Social Innovation, London: The Young Foundation i NESTA, <http://youngfoundation.org/wp-content/uploads/2012/10/The-Open-Book-of-Social-Innovation.pdf>.
- Neusteurer, D. (2016). *The Concept of Green Economy and its Role in Hegemonic Neoliberal Capitalism*. *Socijalna ekologija*, 25(3), str. 311-324. <https://doi.org/10.17234/SocEkol.25.3.5>
- Perinić L., Perić Hadžić, A., Kovačić, M & Santos, N. (2023). The Role of Social Innovation in Green Cities Development, *42nd IntInternational Conference on Organizational Science Development: Interdisciplinarity Counts*, Portorož, Slovenija, DOI:10.18690/um.fov.3.2023.63
- Sassen, S. (2003). *Protugeografije globalizacije*. Multimedijalni institut Zagreb.
- Sikirić, A.M. (2019). *Rodna perspektiva proračunskog procesa*. Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci.
- Stoddart, H. et al. (2012) Principles for the Green Economy: A Collection of Principles for the Green Economy in the Context of Sustainable Development and Poverty, Eradication for the UN Earth Summit 2012. https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/Collection_of_principles_for_the_GE_Stakeholder_Forum.pdf.
- Szita, K. (2014). Green Growth in the OECD: State of the Art. *Club of Economics in Miskolc* TMP Vol. 10., Nr. 2., pp. 59-65.

UPOTREBA SOLARNIH PANELA U SMANJENJU KARBONSKOG OTISKA USING SOLAR PANELS TO REDUCE CARBON FOOTPRINT

Stefan Lazin¹, Marko Ćirović²

¹WorkAndCo doo Beograd, lazin@work.co

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, marko.cirovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Danas, kada se suočavamo sa sve ozbiljnijim izazovima klimatskih promena i potrebom za tranzicijom ka održivijim energetske sistemima, pitanje smanjenja karbonskog otiska postalo je imperativ za našu planetu i buduće generacije. Jedan od najznačajnijih koraka ka postizanju ovog cilja je korišćenje obnovljivih izvora energije. Među ovim izvorima, solarna energija se izdvaja kao posebno obećavajuća i ekološki prihvatljiva opcija. Solarni paneli, poznati i kao fotonaponski paneli, predstavljaju tehnologiju koja transformiše sunčevu svetlost u električnu energiju, a njihova upotreba ubrzano raste širom sveta. Ova tehnologija ne samo da može smanjiti zavisnost od fosilnih goriva, već i značajno doprineti smanjenju emisija gasova sa efektom staklene bašte, čime se olakšava borba protiv klimatskih promena.*

Ključne reči: *Solarni paneli, karbonski otisak, klimatske promene.*

Abstract: *Today, as we face increasingly serious challenges of climate change and the need for transitioning to more sustainable energy systems, the issue of reducing our carbon footprint has become imperative for our planet and future generations. One of the most significant steps towards achieving this goal is the utilization of renewable energy sources. Among these sources, solar energy stands out as a particularly promising and environmentally friendly option. Solar panels, also known as photovoltaic panels, represent technology that converts sunlight into electricity, and their usage is rapidly expanding worldwide. This technology not only can reduce our dependence on fossil fuels but also significantly contribute to the reduction of greenhouse gas emissions, thus aiding in the fight against climate change.*

Key words: *Solar panels, carbon footprint, climate changes.*

1. UVOD

Cilj ovog rada je dublje istražiti upotrebu solarnih panela kao održivog rešenja za smanjenje karbonskog otiska. Kroz analizu njihove efikasnosti, ekonomske isplativosti, ekoloških i društvenih uticaja, ovaj rad će razmotriti kako solarni paneli doprinose smanjenju emisija gasova sa efektom staklene bašte i promovišu tranziciju ka čistijoj energetskej budućnosti. U radu će biti predstavljeni tehnološki aspekti solarnih panela,

ekonomski izazovi i prilike, kao i šire društvene implikacije ove tehnologije. Takođe, biće razmotrena najnovija dostignuća u oblasti solarnih panela i različiti aspekte njihove primene. Na kraju, ovaj rad će pružiti zaključke i preporuke za dalje istraživanje i implementaciju solarnih panela kao ključnog alata u borbi protiv klimatskih promena i očuvanju naše planete, krzo smanjenje karbonskog otiska.

U ovom uvodu će biti dat pregled osnovnih pojmova bitnih za razumevanje uloge solarnih panela u smanjenju karbonskog otiska. Prvo, fotonaponski efekat je pojava u kojoj određeni materijali, poput silicijuma, generišu električnu struju kada su izloženi svetlosnom zračenju, kao što je sunčeva svetlost. Ovaj efekat je osnova za rad fotonaponskih solarnih panela (Rappaport, 1959). Dok se njihova efikasnost meri u procentima i predstavlja koliko efikasno paneli pretvaraju sunčevu svetlost u električnu energiju. Što je veća efikasnost, to su paneli bolji u generisanju energije (Dubey, Sarvaiya, & Seshadri, 2013). Dalje radi funkcionisanje sistema je potrebna upotreba invertera. Inverter je uređaj koji se koristi u solarnim sistemima da bi se promenila jednosmerna (DC) električna struja koju proizvode solarni paneli u naizmeničnu (AC) struju koja se koristi za napajanje električnih uređaja i domaćinstva (Rampinelli, Krenzinger, & Romero, 2014). Karbonski otisak predstavlja ukupnu količinu emisija gasova sa efektom staklene bašte, pre svega ugljen-dioksida (CO₂) ili emisija drugih gasova sa efektom staklene bašte izražen kroz ekvivalenciju emisija prema CO₂ koje se emituju kao posledica ljudskih aktivnosti, kao što su proizvodnja energije, prevoz i industrija. Smanjenje karbonskog otiska ima za cilj smanjenje ovih emisija radi borbe protiv klimatskih promena (Stevović, Mirjanic, & Petrovic, 2021).

Neto energetska bilans se odnosi na razliku između električne energije koju proizvodi solarni panel i električne energije koja se koristi za njegovu proizvodnju, instalaciju i održavanje tokom celog životnog ciklusa panela. Pozitivan neto energetska bilans znači da solarni paneli proizvode više energije nego što je potrebno za njihovu proizvodnju i upotrebu, što ih čini održivim (Pandey, Agrawal, & Pandey, 2011).

Sistem za skladištenje energije predstavlja tehnologiju koja omogućava skladištenje viška solarno generisane električne energije za korišćenje u trenucima kada sunčeva svetlost nije dostupna, kao što je noć ili oblačan dan. To često uključuje upotrebu baterija, akumulatora ili drugih uređaja za skladištenje (Pandey, Agrawal, & Pandey, 2011; Abid et al., 2021).

2. OSNOVNA KATEGORIZACIJA SOLARNIH PANELA

Solarni paneli se mogu podeliti na nekoliko osnovnih kategorija, u zavisnosti od tehnologije koja se koristi za generisanje električne energije iz sunčeve svetlosti. Osnovna podela solarnih panela (Reisi, Moradi, & Jamasb, 2013):

- Fotonaponski (PhotoVoltric) solarni paneli: Ovo su najčešći tipovi solarnih panela i koriste se za generisanje električne energije. Fotonaponski paneli

sadrže silicijumske ćelije koje apsorbuju sunčevu svetlost i stvaraju električnu struju. Mogu se dalje podeliti na:

- Monokristalni solarni paneli: Ovi paneli se prave od monokristalnih silicijumskih ćelija i obično su najefikasniji, ali i najskuplji.
- Polikristalni solarni paneli: Napravljeni su od polikristalnih silicijumskih ćelija i često su nešto jeftiniji od monokristalnih panela, ali sa nešto nižom efikasnošću.
- Tankoslojni solarni paneli: Koriste tanke slojeve materijala kao što su amorfni silicijum, CdTe (kadmijum-telurid), CIGS (bakar-indijum-galijski selenid), ili perovskiti za apsorpciju sunčeve svetlosti. Ovi paneli su fleksibilniji i lakši za proizvodnju, ali često imaju nižu efikasnost u poređenju sa kristalnim panelima.
- Toplotni solarni paneli: Ovi paneli se koriste za generisanje toplote umesto električne energije. Najčešće se primenjuju za zagrevanje vode u kućama i industrijskim postrojenjima. Postoje dva glavna tipa toplotnih solarnih panela:
 - Solarni kolektori: Koriste se za direktno zagrevanje tečnosti, obično vode ili antifrizu, koji se zatim koristi za zagrevanje prostora ili vode za potrebe domaćinstva.
 - Koncentrisani solarni sistemi: Ovi sistemi koriste ogledala ili sočiva da koncentrišu sunčevu svetlost na jedno mesto, generišući visoke temperature koje se koriste za proizvodnju pare i pokretanje generatora za proizvodnju električne energije.
 - Hibridni solarni paneli: Ovi paneli kombinuju fotonaponske i toplotne elemente kako bi istovremeno generisali električnu energiju i toplotu. To je posebno korisno u situacijama gde je potrebno i grejanje i električna energija, kao što su solarni termalni sistemi sa integrisanim fotonaponskim ćelijama.
- Transparentni solarni paneli: Ova nova generacija solarnih panela omogućava proizvodnju energije dok propušta svetlost, čineći ih idealnim za integrisanje u prozore i fasade zgrada.

3. ON-GRID I OFF-GRID SOLARNI SISTEMI

"On-grid" (mrežni) i "off-grid" (izvan mreže) su dve osnovne kategorije solarnih sistema, svaka sa svojim karakteristikama, prednostima i manama. Sledi detaljnije objašnjenje ova dva tipa solarnih sistema kao i uzajamna komparacija njihovih prednosti i mana.

Kada su u pitanju "on-grid" solarni sistemi, prednosti koje se mogu izdvojiti su (Canales et al., 2021; Kabir et al., 2018; Patel et al., 2018):

- Povrat na mrežu (feed-in tarife), On-grid sistemi su povezani sa električnom mrežom, što omogućava da se višak solarno proizvedene električne energije vraća u mrežu. U dobrim praksama primene ovakvog sistema se omogućava malom proizvođaču finansijsku dobit ili dobijanje kredita od elektroprivrede za višak proizvedene električne energije.

- Pouzdanost snabdevanja, Budući da je ovakav sistem i dalje povezan sa električnom mrežom, "on-grid" sistemi obezbeđuju pouzdano snabdevanje električnom energijom i u oblačnim danima ili noću kada solarni paneli ne proizvode dovoljno energije.

Dok se mane "on-grid" solarnih sistema ogledaju u sledećem (Canales et al., 2021; Kabir et al., 2018; Patel et al., 2018):

- Zavisnost od mreže, "On-grid" sistemi su zavisni od dostupnosti električne mreže, pa ukoliko mreža doživi prekid, paneli neće moći da snabdeavaju domaćinstvo energijom.
- Zavisnost od tarifa, naknade koje se dobijaju za proizvedenu električnu energiju mogu varirati i zavise od politika elektroprivrede i vlade. Promene u tarifama mogu uticati na povrat investicije.

Kada su u pitanju "off-grid" solarni sistemi, prednosti koje se mogu izdvojiti su (Canales et al., 2021; Kabir et al., 2018; Patel et al., 2018):

- Nezavisnost od mreže, "off-grid" sistemi su potpuno nezavisni od elektro mreže i omogućavaju proizvodnju i korišćenje električne energije čak i u udaljenim ili ruralnim područjima gde nema pristupa mreži.
- Smanjeni troškovi na duge staze, iako "off-grid" sistemi zahtevaju veće početne investicije za baterije, akumulatore i regulatorne uređaje, dugoročno se može uštedeti na računima za električnu energiju i izbeći fluktuacije cena električne energije.

Dok se mane "off-grid" solarnih sistema ogledaju u sledećem (Canales et al., 2021; Kabir et al., 2018; Patel et al., 2018):

- Viši početni troškovi "off-grid" sistema, obično zahtevaju veće početne troškove za baterije i uređaje za upravljanje energijom.
- Baterije, akumulatori i baterijske ćelije u "off-grid" sistemima zahtevaju pažnju, održavanje i zamenu tokom vremena, što takođe predstavlja trošak.
- Nema povrata na mrežu samim tim, ne može se prodavati višak energije električnoj mreži, jer sistem nije povezan sa njom.

Izbor između "on-grid" i "off-grid" sistema zavisi od specifičnih potreba korisnika, lokacije, budžeta i želje za autonomijom. Za većinu stanovništva koje žive u urbanim područjima i ima pristup električnoj mreži, on-grid sistemi često predstavljaju praktičnije i ekonomičnije rešenje. Međutim, za one koji žive na udaljenim mestima gde mreža nije dostupna ili za one koji žele potpunu nezavisnost od elektroprivrede, "off-grid" sistemi su atraktivnija opcija.

4. EKONOMSKI I DRUŠTVENI ASPEKTI

Evo nekoliko ključnih ekonomskih i društvenih aspekata koje treba razmotriti prilikom odlučivanja za investiranje u solarnu energiju:

- Jedna od najvažnijih ekonomskih koristi je smanjenje troškova za električnu energiju. Solarni paneli proizvode električnu energiju iz besplatne sunčeve svetlosti, što znači da će organizacija koja se odluči za njihovu upotrebu moći da smanji svoje račune za električnu energiju. Ovo može dovesti do značajnih ušteda na dugoročnom nivou.
- Dodatno i u Republici Srbiji se preko Evropske unije nude različite finansijski podsticaji za instalaciju solarnih panela. To uključuje poreske olakšice, subvencije za opremu i povoljni krediti. Iskorišćavanje ovih programa može dodatno smanjiti početne investicije i skratiti vreme povrata ulaganja.
- Povrat Investicije (ROI) kod solarnih panela je sve kraći sa razvojem tehnologije. Iako će instalacija solarnih panela zahtevati visoke početne investicije, brzi povrat investicije može biti ostvaren kroz smanjenje računa za električnu energiju i potencijalne prihode u vidu bonusa od viška proizvedene energije koja se prodaje nazad u elektrodistribucioni sistem. Vreme povrata investicije zavisi naravno od nivoa početnog ulaganje ali se za većinu organizacija koje koriste tradicionalne izvore energije kreće u rasponu od 5 do 10 godina (Yao, Xu, & Sun, 2021).
- Dodatno solarni paneli zahtevaju minimalno održavanje, što smanjuje operativne troškove tokom vremena. Paneli imaju dug životni vek (obično preko 25 godina), što znači da će dugoročno pružiti ekonomske koristi.
- Društveni uticaj je takav da investicija u obnovljive izvore energije, poput solarnih panela, ima pozitivan društveni uticaj. Institucija koja prelazi na održive izvore energije pokazuje društvenu odgovornost i često privlači pozitivan publicitet. Ovo može uticati na ugled i privlačiti nove klijente ali i investitore.
- Solarni paneli doprinose drastičnom smanjenju emisija gasova sa efektom staklene bašte, što može pomoći u ispunjavanju ciljeva zaštite životne sredine i očuvanja lokalne zajednice i planete (Ahmad Ludin et al., 2021). Ovo takođe može sprečiti buduće troškove povezane sa ekološkim regulativama.

Važno je napomenuti da ekonomske implikacije zavise od mnogo faktora, uključujući lokaciju, veličinu sistema, trenutne cene električne energije i dostupne finansijske podsticaje. Stoga je neophodno sprovesti detaljnu ekonomsku analizu pre nego što se donese odluka o instalaciji solarnih panela.

5. MOGUĆNOSTI PRIMENE

Solarni paneli imaju značajan potencijal za proizvodnju čiste električne energije na nivou većih gradova i urbanih područja. Urbana područja imaju veliki broj zgrada sa ravnim ili kosi krovovima, što predstavlja idealnu površinu za instalaciju solarnih panela. Krovovi se često ne koriste za druge svrhe, pa se solarni paneli mogu postaviti kako bi maksimizirali proizvodnju energije. Integracija solarnih panela sa pametnim gradskim sistemima omogućava praćenje i upravljanje proizvodnjom i potrošnjom energije u stvarnom vremenu. Ovo pomaže u efikasnijem korišćenju solarne energije i smanjenju

troškova. Solarni paneli pomažu u smanjenju emisija gasova sa efektom staklene bašte u urbanim sredinama, što je ključno za borbu protiv klimatskih promena i poboljšanje kvaliteta vazduha. Postavljanjem solarnih panela na krovove zgrada, gradovi mogu povećati energetske nezavisnost i smanjiti potrebu za uvozom energije iz drugih izvora (Huang, et al., 2021; Maet al., 2021; Scheller et al., 2021).

Dodatno, instalacija, održavanje i praćenje solarnih panela stvaraju radna mesta u urbanim sredinama, podržavajući ekonomsku aktivnost. Gradovi mogu razviti solarne parkove i instalirati solarne panele na javnim objektima kao što su škole, bolnice i sportski centri, garaže. Ovo omogućava pristup čistoj energetske zajednici.

Integracija solarnih panela u nove građevinske projekte i obnovu starih zgrada postaje sve popularnija praksa u urbanom planiranju. Solarni paneli mogu se kombinovati sa merama energetske efikasnosti, kao što su bolja izolacija i LED rasveta, kako bi se smanjila potrošnja energije u urbanim zajednicama (Botterud & Auer, 2020; Jithendranath, Das, & Guerrero, 2021). Solarni paneli mogu poboljšati otpornost gradova na ekstremne vremenske uslove i prirodne katastrofe tako što obezbeđuju dodatni izvor energije. Gradovi mogu koristiti solarne panele kao sredstvo za edukaciju građana o obnovljivim izvorima energije i održivom načinu života.

Učinkovita integracija solarnih panela u urbano okruženje zahteva dobro planiranje, političku podršku i saradnju između vlasti, investitora, građana i stručnjaka. Ipak, potencijal za čistu energiju u gradovima je značajan, i sve više gradova prepoznaje koristi solarnih panela za održiviju budućnost.

6. ZAKLJUČAK

Solarni paneli, igraju jednu od ključnih uloga u rešavanju dva globalna izazova: potrebu za čistom i održivom energijom te smanjenjem karbonskog otiska, samim tim ova tehnologija postaje konkretno sredstvo za ostvarivanje višestrukih ciljeva.

Ekološki aspekt je ključan jer solarni paneli omogućavaju generisanje električne energije iz obnovljivog izvora - sunčeve svetlosti. Ovo ne samo da smanjuje potrebu za fosilnim gorivima i smanjuje emisiju gasova sa efektom staklene bašte, već i štiti životnu sredinu od zagađenja i degradacije. Postavljanje solarnih panela stvara primer održivog ponašanja i podstiče svest o zaštiti životne sredine među lokalnom zajednicom.

Ekonomске implikacije su takođe značajne. Investicija u solarne panele zahteva početni kapital, ali dugoročno donosi značajne uštede. Smanjenje troškova za električnu energiju doprinosi dugoročnoj finansijskoj održivosti. Povrat investicije (ROI) se ubrzava kroz povlastice i subvencije za obnovljive izvore energije koje nude Republika Srbija i fondovi EU. Osim toga, prodaja viška proizvedene energije može generisati dodatni prihod.

Društveni uticaj je neosporni faktor. Institucije koje proizvode, koristi i dalje isporučuju solarnu energiju pokazuje društvenu odgovornost i angažman prema očuvanju lokalne zajednice i planete. Ova inicijativa može privući pažnju javnosti, potencijalne partnere i investitore. Takođe, podstiče svest o obnovljivim izvorima energije i inspiriše druge organizacije i zajednice da preduzmu slične korake.

Konačno, pre donošenja odluke o montaži solarnih panela, neophodno je sprovesti temeljnu analizu kako bi se osiguralo da je investicija održiva i isplativa. Solarni paneli predstavljaju inovativan korak ka održivoj budućnosti i mogu poslužiti kao uzor i inspiracija za druge organizacije i zajednice koje žele da preduzmu korake ka čistijoj i održivijoj budućnosti.

LITERATURA

- Abid, H., Thakur, J., Khatiwada, D., & Bauner, D. (2021). Energy storage integration with solar PV for increased electricity access: A case study of Burkina Faso. *Energy*, 230, 120656.
- Ahmad Ludin, N., Ahmad Affandi, N. A., Purvis-Roberts, K., Ahmad, A., Ibrahim, M. A., Sopian, K., & Jusoh, S. (2021). Environmental impact and levelised cost of energy analysis of solar photovoltaic systems in selected Asia Pacific Region: A cradle-to-grave approach. *Sustainability*, 13(1), 396.
- Botterud, A., & Auer, H. (2020). Resource Adequacy with Increasing Shares of Wind and Solar Power: A Comparison of European and US Electricity Market Designs. *Economics of Energy & Environmental Policy*, 9(2), 71-99.
- Canales, F. A., Jurasz, J. K., Guezgouz, M., & Beluco, A. (2021). Cost-reliability analysis of hybrid pumped-battery storage for solar and wind energy integration in an island community. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 44, 101062.
- Dubey, S., Sarvaiya, J. N., & Seshadri, B. (2013). Temperature dependent photovoltaic (PV) efficiency and its effect on PV production in the world—a review. *Energy procedia*, 33, 311-321.
- Huang, P., Sun, Y., Lovati, M., & Zhang, X. (2021). Solar-photovoltaic-power-sharing-based design optimization of distributed energy storage systems for performance improvements. *Energy*, 222, 119931.
- Jithendranath, J., Das, D., & Guerrero, J. M. (2021). Probabilistic optimal power flow in islanded microgrids with load, wind and solar uncertainties including intermittent generation spatial correlation. *Energy*, 222, 119847.
- Kabir, E., Kumar, P., Kumar, S., Adelodun, A. A., & Kim, K.-H. (2018). Solar energy: Potential and future prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 894-900.
- Ma, Z., Li, M.-J., Zhang, K. M., & Yuan, F. (2021). Novel designs of hybrid thermal energy storage system and operation strategies for concentrated solar power plant. *Energy*, 216, 119281.

- Pandey, D., Agrawal, M., & Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: current methods of estimation. *Environmental monitoring and assessment*, 178, 135-160.
- Patel, N., Gupta, N., Kumar, A., & Kumar Verma, A. (2018). Multifunctional grid interactive solar photovoltaic systems: A comprehensive review. *International Journal of Renewable Energy Research (IJRER)*, 8(4), 2116-2130.
- Rampinelli, G. A., Krenzinger, A., & Romero, F. C. (2014). Mathematical models for efficiency of inverters used in grid connected photovoltaic systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 578-587.
- Rappaport, P. (1959). The photovoltaic effect and its utilization. *Solar Energy*, 3(4), 8-18.
- Reisi, A. R., Moradi, M. H., & Jamasb, S. (2013). Classification and comparison of maximum power point tracking techniques for photovoltaic system: A review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 19, 433-443.
- Scheller, F., Doser, I., Schulte, E., Johanning, S., McKenna, R., & Bruckner, T. (2021). Stakeholder dynamics in residential solar energy adoption: findings from focus group discussions in Germany. *Energy Research & Social Science*, 76, 102065.
- Stevović, I., Mirjanic, D., & Petrovic, N. (2021). Integration of solar energy by nature-inspired optimization in the context of circular economy. *Energy*, 235, 121297.
- Yao, Y., Xu, J.-H., & Sun, D.-Q. (2021). Untangling global levelised cost of electricity based on multi-factor learning curve for renewable energy: Wind, solar, geothermal, hydropower and bioenergy. *Journal of cleaner production*, 285, 124827.

PAMETNI GRADOVI I ZELENA EKONOMIJA – PRIMJER GRADA RIJEKA SMART CITIES AND GREEN ECONOMY – THE EXAMPLE OF THE RIJEKA CITY

Lana Maček¹, Josip Čičak², Saša Drezgic³

¹Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet, lana.macek2@gmail.com

²Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet, josip.cicak@efri.hr

³Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet, sasa.drezgic@efri.hr

Apstrakt: U ovom radu opisan je primjer grada Rijeka kao pametnog grada. Grad Rijeka ulaže značajna sredstva da bi postao pametni grad te je u sklopu projekta Europske komisije *Intelligent Cities Challenge* (ICC) izabrana za grad – mentor. Titula mentora dodijeljena je Rijeci zbog pametnih inicijativa: *Strategija razvoja grada*, *Strateškog plana Rijeka pametni grad* i *Strategije digitalne transformacije*. Cilj analize Rijeke kao pametnog grada je proučiti napore koje Rijeka ulaže u implementaciju načela zelene ekonomije te kako to utječe na napredak grada. Struktura korištena u analizi temelji se na „*Indeksu gradova u pokretu*“ koji pametne gradove promatra kroz devet dimenzija, koje su usko povezane sa pokazateljima zelene ekonomije. U analizi je korišten „*Indeks gradova u pokretu*“ (IESE Cities in Motion Index, 2022.).

Glavne riječi: Pametni gradovi, zelena ekonomija, Indeks gradova u pokretu

Abstract: This paper describes the example of the city of Rijeka as a smart city. The city of Rijeka invests significant resources in order to become a smart city, and as part of the European Commission's *Intelligent Cities Challenge* (ICC) project, it was chosen as a mentor city. The mentor title was awarded to Rijeka due to smart initiatives: *City Development Strategy*, *Rijeka Smart City Strategic Plan* and *Digital Transformation Strategy*. The aim of the analysis of Rijeka as a smart city is to study the efforts that Rijeka invests in the implementation of the principles of the green economy and how this affects the progress of the city. The structure used in the analysis is based on the "Index of Cities in Motion" which looks at smart cities through nine dimensions, which are closely related to green economy indicators. The "Cities in Motion Index" (IESE Cities in Motion Index, 2022) was used in the analysis.

Key words: Smart cities, Green Economy, Cities in Motion Index

1. UVOD

Grad Rijeka je treći grad po veličini u Republici Hrvatskoj i najvažnija luka Hrvatske te ulaže značajne resurse da postane pametni grad. Rijeka je u sklopu projekta Europske komisije *Intelligent Cities Challenge* (ICC) izabrana za grad – mentor, koja svojim

pametnim rješenjima i iskustvom može pomoći i ostalim gradovima da postanu pametni gradovi. Titulu mentora dobila je zbog pametnih inicijativa: *Strategija razvoja grada, Strateškog plana Rijeka pametni grad i Strategije digitalne transformacije* (www.rijeka.hr).

Cilj ove analize je pokazati primjer Rijeke i napore koje ulaže u implementaciju načela zelene ekonomije te kako to utječe na napredak grada. Struktura korištena u analizi temelji se na „*Indeksu gradova u pokretu*“ (IESE Cities in Motion Index, 2022.) koji pametne gradove promatra kroz devet dimenzija, koje su usko povezane sa pokazateljima zelene ekonomije. „*Indeks gradova u pokretu*“ (eng. *City in Motion Index* – CIMI) ima sljedeći oblik:

$$CIM_t = \sum_{j=1}^9 \frac{d_{jt}}{\sigma_{jt}} (1 - R_{9,8,7,\dots,1}^2)$$

Slika 1: Formula City in Motion Index

Izvor: IESE Cities in Motion Index, 2022.

Gdje je:

d_{jt} - udaljenost između vrijednosti pokazatelja dimenzije j i reference, odnosno minimalne vrijednosti tog pokazatelja za određeno razdoblje t

σ_{jt} - standardna devijacija pokazatelja dimenzije j

$R_{9,8,7,\dots,1}^2$ – koeficijent višestrukog određivanja linearne regresije pokazatelja dimenzije j

2. PAMETNI GRADOVI

Pojam pametni grad nema jedinstvenu globalno ujednačenu definiciju, no definicija pametnog grada prema Gracias et al. (2023.) najčešće podrazumijeva održivost, efikasnost i kvalitetu života. Konceptu pametnog grada preduvjet je bio, kao to navode Silva et al. (2018.), koncept povezivanja svakodnevnih objekata putem postojećih mreža, a koji je postao je vrlo popularan s pojavom pametnih uređaja i njihovim napretkom. Harrison et al. (2010.) daju popularnu definiciju u kojoj definiraju pametni grad kao cjelinu koja povezuje fizičku, društvenu, poslovnu i informatičku infrastrukturu kako bi se podigla inteligenciju grada. Giffinger et. al (2007.) definiraju pametne gradove kao mjesta koja posjeduju šest dimenzija, a to su: pametna ekonomija, pametna mobilnost, pametno upravljanje, pametni okoliš, pametni ljudi te pametno življenje.

Tabela 1: Dimenzije pametnih gradova i čimbenici dimenzija pametnog grada

Dimenzija pametnog grada	Čimbenici dimenzija pametnog grada
Pametna ekonomija	Inovativni duh, poduzetništvo, prepoznatljiva ekonomija, produktivnost, fleksibilnost tržišta rada, međunarodna povezanost i sposobnost za promjene
Pametno upravljanje	Sudjelovanje u donošenju odluka, javne i socijalne službe, transparentno upravljanje, političke strategije i perspektive
Pametani ljudi	Stupanj edukacije građana, težnja ka cjeloživotnom učenju, socijalna i etnička pluralnost, fleksibilnost i kreativnost, kozmopolitizam, sudjelovanje u javnom životu
Pametna mobilnost	Lokalna mobilnost, međunarodna mobilnost, dostupnost ICT infrastructure, sustavna inovativnost, održiv i siguran sustav transporta.
Pametno življenje	Kulturni sadržaji, zdravstveni uvjeti, osobna sigurnost, kvaliteta stanovanja, obrazovne ustanove, turistička atraktivnost, socijalna kohezija

Izvor: izrada autora prema Giffinger et. al (2007.)

Pametni gradovi prema Talebkah et al. (2023.) nedavno su otvorili nove stilove života uvodeći učinkovite pristupe za poboljšanje urbanog upravljanja. Ovi gradovi dalje navode Talebkah et al. (2023.) integriraju tehnologije i nove organizacije industrije 4.0 u društveni i tehnički sustav. Pametni grad (SC) konačno ima za cilj integrirati urbano poslovanje, prijevoz, vodno gospodarenje, energiju i druge podsustave analizom podataka prikupljenih od senzora i informacijsko komunikacijske tehnologije (ICT). Ahad et al. (2020.) smatraju da je sigurnost ključni stup radi kojeg gradovi postaju pametni gradovi, a što je u kontekstu posljednjih kriza, poglavito zdravstvene, postalo izrazito važan aspekt radi kojeg bi gradovi težili pametnom gradu.

3. STUDIJA SLUČAJA NA PRIMJERU PAMETNOG GRADA RIJEKE

U ovom dijelu rada prikazana je analiza prema devet pokazatelja koji se mogu grupirati u tri skupine. Skupine pokazatelja su ekonomski razvoj (*ekonomija, upravljanje, mobilnost i prijevoz, međunarodni profil i tehnologija*), društvena dobit (ljudski kapital, socijalna kohezija, urbanističko planiranje) i okoliš (IESE Cities in Motion Index, 2022.).

3.1 ANALIZA PREMA POKAZATELJIMA EKONOMSKOG RAZVOJA

Kao što je prethodno navedeno, pokazatelji ekonomskog razvoja obuhvaćeni su sljedećim dimenzijama pametnog grada: ekonomija, upravljanje, mobilnost i prijevoz, međunarodni profil i tehnologija.

Ekonomija

U kontekstu ekonomije, analiziraju se aspekti vezani uz gospodarski razvoj samog grada Rijeke. Ponajprije tu se misli na plan gospodarskog razvoja, inovacije i poduzetničke inicijative koje provodi, stanje BDP grada Rijeke itd. Grad Rijeka ima za cilj postati pametan, otvoren i otporan grad koji svoje resurse ulaže u poboljšanje kvalitete života te potiče gospodarski razvoj kako bi stvorio pozitivnu ekonomsku vrijednost. Razvoj Rijeke u posljednjem desetljeću baziran je prema WEBu Grada Rijeke (www.rijeka.hr) na ekonomskom modelu zvanom „Model krafne“. To je dokument, tj. model koji je jedan od prvih lokalnih razvojnih planova, u potpunosti usklađen s novim višegodišnjim financijskim okvirom EU i nacionalnom razvojnom strategijom. Model krafne je metafora pomoću koje se želi prikazati razvoj gospodarstva. Unutarnji prsten predstavlja minimum za kvalitetan život, pri čemu ponajprije misli na energiju, hranu, obrazovanje, zdravlje itd., a vanjska okolina krafne prikazuje ekološki zid koji su odredili stručnjaci kako bi se očuvala klima, tlo, oceani i biološka raznolikost (www.rijeka.hr).

Razvoj poduzetništva potiče putem bespovratnih subvencija, potpornih institucija i poduzetničkih infrastruktura. Uz navedeno, Rijeka potiče razvoj poduzetništva putem tehnoloških inkubatora i parkova, od kojih se posebno ističu su *Tehnološko-edukacijski poduzetnički inkubator*, *Proizvodni park Torpedo*, *Poduzetnički inkubator za uslužne djelatnosti Torpedo* i *Start-up inkubator Rijeka*. Grad Rijeka ulaže u zelenu industriju, odnosno u obnovljive izvore energije, energetske učinkovitost, gospodarenje otpadom kroz mnoštvo inicijativa i projekata što jasno pokazuje usmjerenost Rijeke na načela zelene ekonomije (www.rijeka.hr).

Upravljanje

U kontekstu upravljanja promatra se koliko je Rijeka modernizirala javne usluge te uključila građane u provedbu projekata koji doprinose ekonomskom razvoju. Grad Rijeka se trudi biti transparentan grad, o čemu svjedoče aplikacije i projekti (www.rijeka.hr):

- Aplikacija *Otvoreni proračun* – pomoću ove aplikacije građanima su dostupni sve informacije o proračunskim isplata u stvarnom vremenu u sustavu Riznice. Osim informacija o isplata, aplikacija nudi i informacije o svim ugovorima i narudžbenicama koji su temelji za isplate.
- Aplikacija *Gradsko Oko* – pomoću ove aplikacije građani imaju mogućnost javljati svu komunalnu problematiku: nacrtani grafiti, svakakva moguća oštećenja u gradu, nepropisno bačen otpad itd.

Digitalni i zeleni razvoj privrede

- Aplikacija *Adresar* – aplikacija koja pruža kontakte od svih vodećih ljudi u komunalnim uslugama, trgovačkim društvima grada te kontakti od svih mjesnih odbora u Rijeci.
- Aplikacija *Registar poslovnih prostora* – aplikacija koja nudi mogućnost pretraživanja svih poslovnih prostora u Rijeci i onih slobodnih i onih u zakupu
- Aplikacija koja *proučava dodatne informacije o ulicama na području Rijeke* – aplikacija koja nudi sve informacije o porijeklu ulica i trgova.
- *Portal Moja Rijeka* – donosi sve razne informacije i zanimljivosti o životu u gradu.
- *Socijalni kalkulator* – pomoću ove aplikacije građani imaju mogućnost provjeriti svoj socijalni status te mogućnost dobivanja socijalne pomoći.
- *Društvene mreže* : Twitter, Facebook, Instagram i You Tube kanal od Grada Rijeke i Moje Rijeke – koje pomažu da grad lakše komunicira s građanima.

Uz navedeno Rijeka na svojim stranicama objavljuje (www.rijeka.hr): zakone i propise koji se tiču grada, financijska izvješća, godišnje planove, strategije, izvješća o radu, različite baze podataka, informacije o donacijama itd. Rijeka na jednom mjestu pruža sve usluge preko servisa e-usluga: javna nabava, financije, poduzetništvo, odgoj i školstvo, stambeni prostori.

Mobilnost i prijevoz

U ovoj dimenziji promatra se koliko su modernizirane usluge prijevoza, tj, usluge bicikla, automobila, električnih romobila, koliko je potaknula korištenje bicikla i javnog prijevoza imajući na umu smanjenje emisije štetnih plinova te povećanje ekonomskog rasta. U gradski prijevoz implementiran je *Rijeka City Card (RCC)* pomoću koje građani brže i efikasnije plaćaju gradske usluge: gradski prijevoz, gradsko parkiralište, usluge gradskih javnih garaža te usluge Gradske knjižnice Rijeka. Omogućeno je plaćanje parkinga putem *m-parkinga*, a uveden je i pametan parking odnosno parking koji pomoću informacijsko komunikacijske tehnologije javlja broj slobodnih parkirnih mjesta. Vozači pomoću aplikacije prate stanje dostupnosti parkirnih mjesta time se smanjuje vrijeme traženja parkinga te se stvaraju manje prometne gužve. Projekt *Jačanje gradskog prijevoza* modernizirao je vozni park, u tu svrhu nabavljeno je 32 nova autobusa KD Autotrolej, uveden je display koji najavljuje dolazak autobusa na stajalište, uvedeni su pametni semafori na 6 raskrižja u gradu te je izgrađena mobilna i web aplikacija koja najavljuje vrijeme dolaska autobusa na stajalište. Aplikacija *Ricikletta* nudi mogućnost iznajmljivanja bicikla s jedne lokacije, a vraćanja na drugu lokacije. Aplikacija *Bike Rijeka* nudi prikaz 40-tak biciklističkih staza koje su prikazane na Google karti, uz opise staza, težina, omjera asfalta i makadama te informacija o najbližim restoranima, smještaju i servisu što je napor grada da popularizira korištenje bicikala. Zbog reljefa grada i postojeće prometne infrastrukture primjena bicikala nije pretjerano zastupljena u populaciji, a kako bi to popravila Rijeka razmatra uvođenje sustava javnih električnih bicikala (www.rijeka.hr).

Međunarodni profil

Rijeka svoj međunarodni profil nastoji izgraditi na dvije razine; kao moderna luka i logistički centar Europe te multikulturalna sredina s posebnim naglaskom na kulturu. Tome u prilog ide i priznanje koje je Rijeka dobila tako što je postala Europska prijestolnica kulture 2020. godine. Do te titule koju nije lako postići došla je širokom ponudom raznih kulturnih događaja, od izložba, predstava, radionica, projekata itd. čime je privukla veliku pozornost na međunarodnoj razini. Time je dobila postala ambasador Hrvatske pred Europom i cijelim svijetom. Uz navedeno Rijeka privlači kvalitetan obrazovni kadar poticanjem mnogih međunarodnih suradnji, posebno u području obrazovanja, a nadasve kroz suradnju grada sa Sveučilištem u Rijeci.

Tehnologija

Ova dimenzija fokusirana je na aktivnosti koje grad provodi kako bi iskoristio prednosti tehnologije kako bi ostvario pozitivne učinke, prije svega ekonomske prirode. Od glavnih pokazatelja u ovoj dimenziji posebno se ističu: primjena inovativnih tehnologija, inicijative vlasti za uvođenje novih tehnologija u sfere gradskog života, ukupan broj WiFi pristupnih točaka i njihova kvaliteta, brzina mobilne mreže, rasprostranjenost tehnologije u gradskim uslugama itd. Grad Rijeka informacijsko komunikacijsku tehnologiju primjenjuje u sva područja djelovanja kako bi modernizirala svoju infrastrukturu. Koristi ju u prometu, otpadu, energiji, rasvjeti, te mnogim drugim područjima što bitno utječe na poboljšanje svih gradskih usluga. Pokrenula je i projekt *WiFi4EU* pomoću kojeg građani imaju pristup besplatnom internetu preko pristupnih točaka za WiFi na svim javnim prostorima (www.rijeka.hr).

3.2. ANALIZA PREMA POKAZATELJIMA DRUŠTVENE DOBROBITI

Rijeka je poznata kao dobar primjer uključivosti i tolerancije, što je samo po sebi dimenzija društvene dobrobiti na zavidnoj razini. Svejedno Rijeka ulaže dodatne napore na ovom području kako bi postigla još veću jednakost među građanima i pravednost u društvu. Pokazatelji društvene dobrobiti prikazani su kroz sljedeće dimenzije: ljudski kapital, socijalna kohezija, urbanističko planiranje.

Ljudski kapital

Rijeka velik dio svojih resursa ulaže u obrazovanje i kulturu. Rijeka je poznata po kvalitetnom obrazovnom sustavu s brojnim školama i sveučilištima u različitim smjerovima. Pored toga Rijeka je sjedište trinaest znanstveno-razvojnih centra, koji pružaju mogućnosti za daljnji razvoj i istraživanje. Neki od znanstveno-razvojnih centara koji su orijentirani na razvoj novih tehnologija su: centar za mikro i nanoznanosti i tehnologiju, centar za napredno računanje i modeliranje, centar za podršku pametnim i održivim gradovima te centar za umjetnu inteligenciju i kibernetičku sigurnost. Uz to Rijeka pruža i mogućnost obrazovanja odraslih te mogućnost poboljšanja vještina kroz razne programe, tečajeve, radionice itd. Rijeka je 2020. bila Europska prijestolnica kulture i tu je titulu dobila zbog programa „*Luka različitosti*“, kojoj je cilj stvoriti grad koji se fokusira na kulturu i kreativnost za Europu i budućnost. Program je predstavio

Rijeku i njene posebnosti pritom postavljajući važna kulturno–društvena pitanja te na taj način donosi pozitivne promjene u društvu.

Socijalna kohezija

Rijeka promiče jačanje jednakosti među različitim društvenim grupama. S tim ciljem osnovani su socijalni centre i udruge koje pružaju pomoć ranjivim skupinama te rade na njihovoj integraciji. Uz to provodi se projekti i inicijative kako bi se smanjilo siromaštvo i socijalna isključenost, pružajući socijalnu pomoć: ugroženim obiteljima, starijim osobama, nezaposlenim, osobama s malim primanjima, migrantima itd. Osim podmirjenja troškova stanovanja i obroka u pučkoj kuhinji koji su dostupni svim socijalno ugroženim građanima, Rijeka pruža i pojedine zdravstvene i socijalne usluge te usluge javnog prijevoza. Djeci ugroženih obitelji je osigurano mjesto u vrtiću ili jaslicama, a starijoj djeci boravak u školi s osiguranim školskim pribor. Što se tiče umirovljenika i starijih osoba za njih je osigurala mjesečne novčane potpore (www.rijeka.hr).

Urbanističko planiranje

Zbog reljefne ograničenosti koja onemogućuje kvalitetno stvaranje novih gradskih sredina Rijeka je fokusirana na prenamjenu postojećih gradskih sadržaja i infrastrukture u svrhu postizanja vizije grada. To se odražava u strateškim ciljevima koje si je grad zacrtao do 2030. godine, a svaka od tih inicijativa jednim dijelom ovisi o strategiji koju grad ima u sferi urbanističkog planiranja. Strateški ciljevi Rijeke su (www.rijeka.hr):

- *Živjeti u Rijeci 2030.* – Rijeka kao raznolik grad
 - *strateški ciljevi koje želi postići: suradnju između gradske uprave i stanovnika, obrazovanje koje ima funkciju poboljšanja kvalitete života te jačanja gospodarstva, razvoj grada koji je privlačan za život, razvoj gradske kulture.*
- *Raditi u Rijeci 2030.*
 - *strateške ciljeve koje nastoji postići: transformacija sveučilišnog grada koji se bazira na tehnologiji i kreativnoj industriji, razvoj inovacija u turizmu, razvoj luke i konkurentnog gospodarstva, poticanje inovacija u svim industrijskim granama.*
- *Povezati Rijeku 2030.*
 - *strateški ciljevi koje nastoji postići: razvoj održivog i učinkovitog multimodalnog prometa, povezivanje Rijeke sa svijetom, razvoj informacijsko komunikacijske infrastrukture, razvoj prometa i mobilnosti te čistog i učinkovitog javnog prijevoza.*
- *Sačuvati Rijeku 2030.*
 - *strateški ciljevi koje nastoji postići: pametan i zelen grad, razvoj kvalitetnih komunalnih usluga, grad kružnog gospodarstva.*

Navedeni strateški ciljevi pokazuju usmjerenost Rijeke na aspekte zelene ekonomije i način na koji pojedine dimenzije pametnih gradova služe kao građevni blokovi za ostvarivanje opće dobrobiti koju zelena ekonomija koje se kroz to postižu.

3.3 ANALIZA PREMA POKAZATELJIMA ZAŠTITE OKOLIŠA

Rijeka je prvi grad u Hrvatskoj koji je uveo sustav gospodarenja energijom kako bi potrošnju energije sveo na minimum. U tome je nezaobilaznu ulogu imalo uvođenje informacijskog sustava za gospodarenje energijom, pomoću kojeg se prati potrošnja energenata i vode (<https://mycovenant.eumayors.eu/>). Također, moderniziran je i način obračuna i naplate potrošene energije pomoću sustava za daljinsko očitavanje potrošnje energije. Na zgradi gradske uprave i nekih vrtića i škola postavljeni su solarni sustavi za proizvodnju energije što je pridonijelo povećanju energetske učinkovitosti, a u razvoju je strategija koja za cilj ima postavljanje velikog broja subvencioniranih solarnih panela na sve građevine za koje stanari izraze zainteresiranost. Modernizirala je jedinice javne rasvjete te ih učinila učinkovitijim. Stare ekološki neučinkovite lampe zamijenjene su učinkovitim, ekološki prihvatljivijim, LED lampama. Takva rasvjeta omogućila je upravljanje u stvarnom vremenu, ovisno o uvjetima osvjetljenja u kasnim noćnim satima moguće je smanjiti intenzitet svjetlosti što rezultira uštedom velike količine energije. Budući da rasvjeta nije promijenjena na svim lokacijama pred gradom ostaje izazov kako ostvariti potpuni prelazak na učinkovitu rasvjetu (<https://mycovenant.eumayors.eu/>).

Modernizirala je i gospodarenje otpadom, postavljajući pametne spremnike po gradu koji prikupljaju miješani i ostali reciklirani otpad. Spremnici u sebi imaju senzore koji javljaju kad su popunjeni te spremni za pražnjenje. Spremnici imaju fotonaponski panel koji prikuplja sunčevu energiju koja im omogućava njihovo funkcioniranje, zbog toga im nisu potrebna dodatna napajanja. Uz to spremnici imaju snažnu prešu koja komprimira otpad te omogućava odlaganje velike količine otpada što utječe na smanjenje odvoza otpada. Pametni spremnici bitno su smanjili onečišćenja u okolišu, te smanjili ljudski rad i resurse potrebne za prikupljanje otpada (<https://smart-ri.hr/>).

Rijeka predstavlja pozitivan primjer uključivanja ideja zelene ekonomije u strategiju razvoja grada, a na primjeru Rijeke vidi se koliko je koncept pametnih gradova naslonjen na pojam zelene ekonomije te koliko je razvoj obiju ideja međusobno povezan i nerazdvojliv.

4. ZAKLJUČAK

Rijeka ulaže značajna sredstva da bi postao pametni grad te je u sklopu projekta Europske komisije Intelligent Cities Challenge (ICC) izabrana za grad – mentor. Titula mentora dodijeljena je Rijeci zbog pametnih inicijativa. Analize Rijeke kao pametnog grada je prokazuje da Rijeka ulaže u implementaciju načela zelene ekonomije te kako to utječe na napredak grada. Struktura korištena u analizi temelji se na „Indeksu gradova u pokretu“ koji pametne gradove promatra kroz devet dimenzija, koje su usko povezane sa pokazateljima zelene ekonomije. Analizom su pobrojane aktivnosti i projekti Rijeke u smjeru pametnog grada kroz pokazatelje ekonomskog razvoja, društvene dobiti i okoliša, no bez obzira na ostvareno koncept pametnog grada podrazumijeva

neprekidno nastojanje u rastu kvalitete života građana te Rijeka ne smije stati sa ulaganjima i razvojem.

LITERATURA

- Ahad, M.A., Paiva, S., Tripathi, G., & Feroz, N. (2020). Enabling technologies and sustainable smart cities. *Sustainable Cities and Society*.
- Gracias, J. S., Parnell, G. S., Specking, E., Pohl, E. A., & Buchanan, R. (2023). Smart Cities—A Structured Literature Review. *Smart Cities*, 6(4), 1719–1743. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/smartcities6040080>
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., & Meijers, E. (2007). Smart Cities Ranking of European Medium-Sized Cities (p. 11). Vienna, UT: Centre of Regional Science. http://www.smart-cities.eu/download/city_ranking_final.pdf
- Harrison, C.G., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszcak, J.R., & Williams, P. (2010). Foundations for Smarter Cities. *IBM J. Res. Dev.*, 54, 1-16. 10.1147/JRD.2010.2048257
- IESE Business School - IESE Cities in Motion Index 2022 / ST-633-E. <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0633-E.pdf>
- Silva, B.N., Khan, M., & Han, K.J. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 38, 697-713. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.053>
- Talebkhah, M., Sali, A., Gordan, M., Hashim, S.J., & Rokhani, F.Z. (2023). Comprehensive Review on Development of Smart Cities Using Industry 4.0 Technologies. *IEEE Access*, 11, 91981-92030. <https://www.rijeka.hr/savjetovanje-o-planu-razvoja-grad-a-rijeke-2021-2027/>, pristupljeno 5.10.2023.
- <https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/eu-projekti/zavrzeni-projekti/izazov-za-inteligentne-gradove/>, pristupljeno 1.10.2023.
- <https://www.rijeka.hr/teme-za-gradane/kultura-2/europska-prijestolnica-kulture/kulturni-program-u-luci-razlicitosti-2020/>, pristupljeno 2.10.2023.
- <https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/transparentnost-grad-a-rijeke/>, pristupljeno 3.10.2023.
- https://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/240_1322232434.pdf, pristupljeno 30.9.2023.
- <https://smart-ri.hr/smart-waste-pamet-an-sustav-gospodarenja-otpadom/>, pristupljeno 30.9.2023.

PERCEPCIJA POTROŠAČA O ZELENOM MARKETINGU: STUDIJA SLUČAJA GENERACIJA “Z” CONSUMER PERCEPTION OF GREEN MARKETING: A CASE STUDY OF GENERATION “Z”

Dušan Mančić¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
dusan.mancic00@gmail.com

Apstrakt: Ovaj rad je napisan sa svrhom istraživanja kako pripadnici generacije “Z” percipiraju zeleni marketing, kompanije koje ga primenjuju i njihove zelene proizvode. Rad je podeljen u dve celine, prva koja se odnosi na teorijski deo, i druga koja se odnosi na studiju slučaja u okviru koje je sprovedeno istraživanje. Teorijski deo se fokusira na pregledu i analizi relevantne literature, koja se odnosi na koncept zelenog marketinga i društvene odgovornosti, strategijama koje se primenjuju u okviru zelenog marketinga, ali i o zloupotrebi ovog koncepta odnosno terminu “Greenwashing”. Studija slučaja obuhvata sprovedeno istraživanje, za koje je bila izrađena onlajn anketa.

Cljučne reči: Zeleni proizvod, zelena kompanija, zeleni marketing, percepcija generacije Z.

Abstract: This paper is written with the purpose of exploring how members of Generation “Z” perceive green marketing, the companies that implement it, and their green products. The paper is divided into two parts, one related to the theoretical framework and the other focusing on a case study in which research was conducted. The theoretical part centers on reviewing and analyzing relevant literature related to the concept of green marketing and corporate social responsibility, strategies employed within green marketing, as well as the misuse of this concept, referred to as “Greenwashing”. The case study includes a research conducted through an online survey.

Key words: Green product, green company, green marketing, perception of generation Z.

1. UVOD

Briga o zaštiti i očuvanju životne sredine pokazuje sve veći uzlazni trend, te je sve veći broj potrošača koji su ekološki osvešćeniji i razumeju značaj zelenih proizvoda i održivog razvoja. Zbog toga, zeleni marketing kao koncept, postaje sve važniji faktor na osnovu kojeg potrošači donose odluku o kupovini proizvoda. Način na koji potrošači percipiraju kompanije koje sprovode zelene strategije, predstavlja ključnu ulogu u njihovom

spvođenju. Postoje kompanije koje sprovode lažni zeleni marketing tj. pokušavaju da svoje poslovanje učine privlačnijim, poigravajući se sa poverenjem potrošača.

U literaturi se termin za ovakvo ponašanje kompanija naziva „*Greenwashing*“ i predstavlja veliki problem koji utiče na percepciju potrošača.

U okviru studije slučaja je sprovedeno istraživanje kako bi se sagledali i razumeli stavovi pripadnika generacije „Z“ i način na koji oni percipiraju zelene kompanije i njihove zelene proizvode. U istraživanju je učestvovalo 105 pripadnika generacije „Z“, tj. svi ispitanici su pripadali starosnoj grupi od 14 do 27 godina.

2. ZELENI MARKETING I DRUŠTVENA ODGOVORNOST

Danas, kada su promene u okruženju sve dinamičnije i intenzivnije, sve je teže ostvariti i održati konkurentsku prednost. Jedan od ključnih faktora uspeha jeste upravo primena koncepta zelenog marketinga i društvene odgovornosti. Zeleni marketing kao pojam, prema Američkom udruženju za marketing (American Marketing Association, 2023), se odnosi na razvoj i promociju proizvoda za koje se pretpostavlja da su ekološki bezbedni tj. dizajnirani su da minimiziraju negativne efekte na fizičko okruženje ili da poboljšaju njegov kvalitet. Koncept zelenog marketinga podrazumeva da su sve marketinške aktivnosti okrenute ka društvenoj odgovornosti, održivom razvoju, kao i zaštiti životne sredine.

Društvena odgovornost obuhvata mnoge aspekte poslovanja i društva, a vremenom je njen značaj rastao sve više, te je danas jedan od najznačajnijih koncepata kompanija 21. veka. Cilj ovog koncepta jeste izgraditi reputaciju društveno odgovorne kompanije, kao i aktivno stvaranje pozitivnog uticaja na društvo i okolinu. Prema Ristiću (2012) korporativna društvena odgovornost predstavlja: „Posvećenost organizacije da doprinese održivosti privrednog razvoja, saradjujući sa zaposlenima, njihovim porodicama, lokalnom zajednicom i društvom u cilju poboljšanja kvaliteta njihovog života“. Kompanije više nemaju samo za cilj ostvarenje profita, već vode računa o njihovom uticaju koje imaju na društvo i okolinu, kao i načine na koje dolaze do profita. Društvena odgovornost se može posmatrati iz više uglova, tj. posmatrajući različite tipove odgovornosti. Postoje četiri različite dimenzije društvene odgovornosti: ekonomska, zakonska, etička i filantropska, koje mogu činiti piramidu društvene odgovornosti (Carroll, 1991).

Ekonomska odgovornost. Svaka kompanija, neuključujući neprofitne organizacije, osnovana je sa ciljem da kroz svoje proizvode ili usluge ostvare profit. Ukoliko kompanije ne bi ostvarivale profit, ne bi bile u mogućnosti da svoj posao učine održivim, jer akcionari i ulagači ne bi želeli da ulažu u biznis koji nije profitabilan, te bi i potrošači ostali bez tih proizvoda i usluga.

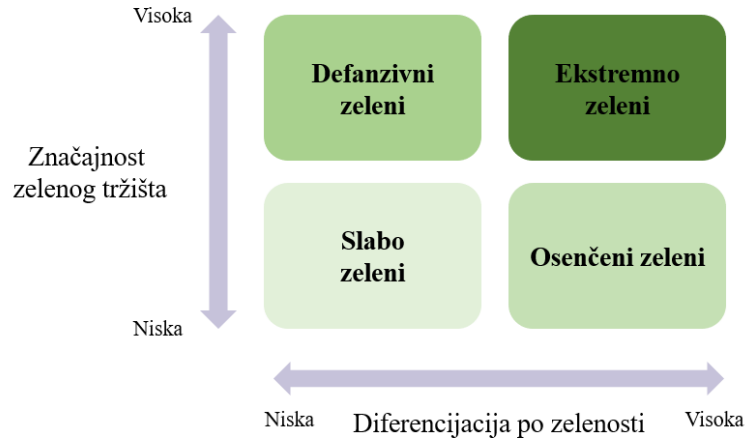
Zakonska odgovornost. Zakonska odgovornost podrazumeva da se kompanije pridržavaju osnovnih zakona, regulativa i pravila koji se tiču njihovog poslovanja. Dakle, kompanije moraju delovati u skladu sa zakonom i proizvoditi proizvode koji zadovoljavaju odgovarajuće standarde kvaliteta.

Etička odgovornost. Etička odgovornost ide korak dalje od zakonske. Iako su kompanije u obavezi da poštuju samo zakone i regulative koje su propisane, očekivanja društva su malo drugačija. Ovde se očekuje da se kompanije vode moralnim načelima i da poštuju norme i standarde koje nisu propisane zakonom.

Filantropska odgovornost. Filantropska odgovornost podrazumeva da se od kompanija očekuje da budu dobri i uzorni korporativni građani, baš kao što bi to bio neki pojedinac. Za razliku od etičke dimenzije, ovde društvo ne očekuje određeno ponašanje, već kompanija sama odlučuje da pozitivno utiče na društvo i da svoju doprinos.

3. STRATEGIJE ZELENOG MARKETINGA

Sve veće zagađenje vode i vazduha, globalno zagrevanje, problemi sa otpadom itd. podstiču, kako potrošače, tako i kompanije, da sve više obraćaju pažnju šta koriste od proizvoda, kako i od čega se prave ti proizvodi i koje su mogućnosti za smanjenje ekoloških posledica. Kompanije su iz ovih razloga počele da menjaju svoje poslovanje, prilagođavajući se tržištu i sve više uključivale aspekte „zelenog“ u svoju organizacionu strukturu i strategiju. Pre primene određene strategije, neophodno je dobro poznavanje tržišta i njegovih potreba, te je neophodno dobro izvršiti segmentaciju tržišta. Nakon uspešne segmentacije tržišta, kompanija treba sebi da postavi dva pitanja pre primene određene zelene strategije. Koliko je značajan segment zelenih potrošača za kompaniju i da li se kompanija može izdiferencirati po zelenosti (Ginsberg & Bloom, 2004)? Na osnovu ovih pitanja može da se formira matrica zelenih marketing strategija koja je prikazana na Slici 1.



Slika 3: Matrica zelenih marketing strategija (Ginsberg & Bloom, 2004)

Slabo zeleni (eng. *Lean Green*) se trude da budu društveno odgovorni, ali se ne fokusiraju na promociju svojih zelenih inicijativa, već na smanjenje troškova i poboljšanje efikasnosti putem ekoloških aktivnosti sa ciljem da ostvare konkurentsku prednost u nižoj ceni.

Osenčeni zeleni (eng. *Shaded Green*) su oni koji značajno ulažu u ekološke procese i vide priliku da na taj način razviju inovativne proizvode i tehnologiju i time ostvare konkurentsku prednost. Fokus na promociji je na direktnoj koristi koju ostvaruju potrošači, pa se tek onda promoviraju ekološke koristi.

Defanzivni zeleni (eng. *Defensive Green*) koriste ovu strategiju kao reakciju na poteze konkurenata tj. kao odgovor na neku kriznu situaciju.

Ekstremno zeleni (eng. *Extreme Green*) primenjuju pristup holističkog marketinga, gde su ekološke aktivnosti u potpunosti integrisane u poslovanje kompanije, dok je ekološka svest bila pokretač ovakvih kompanija.

Kompanija nakon što definiše koju strategiju želi da primenjuje, može da alocira svoje resurse kako bi postigla najveće efekte. Ulaganjem u razvoj u neku od ovih strategija, kao i u razvoj svojih proizvoda kako bi postala što više ili u potpunosti ekološki prihvatljiva, kompanija postaje društveno odgovornija čime se pozicionira kao zelena kompanija. Primena zelenih strategija i proizvoda prelazi sa pozitivnog trenda i dobre volje kompanija, na nužnost kako bi održale svoju poziciju među konkurentima.

4. GREENWASHING

Prema Kembridž rečniku *Greenwashing* predstavlja ponašanje ili aktivnosti koje podstiču ljude da veruju da kompanija čini više za zaštitu životne sredine nego što ona to zaista čini. To je zapravo tehnika koju kompanije koriste kako bi se okarakterisale kao zelene, iako one to delimično ili u potpunosti nisu. Cilj je da se poveća prodaja ili poboljša reputacija, dovođenjem potrošača i šire javnosti u zabludu da kompanija čini nešto bolje po ekološkom pitanju, iako se zapravo ništa nije promenilo. Dakle, potrošači misleći da njihov mali korak u očuvanju životne sredine donosi pozitivan rezultat, zapravo ne donosi nikakve promene ili u najgorem slučaju doprinosi negativnim posledicama po životnu sredinu. Kompanije umesto da donose nove promene koje će pozitivno uticati na društvo i okolinu i podstiču potrošače da deluju u istom pravcu, rade upravo suprotno i čine da potrošači izgube poverenje u istinitost zelenih proizvoda i njihove vrednosti za očuvanje životne sredine. Marketinška agencija „TerraChoice“ (2007) je sprovela istraživanje o proizvodima za koje se tvrdi da su ekološki bezbedni, putem kojeg je došla do šest grehova *greenwashing-a* :

- **Greh skrivenog kompromisa** (eng. *Sin of the Hidden Trade-Off*) – Ovo podrazumeva da kompanija ističe da je proizvod ekološki prihvatljiv na osnovu samo jednog pozitivnog atributa, zanemarujući ostale štetne posledice koje nosi proizvod ili njegova proizvodnja;
- **Greh bez dokaza** (eng. *Sin of No Proof*) – Odnosi se na nemogućnost potrošača da se uveri u tvrdnje kompanije da je njen proizvod zelen kao što tvrdi. Potrošač je u ovom slučaju primoran da veruje kompaniji na reč, zbog nemogućnosti provere;
- **Greh nejasnoće** (eng. *Sin of Vagueness*) – Podrazumeva da kompanija ne pruža jasne informacije u vezi svojih proizvoda, te može da dovede potrošače u zabludu;
- **Greh nebitnosti** (eng. *Sin of Irrelevance*) – Odnosi se na to da kompanija ističe informacije koje nisu relevantne ili nisu od značaja potrošaču prilikom kupovine proizvoda ili čak ne pružaju neku dodatnu informaciju;
- **Greh manjeg od dva zla** (eng. *Sin of Lesser of Two Evils*) – Podrazumeva da se pod okriljem zelenog želi ublažiti činjenica da je proizvod u suštini štetan;
- **Greh izmišljanja** (eng. *Sin of Fibbing*) – Odnosi se na izjave kompanija koje su u potpunosti neistinite.

5. STUDIJA SLUČAJA

U okviru ovog poglavlja rada, biće diskutovano o israživanju koje je sprovedeno sa ciljem da se prikupe podaci o tome kako pripadnici generacije „Z“ percipiraju pojam zelenog marketinga. Primarni podaci su prikupljeni kroz kvantitativno istraživanje putem ankete, dok su sekundarni podaci prikupljeni kroz pregled i analizu razne stručne literature. Anketa je bila namenjena pripadnicima generacije „Z“, tj. osobama koje

pripadaju starosnoj grupi od 14 do 27 godina. Upitnik je bio sastavljen od devet pitanja, a odgovori su prikupljeni od 105 ispitanika. Pitanja su bila različitog tipa, od kojih je šest bilo zatvorenog, dva poluzatvorenog i jedno otvorenog tipa. U nastavku će biti predstavljena analiza dobijenih podataka koja će biti predstavljena kroz pet celina:

- Demografski podaci;
- Ekološka svest;
- Kupovina zelenog proizvoda;
- Zelene kompanije i njihovi proizvodi;
- Razlozi nekorišćenja zelenih proizvoda.

5.1 Demografski podaci

Demografski podaci bili su prikupljeni u okviru prva dva pitanja koja su se odnosila na pol i starost ispitanika. U anketi je učestvovalo 78 ispitanika ženskog pola, tj. 74,3% od ukupnog broja ispitanika, dok je 27 ispitanika bilo muškog pola, tj. 25,7% od ukupnog broja ispitanika, ispitanika koji su se izjasnili sa „Drugo“ nije bilo. Najveći deo ispitanika imao je 22 i 23 godine, što čini, retrospektivno, 27,6% i 26,7% ispitanika, dok ispitanika koji se graniče sa drugim generacijama (14 i 27 godina) nije bilo.

5.1. Ekološka svest

Treće pitanje u okviru ankete se odnosilo na postojanje svesti o zelenom marketingu i ukoliko se posmatraju sumirani podaci, rezultat pokazuje da 59% ispitanika poseduje svest o zelenom marketingu. Daljom analizom se došlo do podataka da 63% ispitanika muškog pola nema svest o zelenom marketingu, dok je procenat ispitanika ženskog pola koji nemaju svest o zelenom marketingu znatno manji i iznosi 30,8%. Ovde se može doći do zaključka da je ženski deo populacije generacije „Z“ više informisan i upućeniji kada je u pitanju zeleni marketing.

5.2. Kupovina zelenog proizvoda

Ova celina je ispitivala potrošačke navike prilikom kupovine nekog od zelenog proizvoda, ali i spremnost pripadnika generacije „Z“ da plate višu cenu za ovakve proizvode. Odgovori u okviru ove celine prikupljeni su uz pomoć pitanja pod rednim brojem 4, 5, 6 i 7.

- **Koliko često kupujete neki od zelenih proizvoda?** - Najveći broj ispitanika se izjasnilo da ponekad kupuje zeleni proizvod (58,1%), dok se samo jedan ispitanik izjasnio da svakodnevno kupuje zeleni proizvod. Dolazi se do zaključka da neka navika postoji, ali je potrebno da ona bude veća ukoliko se teži nekoj pozitivnoj promeni.
- **Vrsta zelenog proizvoda koji najčešće kupujete?** - Veliki broj ispitanika je odgovorilo da kao zeleni proizvod najčešće kupuje hranu (41,9%), a odmah zatim i kozmetiku (38,1%). Može se doći do zaključka da pripadnici generacije

„Z“ vode računa o svom zdravlju, odnosno o proizvodima koje koriste za ličnu upotrebu kao hranu ili kozmetička sredstva

- **Šta na Vas najviše utiče prilikom kupovine *eco-friendly* proizvoda?** - Skoro polovina ispitanika (46,7%) je na ovo pitanje odgovorila da prilikom kupovine na njih najviše utiče očuvanje životne sredine, te je zaključak da pripadnici generacije „Z“ zelene proizvode kupuju upravo kako bi pozitivno uticali na životnu sredinu i doprineli njenom očuvanju.
- **Da li ste spremni da platite višu cenu za zelene proizvode?** – Dve trećine ispitanika (66,7%) se izjasnilo da je spremno da plati višu cenu za zelene proizvode. Iz dobijenih rezultata na ovoj odgovor, može se zaključiti da su pripadnici ove generacije spremni da plate višu cenu zelenih proizvoda zarad prednosti koje oni donose sa sobom.

5.3. Zelene kompanije i njihovi proizvodi

Osmo pitanje u anketi je bilo sačinjeno od sedam tvrdnji na koje su ispitanici odgovarali u kojoj meri se slažu ili ne slažu sa navedenim izjavama o zelenim kompanijama i njihovim proizvodima, pri čemu je za merenje njihove saglasnosti sa tvrdnjom korišćena sedmostepena Likertova skala (1 – Uopšte se ne slažem, 2 – Ne slažem se, 3 – Donekle se ne slažem, 4 – Niti se slažem niti se ne slažem, 5 – Donekle se slažem, 6 – Slažem se, 7 – U potpunosti se slažem):

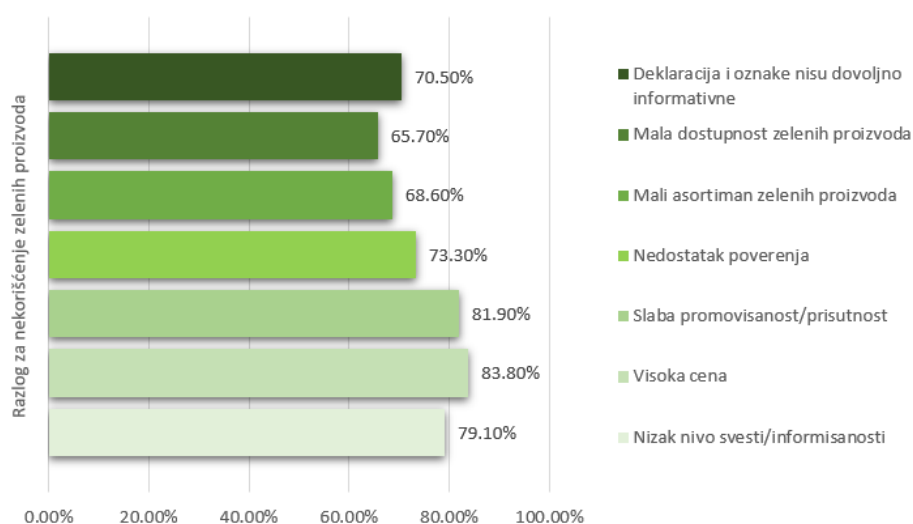
- **Važno mi je da kupujem ekološki prihvatljive proizvode** - Rezultat je pokazao da je pripadnicima generacije „Z“ od važnosti da kupuju ekološki prihvatljive proizvode, što se pokazalo i kod spremnosti da se plati viša cena za zelene proizvode.
- **Spreman/na sam da pređem na ekološki prihvatljivije proizvode** – Rezultat jasno pokazuje spremnost pripadnika generacije „Z“ da krenu sa upotrebom ekološki prihvatljivijih proizvoda, što dalje ukazuje na njihovu spremnost da učine nešto više u smanjenju negativnih uticaja po životnu sredinu.
- **Verujem kompanijama koje tvrde da su *Eco-friendly*** - Kao rezultat, može se zaključiti da su pripadnici generacije „Z“ nesigurni kada su u pitanju zelene kompanije i da li im verovati, odnosno da nisu sigurni da li je njihovo zeleno poslovanje zaista iskreno.
- **Smatram da su kompanije efikasne u sprovođenju zaštite i očuvanja životne sredine** - Skoro polovina ispitanika ne smatra da su kompanije efikasne u sprovođenju očuvanja životne sredine, što direktno utiče na njihovo verovanje tim kompanijama.
- **Upoznat/a sam koje kompanije nude zelene proizvode** - Rezultati dobijeni za ovu tvrdnju nisu doneli neke značajne informacije, s obzirom da su odgovori, ne računajući neutralan stav, pokazali da je skoro jednak broj onih koji su upoznati i onih koji nisu.
- **Znam gde mogu da kupim zelene proizvode** - Zaključak koji je dobijen u okviru ove tvrdnje jeste da većina pripadnika generacije „Z“ zna gde može da kupi

zeleni proizvod, što je znak da je potrebno kod njih samo probuditi inicijativu za kupovinom ovakvih proizvoda.

- **Svestan/na sam raznih simbola/oznaka koje se odnose na zelene proizvode** - Ovom tvrdnjom su ispitanici pokazali da postoji određena svest o oznakama i simbolima koji se upotrebljavaju za obeležavanje zelenih proizvoda, ali da je potrebno uložiti veće napore u edukaciju i informisanje iz ove oblasti.

5.4. Razlozi nekorišćenja zelenih proizvoda

Zadatak ovog dela istraživanja je bio da ispita koji su to najveći razlozi za nekorišćenje zelenih proizvoda i kada se uporede svi navedeni razlozi za nekorišćenje, kao najveći razlog se izdvaja visoka cena, dok je razlog koji najmanje utiče na nekorišćenje mala dostupnost zelenih proizvoda. Uporedan prikaz dobijenih rezultata predstavljen je na Slici 2.



Slika 4: Razlozi za nekorišćenje zelenih proizvoda

6. ZAKLJUČAK

Nakon analize svih dobijenih podataka, može se zaključiti da pripadnici generacije „Z“ donekle poseduju svest o zelenom marketingu, ali i da bi bilo značajno da se više uloži u edukaciju mladih po ovom pitanju, naročito muškog dela populacija jer je istraživanje pokazalo da je mnogo veći odnos ispitanika muškog pola koji ne poseduju svest o zelenom marketingu, nego što je to slučaj kod ženskog pola. Edukacija i veća dostupnost informacija dodatno bi doprinela većoj učestalosti prilikom kupovine zelenih proizvoda. Takođe, pokazalo se da su hrana i kozmetika, kao vrste zelenih proizvoda, one koje se najčešće kupuju. Kada je u pitanju poverenje u zelene kompanije

ispitanici su pokazali određeni nivo nesigurnosti, zbog čega su se dalje izjasnili i da nisu sigurni u efikasnost sprovođenja zaštite životne sredine od strane tih kompanija. Iako su se izjasnili da bi bili spremni da plate višu cenu za zelene proizvode, kao najveći razlog nekorišćenja zelenih proizvoda izdvojena je visoka cena, što znači da postoji gornja granica do koje su ispitanici spremni da izdvoje veću svotu novca za ovakve proizvode.

LITERATURA

- Albino, V., Balice, A., & Dangelico, R. M. (2009). Environmental strategies and green product development: an overview on sustainability-driven companies. *Business Strategy and the Environment*, 18(2), 83–96. <https://doi.org/10.1002/bse.638>
- Becker-Olsen, K., & Potucek, S. (2013). Greenwashing. *Encyclopedia of Corporate Social Responsibility*, 1318–1323. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8_104
- Carroll, A. B. (1991). The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders. *Business Horizons*, 34(4), 39–48. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(91\)90005-g](https://doi.org/10.1016/0007-6813(91)90005-g)
- Ginsberg, J. M., & Bloom, P. N. (2004). Choosing the right green-marketing strategy. *MIT Sloan Management Review*, 46(1), 79–84.
- Kotler P., & Keller K.L. (2006). *Marketing menadžment*. Data status, Novi sad.
- Orange, E., & Cohen, A. M. (2010). From eco-friendly to eco-intelligent. *The Futurist*, 44(5), 28–32
- Ristić, G. (2012). *Zaštita životne sredine – specifični aspekt korporativne društvene odgovornosti*. Fakultet zaštite na radu, Niš.
- TerraChoice Environmental Marketing. (2007). *The “Six Sins of Greenwashing™”: A Study of Environmental Claims in North American Consumer Markets*, London. Dostupno na: https://sustainability.usask.ca/documents/Six_Sins_of_Greenwashing_nov2007.pdf
- American Marketing Association. (2023). *What is Marketing? — The Definition of Marketing — AMA*. <https://www.ama.org/the-definition-of-marketing-what-is-marketing>
- Greenwashing. (2023). GREENWASHING | English Meaning - Cambridge Dictionary. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/greenwashing>

CORPORATE ENVIRONMENTAL AWARENESS LEVEL IN SERBIAN HEALTHCARE SYSTEM NIVO KORPORATIVNE EKOLOŠKE SVESTI U ZDRAVSTVENOM SISTEMU SRBIJE

Tanja Milić¹, Dragica Milić²

¹University of Belgrade-Faculty of Organizational Sciences, tanja.milic@fon.bg.ac.rs

²Clinical Center of Serbia, Clinic for Neurology

Abstract: *Environmental awareness arises as an influencing value in European business policies, strategies, and practices. However, scientific research in this domain is particularly scarce, especially in the field of healthcare. This empirical research paper aims to investigate the level of corporate environmental awareness in the Serbian healthcare system. A total of 101 managers of healthcare organizations that operate in the Republic of Serbia were tested. Testing technique used was Computer Assisted Web Interview – CAWI. Every subject previously agreed to participate in the study. According to results, the level of corporate environmental awareness in the Serbian healthcare system is slightly above the average, but still lagging behind the Serbian consumers view, which makes space for further improvement. Secondary and tertiary healthcare organizations proved to have the highest level of corporate environmental awareness followed by primary healthcare organizations and pharmaceutical organizations the least.*

Key words: *Corporate environmental awareness, healthcare system, Republic of Serbia.*

Apstrakt: *Ekološka svest se javlja kao uticajna vrednost u evropskim poslovnim politikama, strategijama i praksama. Međutim, naučna istraživanja u ovoj oblasti su posebno oskudna, naročito u oblasti zdravstva. Svrha ovog empirijskog istraživačkog rada je da istraži nivo korporativne ekološke svesti u zdravstvenom sistemu Srbije. Ukupno 101 rukovodilac zdravstvenih organizacija koje posluju u Republici Srbiji je testiran. Tehnika testiranja koja je korišćena je kompjuterski potpomognut veb intervju. Svaki subjekat se prethodno složio da učestvuje u istraživanju. Rezultati pokazuju nešto iznad prosečnog nivoa korporativne ekološke svesti u zdravstvenom sistemu Srbije, ali ipak nedovoljno visok u poređenju sa viđenjem srpskih korisnika, ostavljajući prostora za poboljšanje. Sekundarne i tercijarne zdravstvene organizacije pokazale su da poseduju najviši nivo korporativne ekološke svesti, slede organizacije primarne zdravstvene zaštite, a sa najnižim su farmaceutske organizacije.*

Ključne reči: *Korporativna ekološka svest, zdravstveni sistem, Republika Srbija.*

1. INTRODUCTION

As we move into 2024, environmental awareness arises as an influencing value in European business policies, strategies and practices (Mihajlović et al., 2016), and it seems only to grow in popularity in years to come. Environmental awareness, which reflects one's care for and cognition of one's behavioural impacts on the environment (Ramsey et al., 1992), is not just of vital importance for the wellbeing of the environment, but also for an organization's reputation and its future existence. Numerous studies show that consumers in majority believe that organizations are obliged to take action to improve environmental issues, whether relevant to their everyday business operations or not. In addition to this, in previous years, stakeholders placed pressure on organizations to include environmental concerns into their activities (Mousa & Othman, 2020; Dixon et al., 2005). Simultaneously, there are rising demands for transparency from the side of corporate management about the environmental impacts of business operations coming from investors and other stakeholders, like governments and consumers, (Lynch, 2010; Frost & Seamer, 2002; Cormier & Gordon, 2001). In the past two decades, many large organizations have started to recognize that they must be held accountable and initiate actions to prevent or at least minimize the environmental pollution, degradation, climate change, and social disruption that come out from their operations (Senay & Landrigan, 2018). In response to this, more and more organizations are turning to a strategic approach created to include environmental considerations into their business strategies (Hristov et al., 2021). The concept of going green has simply become a necessity nowadays (Jemai et al., 2020).

In the previous decade, an interest in healthcare organizations' environmental impacts has also increased. Many authors have accentuated negative environmental impacts caused by healthcare. The healthcare sector makes a major part of the developed economies and spends significant volumes of expenditures (Karlsson & Ohman, 2005). Scientific research shows that, for example, only the US healthcare delivery industry spends vast resources, which in majority become waste - almost 7000 tons of hospital waste is created on a daily basis (Senay & Landrigan, 2018). The healthcare delivery sector produces 10% of all greenhouse gas emissions, 10% of smog formation, 12% of acid rain, and 9% of air pollutant criteria (ground ozone, particles, lead, carbon monoxide, sulfur dioxide and nitrogen dioxide), resulting in indirect health burdens commensurate with the 44 000 to 98 000 hospital deaths every year from preventable medical errors (Eckelman & Sherman, 2016). Also, based on collected data, it has been calculated that with a population of just over seven million, Serbia produces between 4,500 and 5,000 tons of infectious waste a year of which some 75% originates from the treatment of in-patients, 20% from the treatment of out-patients and 5% from microbiological laboratory tests (Jovanović et al., 2014). Estimations are that in all healthcare institutions in Serbia, about 48,000 tons of total waste is produced annually, of which about 9,600 tons could be considered hazardous (Jovanović et al., 2008).

Following upon described situation, it is highly important to estimate the awareness among population regarding healthcare environmental issues. Nevertheless, research on environmental issues in healthcare sector is still limited and does not provide comprehensive insight into this issue. The aim of this paper is, hence, to begin to fill this gap by giving insight into the importance of environmental awareness in healthcare industry as seen by Serbian healthcare managers, as a whole, and by healthcare subsectors, such as pharmaceutical, primary healthcare, and secondary and tertiary healthcare.

2. METHODS

In order to identify the level of corporate environmental awareness within healthcare sector in the Republic of Serbia, an empirical research study was conducted respecting the principles of the methodology of scientific research by Mihailović (2012).

2.1. Research Purpose and Research Questions

The purpose of the research is to examine attitudes and perceptions of healthcare managers in the Republic of Serbia regarding the corporate environmental awareness and to use surveyed attitudes and perceptions of healthcare managers to estimate the degree of significance of the corporate environmental awareness in healthcare sector of the Republic of Serbia. Considering that healthcare sector includes several subsectors, in the second part, as the purpose of managerial opinion research appears examining the differences in the perception of the corporate environmental awareness between certain healthcare subsectors, such as pharmaceutical, primary healthcare, and secondary and tertiary healthcare. In such way, it is possible to find out which healthcare subsector pays the greatest attention to the corporate environmental awareness.

To this end, we have defined the following research subjects: (1) measuring attitudes of healthcare managers in the Republic of Serbia about corporate environmental awareness; (2) identifying and measuring the differences in the perception of the corporate environmental awareness between certain healthcare subsectors.

Based on this, we have defined the following goals: (1) determining the degree of significance of corporate environmental awareness for healthcare managers in the Republic of Serbia; (2) determining the existence of statistically significant differences between healthcare subsector and the degree of significance of corporate environmental awareness for healthcare managers in the Republic of Serbia.

Research questions that are expected to come to answers are: (1) to what extent the corporate environmental awareness has an impact on healthcare business decision making and healthcare business life in the Republic of Serbia; (2) is there any statistically significant difference between the healthcare subsector and respondents'

attitudes regarding the corporate environmental awareness of healthcare organizations operating in the Republic of Serbia.

2.2. Research Participants

Research was conducted on 101 managers of healthcare organizations in the Republic of Serbia using Computer Assisted Web Interview - CAWI. Every respondent previously agreed to participate in the study. Research sample was selected randomly using publicly available databases of healthcare organizations in the Republic of Serbia.

2.3. Research Instrument

The study used the 7-point Likert scale questionnaire, composed on the basis of literature review according to recommendations by Mihailović (2012), Saunders, Lewis and Thornhill (2009), Babbie and Mouton (2007), Welman, Kruger and Mitchell (2005), Boyce (2003), and Dillman (2000), and in compliance with special needs of research. After data about the organization, the questionnaire contained question related to corporate environmental awareness. On the basis of the results of Cronbach's alpha test of questionnaire, we can assume that the consistent reliability of results is achieved ($\alpha > 0.7$) (Cohen et al., 2007).

2.4. Research Model

The research model is based on examining attitudes and perceptions of healthcare managers in the Republic of Serbia regarding the corporate environmental awareness. Next, the research model has regard to the examination of the differences in the perception of the corporate environmental awareness between specific respondents' healthcare subsector.

2.5. Data Analysis

Data analysis in this study was based on descriptive statistics. For evaluating the importance of corporate environmental awareness in Serbian healthcare system, we used univariate analysis with individual ranking statistics. For evaluating the importance of corporate environmental awareness per Serbian healthcare subsector, we used the non parametric Kruskal-Wallis test and post hoc Mann Whitney U test to test the significance of differences. In the study, results with $p < 0.05$ were declared significant.

3. RESULTS

3.1. Evaluation of the Importance of Corporate Environmental Awareness for Healthcare Managers in the Republic of Serbia

Results regarding the importance of corporate environmental awareness for healthcare managers in the Republic of Serbia are shown in Table 1.

Table 1: Statistical summary of univariate analysis of the importance of corporate environmental awareness for healthcare managers in the Republic of Serbia

Measure	Mean (μ)	Std. Dev.
To what extent is the environmental awareness embedded in your business decision making	4.40	2.01

Source: Authors' research

Research findings show that most healthcare managers in the Republic of Serbia realize the critical role that the corporate environmental awareness has for the sustainability and success of their operations, since it carries mean that is above average ($\mu > 4.00$).

3.2. Evaluation of the Differences in the Perception of the Corporate Environmental Awareness between certain Healthcare Subsectors

Results regarding the importance of corporate environmental awareness for healthcare managers in the Republic of Serbia per healthcare subsectors are shown in Table 2.

Table 2: Healthcare subsector differences in corporate environmental awareness

Measure	Pharmaceutical organization (x_1)	Primary healthcare organization (x_2)	Secondary and tertiary healthcare organization (x_3)	p
To what extent is the environmental awareness embedded in your business decision making	588	648	844	$p < 0.05$

Source: Authors' research

In relation to the importance of corporate environmental awareness for healthcare managers in the Republic of Serbia, existence of statistically significant differences between respondents coming from three healthcare subsectors: pharmaceutical, primary healthcare, and secondary and tertiary healthcare, was examined. Results reveal that respondents from secondary and tertiary healthcare organizations when put in comparison with respondents from primary healthcare, and pharmaceutical

organizations, place higher importance to embedding environmental awareness in business decision making (588 vs. 648 vs. 844; $p < 0.05$, Kruskal-Wallis test). The same data shows that primary healthcare organizations attach higher importance to embedding environmental awareness in business decision making comparing to pharmaceutical organizations.

Results of multiple comparisons of healthcare subsectors are shown in Table 3.

Table 3: Multiple comparisons of healthcare subsectors

Measure: To what extent is the environmental awareness embedded in your business decision making				
Pair	Difference	H statistic	Critical value	p
X ₁ -X ₂	2	17.33	5.73	$p < 0.000$
X ₁ -X ₃	2	1.90	5.73	$p > 0.05$
X ₂ -X ₃	0	0	5.73	$p > 0.05$

Source: Authors' research

In relation to embedding environmental awareness in business decision making, statistically significant differences were found in one pair of healthcare subsectors: pharmaceutical and primary healthcare subsector ($p < 0.000$). In other two pairs of healthcare subsectors: (1) pharmaceutical and secondary and tertiary healthcare subsector, and (2) primary healthcare and secondary and tertiary healthcare subsector, no statistically significant difference was found ($p > 0.05$).

4. DISCUSSION

Corporate environmental awareness level in Serbian healthcare system is investigated in this research paper. Empirical findings show that there does not seem to be a general understanding in Serbia that a healthcare organization should be run with environmental awareness in mind. This is more expressed in pharmaceutical organizations, than in secondary and tertiary, and primary healthcare organizations.

Overall, the not so high levels of environmental awareness inclusion in business decision making processes show that many healthcare organizations in the Republic of Serbia do not recognize environmental orientation as a way to foster sustainability, profitability and competitiveness of their operations. This is not the lonely research result. Recent study conducted in Brazil, discovered the unsatisfactory degree of maturity of Brazilian accredited hospitals when it comes to sustainable practices, especially the environmental dimension, suggesting that in other parts of the world corporate environmental awareness is not at the sufficiently high level in healthcare sector as well (Nascimento et al., 2017), posting the need for further research, especially in international context.

Research implication is that, even though most of Serbian healthcare organizations embed environmental awareness in business decision making, evidently, there is an urgent need to elevate healthcare managers' environmental awareness. Healthcare managers' devotion to sustainability concepts is of utmost importance to enable their implementation (Tudor et al., 2008). When considering recent research study results that demonstrated enviably high level of the environmental awareness of Serbian consumers (Milić, 2020), the urgency for environmentally elevating healthcare business practices in Serbia is more evident.

5. CONCLUSION

This empirical research paper gives an overview of corporate environmental awareness within the healthcare sector in the Republic of Serbia. The corporate environmental awareness was considered for the Serbian healthcare system as a whole and for Serbian healthcare subsectors. Research results show that corporate environmental awareness in Serbian healthcare system lags behind the Serbian consumers. This leaves room for Serbian healthcare managers to develop and implement environmentally based business strategies in order to enhance their competitive advantage on domestic market. Corporate environmental awareness is, so far, developed at the highest level in secondary and tertiary healthcare organizations, primary healthcare organizations come next, and pharmaceutical organizations have the least.

REFERENCES

- Babbie, E., & Mouton, J. (2007). *The Practice of Social Research*. Cape Town: Oxford University Press.
- Boyce, J. (2003). *Market Research in Practice*. Boston: McGraw Hill.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. London: Routledge.
- Cormier, D., & Gordon, M. (2001). An Examination of Social and Environmental Reporting Strategies. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 14(5), 587–617.
- Dillman, D.A. (2000). *Mail and International Surveys: The Tailored Design Method*. New York: John Wiley & Sons.
- Dixon, R., Mousa, G., & Woodhead, A. (2005). The Role of Environmental Initiatives in Encouraging Companies to Engage in Environmental Reporting. *European Management Journal*, 23(6), 702-716. DOI:10.1016/j.emj.2005.10.014
- Eckelman, M.J., & Sherman, J. (2016). Environmental Impacts of the US Health Care System and Effects on Public Health, *PLoS One*, 11, 6, e0157014. DOI:10.1371/journal.pone.0157014
- Frost, G.R., & Seamer, M. (2002). Adoption of Environmental Reporting and Management Practices: An Analysis of New South Wales Public Sector Entities. *Financial Accountability and Management*, 18(2), 103–127. DOI:10.1111/1468-0408.00147

- Hristov, I., Appolloni, A., Chirico, A., & Cheng, W. (2021). The Role of the Environmental Dimension in the Performance Management System: A Systematic Review and Conceptual Framework. *Journal of Cleaner Production*, 293, 126075. DOI:10.1016/j.jclepro.2021.126075
- Jemai, J., Chung, B.D., & Sarkar, B. (2020). Environmental Effect for a Complex Green Supply-Chain Management to control Waste: A Sustainable Approach, *Journal of Cleaner Production*, 277, 122919. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.122919
- Jovanović, V., Crossett, S., Paunović, E., Šerović, R., Kuhling, J.G., Chandler, C. et al. (2008). Improvement to the Quality of the Healthcare System – Safe Healthcare Waste Management, *Tehnika*, 8(3), 11-16.
- Jovanović, V.S., Tesink, J.B.G., Jovanović, D.V., Đonović, N.Ž., Jevtić, M.R., Matić, B.I. et al. (2014). Development of Healthcare Waste Management in Serbia and Challenges in the Improvement of the Quality of Healthcare Services, *Tehnika*, 14(2), 343-348. DOI:10.5937/tehnika1402343J
- Karlsson, M., & Ohman, D.P. (2005). Material Consumption in the Healthcare Sector: Strategies to Reduce its Impact on Climate Change. The Case of Region Scania in South Sweden. *Journal of Cleaner Production*, 13, 1071e1081. DOI:10.1016/j.jclepro.2004.12.012
- Lynch, B. (2010). An Examination of Environmental Reporting by Australian State Government Departments. *Accounting Forum*, 34(1), 32-45. DOI:10.1016/j.accfor.2009.11.001
- Mihailović, D. (2012). *Metodologija naučnih istraživanja*. Beograd: FON. (Serbian)
- Mihajlović, I., Voza, D., Milošević, I., & Durkalić, D. (2016). Environmental Awareness as Universal European Value. *Serbian Journal of Management*, 11(2), 149-153. DOI: 10.5937/sjm11-11245
- Milić, T. (2020). Environmental Awareness as Corporate Competitiveness Factor: A Research from Serbia, in: Starčević D, Marinković S, editors. Business and Artificial Intelligence. SymOrg2020: Proceedings of the XVII International Symposium on Business and Artificial Intelligence; 2020 September 07-10; Belgrade, Serbia. Belgrade: University of Belgrade - Faculty of Organizational Sciences, 2020. p. 159-166.
- Mousa, S., & Othman, M. (2020). The Impact of Green Human Resource Management Practices on Sustainable Performance in Healthcare Organisations: A Conceptual Framework. *Journal of Cleaner Production*, 243, 118595. DOI:10.1016/j.jclepro.2019.118595
- Nascimento, G., Araujo, C.A.S., & Alves, L.A. (2017). Corporate Sustainability Practices in Accredited Brazilian Hospitals: A Degree-of-Maturity Assessment of the Environmental Dimension. *Revista de Administração*, 52, 26-35. DOI:10.1016/j.rausp.2016.10.001
- Ramsey, M.J., Hungerford, H.R., & Volk, L.T. (1992). Environmental Education in the K-12 Curriculum: Finding a Niche. *The Journal of Environmental Education*, 23(2), 35-45, DOI: 10.1080/00958964.1992.9942794
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. Edinburgh: Prentice Hall.

- Senay, E., & Landrigan, P.J. (2018). Assessment of Environmental Sustainability and Corporate Social Responsibility Reporting by Large Health Care Organizations. *Public Health, 1, 4*, e180975. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2018.0975
- Tudor, T.L., Bannister, S., Butler, S., White, P., Jones, K., Woolridge, A.C. et al. (2008). Can Corporate Social Responsibility and Environmental Citizenship Be Employed in the Effective Management of Waste? Case Studies from the National Health Service (NHS) in England and Wales. *Resources, Conservation and Recycling, 52*, 764–774. DOI:10.1016/j.resconrec.2007.11.006
- Welman, C., Kruger, F., & Mitchell, B. (2005). *Research Methodology*. Cape Town: Oxford University Press.

ANGAŽOVANJE VOJSKE U PRIRODNIM KATASTROFAMA MILITARY ENGAGEMENT IN NATURAL DISASTERS

Aleksandar Petrović¹

¹Ministarstvo odbrane, petrovic_a@yahoo.com

Apstrakt: U radu se analiziraju argumenti za i protiv u upotrebe vojske u odgovoru na prirodne katastrofe koje su sve učestalije usled klimatskih promena. Autor predstavlja primere uspešne intervencije vojske prilikom elementarnih nepogoda širom sveta. Rad sadrži sistematizovan pregled angažovanja Vojske Srbije u borbi sa poplavama maja 2014. godine. Autor dokazuje tezu da je angažovanje oružanih snaga u odgovoru na nevojne pretnje korisno i svrsishodno, ali da postoji opasnost od inhibiranja razvoja sposobnosti nadležnih civilnih struktura usled prevelikog oslanjanja na oružane snage.

Ključne reči: Prirodne katastrofe, vojska.

Abstract: The paper analyzes the arguments for and against the use of the military in response to natural disasters that are becoming more frequent due to climate change. The author presents examples of successful military intervention during natural disasters around the world. The paper contains a systematized review of the engagement of the Serbian Armed Forces in during floods in May 2014. The author proves the thesis that the engagement of the armed forces in responding to non-military threats is useful and expedient, but that there is a danger of inhibiting the development of the capabilities of the competent civil structures due to excessive reliance on the armed forces.

Key words: Natural disaster, military.

1. UVOD

Šteta koju mogu naneti katastrofe (prirodne i one nastale čovekovom direktnom ili indirektnom krivicom) je nemerljiva i utiče na mentalno stanje stanovništva, socioekonmsku, političku i kulturnu sferu pogođenog područja (Srivastava, 2010). Multidimenzionalnost posledica prirodnih katastrofa i tehničko-tehnoloških akcidenata suočava države (u najširem smislu civilne vlasti) sa nizom izazova koji u fokus stavljaju njihovu sposobnost da planiraju, pripreme i sprovedu adekvatne akcije kao i da uspešno koordiniraju rad na interresornom nivou (Carayannopoulos, 2017).

Potencijal za veću učestalost prirodnih katastrofa u kontekstu klimatskih promena naučno je dokazan. Naime, analizom porasta prosečne globalne temperature u periodu

od 1980. do 2010. godine ustanovljeno je da bi globalno otopljanje za 1 stepen celzijusa u proseku dovelo do godišnjeg povećanja broja prirodnih katastrofa i to - epidemija za 101, ekstremnih temperatura za 42, poplava za 286 i oluja za 95 (Xubin et al., 2012). Godišnja analiza Centra za istraživanje epidemiologije i katastrofa (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED, 2023) potvrđuje navedenu tezu ukazujući da je broj prirodnih katastrofa 2022. godine iznosio 387, što je za 17 više u odnosu na prosek perioda od 2002. do 2021. godine. Elementarne nepogode i prirodne katastrofe dovele su tokom 2022. godine do gubitka 30.704 života, a ukupno su pogodile 185 miliona ljudi. Procenjeni ekonomski gubici iznosili su oko 223,8 milijardi američkih dolara (CRED 2023). S tim u vezi očekivano je da se teme u vezi sa prevencijom posledica takvih akcidenata te planiranjem i organizacijom reagovanja tokom i posle katastrofa nađu visoko na socijalno-ekonomskim i političkim agendama država i vlada odnosno da se tretiraju kao jedno od primarnih pitanja nacionalne i međunarodne bezbednosti. Kao jedan od elementarnih nosilaca nacionalne bezbednosti, ali i zbog specifičnosti organizacije, opreme, brojnosti i spremnosti za relativno brzo reagovanje, vojska je element državnog aparata za kojim se u takvim prilikama često poseže.

2. ANGAŽOVANJE VOJSKE – ZA I PROTIV

Resursi država za borbu sa posledicama katastrofa uglavnom zavise od stepena njihovog ekonomskog razvoja. Dok razvijene zemlje imaju relativno snažnije civilne strukture i mehanizme reagovanja u takvim slučajevima, zemlje u razvoju se uglavnom oslanjaju na sopstvene vojne snage ili, pak, na međunarodnu vojnu i civilnu humanitarnu asistenciju (Malešič, 2015). Istraživači ukazuju na nekoliko mogućih izazova kada je reč o angažovanju vojske u pomoći civilnim vlastima u slučajevima elementarnih nepogoda i tehničko-tehnoloških akcidenata. Jedan od njih je koordinacija vojske i civilnih vlasti i drugih humanitarnih organizacija usled razlika u organizacionoj kulturi, načinu komunikacije i procesima donošenja odluka. (Araghizadeh et al., 2021; Bollen&Kalkman, 2022; Cook, 2021). Drugi izazov su pravna i politička pitanja, odnosno dileme u vezi sa legalitetom i legitimitetom upotrebe oružanih snaga u odgovoru na prirodne katastrofe (Cook, 2021; Domjančić, 2014; Schaefer, 2019). Treći izazov predstavljaju logistička pitanja u vezi sa brzine i efikasnosti raspoređivanja i angažovanja specijalizovanih sredstava i obučenog ljudstva kojim vojska raspolaže (UN OCHA, 2016). Razmatraju se i na dileme u vezi sa efektivnošću i efikasnošću vojske, posebno u poređenju sa civilnim organizacijama koje su specijalizovane za reagovanje u slučajevima prirodnih katastrofa (Aggarwal & Carlson, 2021). Diskutuje se i o pitanjima gubitka identiteta vojske u smislu njenog *core business-a* i zanemarivanja civilnih struktura nadležnih za odgovor na katastrofe (Domjančić, 2014; Kiba, 2022). Ukoliko se kao pomoć civilnom stanovništvu pogođenom elementarnom nepogodom i sličnim katastrofama angažuju vojne snage strane zemlje (što je bio slučaj sa angažovanjem Oružanih snaga SAD na Haitiju 2010. i Filipinima 2013. godine), očekivani su izazovi skopčani sa jezičkim i kulturnim barijerama što može da oteža komunikaciju sa pogođenim stanovništvom i koordinaciju sa lokalnim vlastima

(Cook, 2021). Postoje slučajevi u kojima prisustvo vojske na ugroženom području može da izazove i određen stepen zabrinutosti za bezbednost stanovništva koje je pogođeno elementarnom nepogodom, posebno ako postoji strah u vezi sa mogućom upotrebom sile ili eventualnim kršenjem ljudskih prava (Grace, 2020).

Malešić (2015) u svojoj analizi iznosi stav da je angažovanje vojske u nacionalnim okvirima pre svega politički motivisano, te da su humanitarni razlozi od sekundarnog značaja. Domjančić konstatuje da bi preveliko oslanjanje na vojsku u slučajevima elementarnih nepogoda i drugih katastrofa moglo uticati na njen institucionalni identitet, a sa druge strane stvoriti svojevrsnu zavisnost društva od vojske u ovom pogledu čime bi se zanemario razvoj namenskih civilnih struktura (Domjančić, 2014).

3. PRIMERI USPEŠNOG VOJNOG ODGOVORA NA PRIRODNE KATASTROFE

U nastavku će se navesti nekoliko primera u kojima su vojne snage odigrale ključnu ulogu u slučajevima prirodnih katastrofa organizovanjem misija traganja i spasavanja, pružanjem medicinske i logističke pomoći stanovništvu na ugroženim područjima.

Prilikom razornog zemljotresa i cunamija koji je pogodio Japan 2011. godine Japanske samoodbrambene snage – JSDF odigrale su najvažniju ulogu u borbi sa posledicama te prirodne katastrofe. Tokom zemljotresa i cunamija, koji su doveli do smrti oko 20.000 ljudi JSDF je zdejstvovao 100.000 lica iz svog sastava. Ključni element podrške sastojao se u organizaciji potrage i spašavanja, a preko 300.000 ljudi dobilo je potrebnu medicinsku pomoć od strane vojske (Cook 2021).

Posle tajfuna „Hajvan” koji je 2013. godine pogodio Filipine i odneo više od 6.000 života, oružane snage Sjedinjenih Američkih Država sprovele su opsežnu akciju humanitarne asistencije na ugroženom području koja se ogledala u vazдушnom transportu, medicinskoj pomoći i logistici (Aggarwal & Carlson, 2021). Američke oružane snage angažovale su 13.000 svojih pripadnika na zadacima pružanja sanitetskog zbrinjavanja preko 25.000 unasrećenih i akcijama traganja i spasavanja (Araghizadeh et al., 2020). Američka vojska takođe je 2010. godine intervenisala posle zemljotresa na Haitiju koji je, u zavisnosti od procena usmrtio između 230.000 i 316.000 ljudi. Angažovano je 22.000 vojnog personala koji je, između ostalog, obezbedio medicinsku pomoć za oko 30.000 građana Haitija (Ide, 2023).

Oružane snage Pakistana su 2010. godine prilikom razornih poplava koje su pogodile tu državu odigrale ključnu ulogu u borbi sa posledicama te elementarne nepogode (Bollen & Kalkman, 2022). Poplave su pogodile više od 20 miliona ljudi, a 1.600 njih je izgubilo živote. Vojska je tom prilikom angažovala 60.000 svojih pripadnika koji su realizovali akcije traganja i spasava i medicinski zbrinuli više od dva miliona ljudi (Ide, 2023).

Zemljotres i cunami koji su pogodili Indoneziju 2018. godine usmrtili su više od 4.300 ljudi, više od 10.600 je povređeno, a prema izveštaju Nacionalnog tela za upravljanje katastrofama (National Disaster Management Authority – BNPB iz januara 2019. godine) oko 660 se vodilo kao nestalo, a oko 200.000 je raseljeno (Harnantaryari et al., 2020). Vojska je tom prilikom, između ostalog, realizovala akcije traganja i spasavanja, pružila logističku i medicinsku pomoć (Bollen & Kalkman, 2022). Vojska Indonezije angažovala je 5.000 pripadnika i pružila medicinsku pomoć za oko 1.000 ljudi (Aggarwal & Carlson, 2021).

4. ANGAŽOVANJE VOJSKE SRBIJE U BORBI SA POPLAVAMA 2014. GODINE

Poplave koje su maja 2014. godine pogodile Srbiju zahvatile su ukupno 38 mesta, odnele 51 život, uticale su na 1.600.000 građana, dovele do potrebe za evakuacijom 32.000 ljudi (25.000 samo iz Obrenovca). U 24 opštine poplave su izazvale štetu u iznosu od 885 miliona evra, a ukupna finansijska šteta procenjena je na 1,525 milijardi evra ili 3% BDP-a Republike Srbije (Radaković, Makajić-Nikolić, & Petrović, 2023).

Iako je Vojska Srbije i pre i posle majskih poplava angažovala svoje snage u okviru treće misije, pružajući pomoć civilnim vlastima tokom i posle elementarnih nepogoda, obim tog angažovanja bio je najveći u novijoj istoriji. Vojska Srbije se za vreme majskih poplava angažovala na zadacima zaštite, spasavanja i otklanjanja posledica nepogode na 50 lokacija na području 12 upravnih okruga. Dnevno je angažovano više od 2.500 pripadnika VS i 185 većih sredstava (inžinjerijske mašine, helikopteri, čamci, amfibije, motorna vozila). Ratno vazduhoplovstvo i protivvazduhoplovna odbrana realizovala je 553 leta sa oko 200 časova naleta (Simović, 2016).

Tabela 1. Pregled angažovanja Vojske Srbije u majskim poplavama 2014. godine

Zadatak	Angažovani resursi	Neposredni efekti	Napomena
Evakuacija	10 helikoptera, 3 amfibije, 41 čamac, 47 motornih vozila	Evakuisano ukupno 10.305 lica, 6.863 kopnenim i 3.442 vazdušnim putem	17. maja 2014. godine iz Obrenovca evkuisano više od 5.000 ljudi. Nema preciznih podataka o angažovanju ljudstva
Prihvat i zbrinjavanje	Kasarna NH „Milan Tepić“ Jakovo, kasarna „Bora Marković“ Obrenovac, Dom VS Svilajnac	Od 17. do 21. maja zbrinuto oko 2.500 lica	Nema preciznih podataka o angažovanju ljudstva
Vodosnabdevanje	31 autocisterna, 556 dnevnih angažovanja	Isporučeno 2.665m ³ pijaće vode	Nema preciznih podataka o angažovanju ljudstva

XIV Skup privrednika i naučnika

Zadatak	Angažovani resursi	Neposredni efekti	Napomena
Dotur hrane i intendantskih sredstava	Maksimalno dnevno naprezanje (19. maj) – 4 helikoptera, 12 motornih vozila	Štabovima za vanr. situacije dopretno: 17,3t hrane, 480t vode i 20kg lekova i sanitetskog materijala. Uslužno pripremljeno: 6.708 obroka Izdato: 1.080 kreveta, 1.183 dušeka, 4.727 ćebadi, 1.244 vreća za spavanje, 63 šatora, 12 elektroagregata	Nema preciznih podataka o angažovanju ljudstva
Inženjerski radovi	Angažovano 1.017 vojnika i starešina, 21 samo istovarivač i 12 inženjerskih mašina (podatak samo za radove raščišćavanja u Obrenovcu), 67 pripadnika 20 inženjerskih mašina i 16 samoistovarivača (priprema prostora za nove stambene objekte – Obrenovac)	Postavljeno 13 teških mehanizovanih mostova, napunjeno oko 142.000 džakova sa peskom, izrađeno oko 15.775m nasipa, uklonjeno 23.141t mulja, šteta i otpada (u Obrenovcu), pripremljen prostor za nove stambene objekte	Od 23. maja do 16. avgusta dve radne grupe sa 12 inženjerskih mašina realizovale popravku šumskog puta 7.000m, probijanje i izradu novog puta 3.800m na teritoriji o. Mali Zvornik
Biološka dekontaminacija	Ukupno angažovano 85 vojnika i starešina, 26 cistarni i 24 motorna vozila.	Dekontaminirano 1.217 objekata i 2.318.110m ² zemljišta i puteva	Ukupno u 10 gradova i opština sa težištem u Obrenovcu
Veterinarski nadzor	Dve veterinarske ekipe sa četiri terenska vozila	Prikupljeno je 527 živih životinja, 55t uginulih životinja i oko 10t neispravnih namirnica	Teritorije opština Ub i Obrenovac
Sanacija klizišta i ispušavanje vode	99 plovnih članaka kompleta PMM-71, četiri motorna vozila FAP 2026 AVG, tri remorkera RPP M-88, dva aluminijumska čamca sa tri vanbrodska motora (radi postavljanja pumpi za ispušavanje u basenu Kolubare)	Sanirano 14 odrona i 23 klizišta, uređeno rečno korito 1.200m, probijanje deonice puta 600m i popravka puta 20km (Krupanj)	Ne postoje precizni podaci o angažovanju resursa na teritoriji Krupnja. Pored basena Kolubara, ispušavanje vode vršeno je u još sedam gradova i opština
Vojnopolicijski poslovi	16 dnevnih angažovanja jedinica Vojne policije	Pomoć pripadnicima MUP-a na održavanju javnog reda i mira, regulisanju i kontroli saobraćaja i obezbeđenju štićenih lica u toku njihovog obilaska ugroženih	Nema preciznih podataka o broju angažovanih pripadnika Vojne policije

Digitalni i zeleni razvoj privrede

Zadatak	Angažovani resursi	područja Neposredni efekti	Napomena
Sanitetsko zbrinjavanje	Postavljene dve lake poljske bolnice u Obrenovcu	Realizovani zdravstveni pregledi oko 1.100 građana	
Koordinacija angažovanja timova stranih oružanih snaga	Spasilački timovi iz S. Makedonije i Crne Gore – 91 lice (Obrenovac)	Prihvat, podrška i usmeravanje spasilačkih timova iz OS Crne Gore i Makedonije, kao i navođenje spasilačke avijacije iz Belorusije, Slovenije, Austrije i EULEKS-a	

Izvor: Simović 2016 – sistematizovani podaci

Na osnovu podataka iz tabele može se zaključiti da je opseg angažovanja Vojske Srbije u borbi sa posledicama katastrofalnih poplava maja 2014. godine bio sveobuhvatan, a da je težište ispoljeno na evakuaciji, inženjerskim radovima, dopuru hrane i intendantskih sredstava te biološkoj dekontaminaciji.

5. ZAKLJUČAK

Angažovanje oružanih snaga pokazalo se u većoj ili manjoj meri korisnim i svrsishodnim u svim poznatim primerima njihovog učešća u sočavanju sa prirodnim katastrofama. Međunarodna praksa, ali i iskustva Republike Srbije (i bivših država) ukazuju da je vojska kao organizovana struktura itekako sposobna da pritekne u pomoć stanovništvu u ugroženim područjima. Međutim, čak i u ekonomski i vojno najmoćnijim zemljama postoje debate u vezi sa kvalitetom zakonske regulative koja uređuje ovu oblast, a istraživači ukazuju na različite izazove sa kojima se države mogu suočiti prilikom angažovanja oružanih snaga u suprotstavljanju prirodnim katastrofama.

Pored potrebe za preciznijim usaglašavanjem vojnih i civilnih regulativa vezanih za ovu oblast, autor konstatuje da je ključni izazov prilikom angažovanja oružanih snaga u prirodnim katastrofama uspešna koordinacija sa nadležnim civilnim strukturama, a dugoročno, usled oslanjanja države na vojsku (koja često nije adekvatno obučena za ovakve akcije), može doći do nedovoljnog ulaganja u razvoj namenskih – civilnih potencijala za odgovor na ovakve vidove ugrožavanja bezbednosti.

LITERATURA

- Aggarwal, V., & Carlson, M. (2021) Institutional Coordination in Disaster Management in the Asia Pacific, *Natural Hazards Review*, 10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000486, 22, 3, OCHA 2016)
- Araghizadeh, H., Peyravi, M., Sharififar, S., & Marzaleh, M. A. (2021). Coordination of civil and military forces in natural disasters: a systematic review. *Journal of military medicine*, 23(6), 555-563. doi: 10.30491/JMM.23.6.555

- Bollen, M. & Kalkman, J. P. (2022). Civil-Military Cooperation in Disaster and Emergency Response Practices, Challenges, and Opportunities. *Journal of Advanced Military Studies*, 13(1). <https://doi.org/10.21140/mcu.20221301004>
- Carayannopoulos, G. (2017). Whole of government: the solution to managing crises? *Australian Journal of Public Administration*, 76(2), 251-265.
- Centre for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED, Disasters year in review 2022, Issue No.70, April 2023.
- Cook, A. D. B. (2021) Strategy and Defense Policy for Small States, pp. 105-130, https://doi.org/10.1142/9789811244292_0007
- Domjančić, S. (2014). Oružane snage u poplavi: Što smo stvarno naučili?, VI. Konferencija Hrvatske platforme za smanjenje rizika od katastrofa: Zbornik radova, 2014, 33 – 39, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:249:736507>.
- Grace, R. (2020). Surmounting Contemporary Challenges to Humanitarian-Military Relations, A Report of the Center for Human Rights and Humanitarian Studies at the Watson Institute for International and Public Affairs. Brown University. Pristupljeno sa: <https://www.usip.org/publications/2019/05/surmounting-contemporary-challenges-humanitarian-military-relations>
- Harnantyar, A. S., Takabatake, T., Esteban, M., Valenzuela, P., Nishida, Y., Shibayama, T. & Kyaw, T. O. (2020). Tsunami awareness and evacuation behaviour during the 2018 Sulawesi Earthquake tsunami. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 43, 101389.
- Ide, T. (2023). *Catastrophes, Confrontations, and Constraints: How Disasters Shape the Dynamics of Armed Conflicts*. MIT Press.
- Kiba, S. (2022). Chapter 11 Is It Really Our Job? Reassessing the Domestic Mobilisation of Japan's Self-Defense Forces (JSDF). In *Military Operation and Engagement in the Domestic Jurisdiction*. Leiden, The Netherlands: Brill | Nijhoff. https://doi.org/10.1163/9789004468122_012
- Malešić, M. (2015). The impact of military engagement in disaster management on civil-military relations. *Current Sociology*, 63(7):980-998. doi: 10.1177/0011392115577839
- Radaković, J. A., Makajić-Nikolić, D. & Petrović, N. (2021 Novembar 8-9). Klimatske promene i rizik od poplava. U D. Lečić-Cvetković & Z. Rakićević (Eds.), Zbornik radova Skupa privrednika i naučnika SPIN'21 „Industrija 4.0 – mogućnosti, izazovi i rešenja za digitalnu transformaciju privrede” (pp. 154-161). Privredna komora Srbije, online, MS Teams, Beograd, Srbija. Fakultet organizacionih nauka: Beograd. ISBN 978-86-7680-396-5.
- Schaefer, D. D. A. (2019). The Use of the Regular Militaries for Natural Disaster Assistance: Climate Change and the Increasing Need for Changes to the Laws in the United States, China, Japan, the Philippines, and Other Countries. *Sustainable Development Law & Policy*, 20(1).
- Simović, M. V. (2016). Iskustva Vojske Srbije u vanrednim situacijama 2014. godine. *Vojno delo*, 68(6), 100-122. <https://doi.org/10.5937/vojdela16061005>
- Srivastava, K. (2010). Disaster: Challenges and perspectives. *Industrial psychiatry journal*, 19(1), 1. doi: 10.4103/0972-6748.77623

United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs – OCHA (2016). Evaluating Military Engagement in Disaster Response (Press release). Pristupljeno sa: <https://reliefweb.int/report/world/evaluating-military-engagement-disaster-response>.

Xubin, P., Danna, S., Xuejun, D., & Bob, P. (2012). Natural Disaster Occurrence and Average Global Temperature. *Disaster Advances*, 5(1), 52-53.

**EKOLOŠKA ODRŽIVOST I UNIVERZITET: STUDIJA
SLUČAJA „FAZON“
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY AND
UNIVERSITY: A CASE STUDY “FAZON”**

**Jelena Andreja Radaković¹, Nemanja Milenković², Aleksandar
Đoković³, Katarina Poparić⁴, Tijana Milonjić⁵**

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
jelenaandreja.radakovic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
nemanja.milenkovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
aleksandar.djokovic@fon.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
katarina.poparic@gmail.com

⁵Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
tijanamilonjic01@gmail.com

Apstrakt: U radu su autori ukazali na sve zastupljeniji trend redefinisavanja strategija univerziteta u skladu sa ciljevima održivosti i ekološke održivosti. Razlozi leže u činjenici da se održivost posmatra ne samo kao neophodni i sastavni deo edukacije, istraživanja i inovacija, već i kao društveni proces učenja unutar, ali i izvan akademije. Takođe, visokoškolsko obrazovanje je neophodno jer predstavlja ključni alat za dostizanje održivosti i održivog razvoja. Iz ovih razloga u radu je pažnja usmerena na prikaz studije slučaja koja se odnosi na projekat Univerziteta u Beogradu – Fakulteta organizacionih nauka pod nazivom „Fakultet angažovan za održivost i napredak“ (FAZON), kao i na rezultate ankete koja je sprovedena među studentima osnovnih i master akademskih studija sa ciljem ispitivanja njihovih stavova o ekološkoj održivosti fakulteta u tri kategorije projektom izabranih kategorija. U anketi je učestvovalo 115 studenata, a rezultati ankete su statistički obrađeni u SPSS softveru 24.

Ključne reči: Univerzitet, održivost, ekološka održivost, projekat FAZON, FON Ideje.

Abstract: The authors of the paper highlighted a growing tendency to redefine university strategy in accordance with the goals of sustainability and protecting the environment. The reasons arise from the understanding that sustainability is not only an essential and fundamental element of education, research, and innovation but also a societal process of gaining knowledge within and outside the academic sphere. Furthermore, higher education is critical since it provides a crucial instrument for achieving sustainability and sustainable development. The paper focuses on a case study regarding the project "Faculty Engaged for Sustainability and Progress" (FAZON)

at the University of Belgrade - Faculty of Organizational Sciences. Additionally, it discusses the findings of a survey conducted among undergraduate and master's students. The project aims to conduct academic research to analyze the opinions of students about the environmental sustainability of the selected categories within the project. A total of 115 students took part in the survey, and the survey findings were analyzed using SPSS software version 24.

Key words: University, sustainability, environmental sustainability, project FAZON, FON Ideas.

1. UVOD

“The difference between animals and humans is that animals change themselves for the environment, but humans change the environment for themselves.” - Ban Ki-moon (bivši generalni sekretar Ujedinjenih nacija (UN) i bivši ministar spoljnih poslova Južne Koreje)

Evidentno je da se kao civilizacija suočavamo sa mnogobrojnim globalnim ekološkim, društvenim i ekonomskim izazovima, dostižući tačku koja prethodi mogućnosti prelaska već ozbiljno narušenih planetarnih granica. Iz ovih razloga 193 zemlje članice Ujedinjenih nacija su još 25. septembra 2015. godine, usvojile set ciljeva sa ujedinjenom vizijom sveta u kome nema gladi, vodi se računa o globalnom ekosistemu planete, a da se pritom ostvari globalni prosperitet svih nacija. Nova Agenda je nastala posle Milenijumskih ciljeva razvoja i naziva se nova Agenda održivog razvoja (*Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*).

Putu razvoja ka jedino mogućem – održivom društvu moraju da se pridruže univerziteti kao:

- pokretači društvenih promena (Purcell, Henriksen, & Spengler, 2019);
- inkubatori talenata i inovacija (Adams, 2018; Hassan, 2020);
- kreatori budućih lidera, donosioca odluka i intelektualaca u mnogobrojnim društvenim, političkim, ekonomskim i akademskim sektorima i oblastima;
- učesnici u razvoju celokupnog društva (Berchin et al., 2018; Golowko & Förster-Metz, 2017; Govindan et al., 2013; Lawson, 2014; Lozano, 2006; Rosli et al., 2020);
- učesnici u napretku društva (Tomasella et al., 2022).

Kao rezultat povećanog fokusa na održivost, veliki broj univerziteta se pridružio Mreži za rešenja održivog razvoja (*Sustainable Development Solutions Network*) podržanoj od strane UN ili drugim mrežama kao što je Mreža međunarodnih održivih kampusa (*International Sustainable Campus Network (ISCN)*), Asocijaciji za napredak održivosti u visokom obrazovanju (*Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education (AASHE)*), Ekološkom asocijaciji za univerzitete i koledže (*Environmental Association for Universities and Colleges (EAUC)*).

Treba naglasiti da je tokom druge faze (devedesetih godina prošlog veka) (Prva faza se odnosi na period od 1980. godine i na inicijalno priznanje održivom razvoju oda strane određenih institucija, većinom onih sa naprednim vizijama i strategijama. Fokus je bio na inženjerske i fizičke nauke, kao i na napore da se ekološka pitanje reše adekvatnim tehnološkim razvojem) implementacije ideje, teorije i prakse modela održivog razvoja, održivi razvoj je „ušao“ u kurikulume i univerzitetske aktivnosti putem javnog obavezivanja na politike održivosti (Lozano et al., 2015). U trećoj fazi koja traje od 2000. godine pa sve do danas, održivi razvoj je mnogo više integrisan i u strukture i misije univerziteta. Imajući to u vidu, akcenat se stavlja na transfer tehnologije, preduzetništvo, različite društvene intervencije i kreiranje alata koji vode ka društvenoj transformaciji ka održivosti kao sve značajnijoj oblasti aktivnosti na univerzitetima (Trencher et al., 2013). Ove nove uloge koje su univerziteti usvojili nazivaju se *održiva tranzicija/transformacija univerziteta*. (Baker-Shelley et al., 2017), ili treća revolucija univerziteta (Dedeurwaerdere, 2013) ili u slučajevima kada doprinose društvenim promenama – *četvrta misija univerziteta* (Trencher et al., 2013). Dodatno, ustanovljeno je da za širi proces integracije održivosti i ekološke održivosti u istraživanja i kurikulume univerziteta je potrebno da postoje centri koji se obave održivošću pri univerzitetima, što je pokazala i njihova evolucija. Autori Lozano i ostali (2015) zato tvrde da su centri održivosti jedni od ključnih elemenata u održivoj tranziciji univerziteta.

U radu autori predstavljaju jednu od aktivnosti centra održivosti Univerziteta u Beogradu – Fakulteta organizacionih nauka – Centra za ekološki menadžment i održivi razvoj koja se odnosi na projekat Fakultet anagažovan za održivost i napredak (FAZON), kao i mišljenje studenata o ekološkoj održivosti Fakulteta dobijenu na osnovu ankete koju je popunilo 115 studenata osnovnih i master akademskih studija tokom septembra meseca školske 2022/2023 godine. Razlog značaja mišljenja i stavova studenata se nalazi u činjenici da je participacija mladih neophodna u rešavanju problema ekološke održivosti koja je za njih važna ne samo u kontekstu njihovog ličnog razvoja, već i njihove buduće uloge u procesima donošenja odluka koje dovode do boljeg kvaliteta funkcionisanja održivih društava (Borojević et al. 2017).

2. PROJEKAT FAKULTET ANGAŽOVAN ZA ODRŽIVOST I NAPREDAK - FAZON

Imajući u vidu da visokoškolske ustanove imaju značajnu ulogu u prevazilaženju globalnih izazova kao što su klimatske promene, iscrpljivanje resursa i socijalna nejednakost, kao zaključak se nameće potreba da fakulteti preuzmu odgovornost za svoj ekološki otisak i doprinesu održivom razvoju kroz implementaciju principa održivosti u svim aspektima svojih aktivnosti. Ovome treba dodati i moralnu odgovornost obrazovnih institucija koje utiču na povećanje svesnosti, znanja, veština i vrednosti potrebnih za kreiranje pravedne i održive budućnosti.

Cilj projekta Fakultet angažovan za održivost i napredak – FAZON u okviru projekta FON Ideje je razvoj i implementacija izveštavanja o ekološkoj održivosti (poseban cilj 5.1.5. Strategije razvoja Fakulteta organizacionih nauka za period 2023-2033. godine), a radi razvijanja sistema koji čini osnovu za izveštavanje o ekološkoj održivosti zasnovanog na realnim podacima i postignutim poboljšanjima, kao i sistema za bolje upravljanje otpadom i vodom, i energentima. Cilj je ispunjenje vizije Fakulteta da postane odgovorna i održiva institucija koju odlikuje energetska i vodna efikasnost, odgovorno upravljanje otpadom, smanjenje emisije klima gasova, posledična ušteda troškova, poboljšana reputacija i konkurentna pozicija (prema Fakultet organizacionih nauka, 2022).

Predlog rešenja i aktivnosti na projektu FAZON su:

1. Aktivnosti - Angažovanje stejkholdera, Prikupljanje podataka i metrike, Platforma za izveštavanje, Integracija sa aktivnostima i istraživanjem, Kontinuirana poboljšanja, *Outreach* i komunikacija, Monitoring i evaluacija.
2. Rezultati - Poboljšana ekološka svest, Prikupljanje podataka i benchmark, Poboljšane ekološke performanse, Razvoj interaktivne mobilne platforme, Poboljšan proces donošenja odluka zasnovan na preciznim podacima.

Planirani rezultati i merljivi ciljevi projekta FAZON su:

1. Poboljšanje ekološke svesti:
 - Povećanje broja održivih događaja za 50%.
 - Povećanje od 30% učešća studenata i zaposlenih u održivim inicijativama.
2. Prikupljanje podataka i benchmarking:
 - Upostavljanje osnove za identifikovanje ključnih indikatora performansi KPI.
 - Povećanje od 95% tačnosti u prikupljanju podataka i izveštavanju u oblasti ekološke održivosti.
3. Poboljšanje ekoloških performansi:
 - Smanjenje potrošnje energije za 20%.
 - Smanjenje generisanja otpada za 30% i povećanje stope reciklaže za 50%.
 - Smanjenje upotrebe vode za 15%.
 - Smanjenje emisije gasova staklene bašte za 25%.
4. Upostavljanje efektivnog sistema izveštavanja:
 - Razvoj platforme za izveštavanje.
5. Outreach&komunikacija:
 - Publikovanje izveštaja o održivosti.
 - Povećanje od 50% stope angažovanja na društvenim medijima iz oblasti ekološke održivosti.
6. Monitoring i evaluacija:
 - Obezbeđivanje audita sistema izveštavanja.

Direktni i indirektni efekti implementacije projektnih aktivnosti i njihova održivost su sledeći:

1. Direktni efekti: Svest o životnoj sredini, Donošenje odluka zasnovano na podacima, Poboljšane ekološke performanse, Integracija sa nastavnim planom i programom i istraživanjem, Povećavanje angažovanosti zajednice.
2. Indirektni efekti: Kulturološki pomak ka održivosti, Demonstriranje posvećenosti održivosti životne sredine, Ekonomski benefiti, Ojačana saradnja i partnerstva.

Održivost projektnih aktivnosti:

- Projektne aktivnosti su dizajnirane da obezbede dugoročnu održivost kroz kontinuirano unapređenje, angažovanje zainteresovanih strana i integraciju sa osnovnim funkcijama fakulteta. Redovnim pregledom i ažuriranjem KPI-a, metoda prikupljanja podataka i sistema izveštavanja, fakultet se može prilagoditi rastućim prioritetima održivosti i najboljim praksama. Štaviše, negovanjem kulture održivosti unutar institucije i angažovanjem sa spoljnim partnerima, fakultet može stvoriti okruženje koje promovise dugoročni uspeh i održivost projekta.

3. MATERIJALI I METODE

Tokom septembra meseca školske 2022/2023 godine, za potrebe projekta FAZON sprovedeno je *online* istraživanje u organizaciji Centra za ekološki menadžment i održivi razvoj Univerziteta u Beogradu – Fakulteta organizacionih nauka. Ovome treba dodati da u Republici Srbiji nedostaje više istraživanja koja se odnose na stavove i percepciju studenata u odnosu na pitanja održivosti, zaštite životne sredine, ekološke održivosti i ciljeva održivog razvoja (Borojević et al., 2017), a posebno onih koja imaju za cilj da ispituju mišljenje studenata o ekološkoj održivosti njihovih fakulteta.

Za potrebe istraživanja korišćen je *online* upitnik namenjen studentima osnovnih i master akademskih studija Fakulteta organizacionih nauka. Upitnik se sastojao od ukupno 29 pitanja od kojih su prva tri bila opšteg karaktera. Ostala pitanja su se odnosila na mišljenje studenata o energetske efikasnosti, potrošnji i upravljanju vodom, upravljanj otpadom, stepenom primena praksi reciklaže, ali i na ocenu njihove pojedinačne ekološke svesnosti i ekološkog aktivizma.

U cilju ocenjivanja, korišćena je Likertova skala sa ocenama od 1 do 7 (1 – Apsolutno neslaganje, 7 – Apsolutno slaganje). Nakon deskriptivne statistike, korišćenjem parametarskog t-testa za povezane uzorke testirane su razlike između ocena stare i nove zgrade, dok je Spirmanov koeficijent korelacije korišćen za testiranje zavisnosti odgovora na pojedina pitanja.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

U istraživanju je učestvovalo 36 studenata muškog pola (31,3%) i 78 studenata ženskog pola (67,8%), dok je jedan student (0,9%) na ovo pitanje dao odgovor - drugo. Studenata sa osnovnih akademskih studija je bilo 107 (93%), a studenata master akademskih studija osam (7%).

Kada je u pitanju energetska efikasnost stare i nove zgrade Fakulteta organizacionih nauka, razmatrani su aspekti upravljanja i štednje energije. Stara zgrada ocenjena je prosečnom ocenom 3,97, dok je nova zgrada dobila ocenu 5,00.

Parametarski t-test povezanih uzoraka je pokazao statistički značajnu razliku u ove dve ocene ($p < 0,001$), što dovodi do zaključka da je trenutni nivo energetske efikasnosti nove zgrade po mišljenju studenata veći od trenutnog nivoa energetske efikasnosti stare zgrade. Svakako, prosečne ocene govore o mogućnosti rada na razvoju i poboljšanju energetske efikasnosti obe zgrade.

Pri ocenjivanju potrošnje i upravljanja vodom u staroj i novoj zgradi Fakulteta organizacionih nauka, stara zgrada je ocenjena sa prosečnom ocenom 4,68, dok je nova zgrada dobila ocenu 5,18.

Parametarski t-test povezanih uzoraka je pokazao statistički značajnu razliku u ove dve ocene ($p < 0,001$), što znači da je potrošnja i upravljanje vodom u novoj zgradi na statistički značajno višem nivou nego u staroj zgradi. Slično kao i za energetske efikasnost, na osnovu vrednosti dobijenih ocena izvodi se zaključak da je moguće unaprediti i ove posmatrane parametre.

Nakon potrošnje i upravljanja vodom, studenti su ocenjivali upravljanje otpadom. Stara zgrada ocenjena je prosečnom ocenom 4,62, dok je nova zgrada dobila ocenu 5,03. Parametarski t-test.

Nakon potrošnje i upravljanja vodom, studenti su ocenjivali upravljanje otpadom. Stara zgrada ocenjena je prosečnom ocenom 4,62, dok je nova zgrada dobila ocenu 5,03.

Parametarski t-test povezanih uzoraka je još jednom pokazao statistički značajnu razliku između ove dve ocene ($p < 0,001$), što znači da se u novoj zgradi na efikasniji način upravlja otpadom nego u staroj zgradi. Postavlja se i pitanje da li studenti koriste kante za razdvajanje otpada ili su samo svesni njihovog postojanja, jer je nivo reciklaže na Fakultetu organizacionih nauka ocenjen je prosečnom ocenom 3,97.

Kada su u pitanju ekološka svest i ekološki aktivizam studenata, prosečna ocena ekološke svesti je bila 5,06, dok je prosečna ocena ekološkog aktivizma iznosila 3,94. Iz ovih ocena se može izvesti zaključak da su studenti ekološki svesni, ali nisu u istoj meri spremni da se ekološki aktiviraju.

U cilju testiranja povezanosti odgovora na ova dva pitanja korišćen je neparametarski Spirmanov koeficijent korelacije koji je pokazao da postoji statistički značajna pozitivna korelacija ($r=0,558$; $p<0,001$).

5. ZAKLJUČAK

Može se zaključiti da prikazana studija slučaja projekta FAZON obezbeđuje značajne smernice potrebne za upostavljanja relacija između ekološke održivosti i praksi univerziteta. Izazovi sa kojima je suočeno savremeno društvo nameću krucijalnu ulogu institucija visokoškolskog obrazovanja u oblikovanju i razvoju održive budućnosti.

U radu je naznačena i važnost integrisanja principa ekološke održivosti u različite sfere života i rada univerziteta, od upravljanja energijom i energetsom efikasnošću, te smanjenja otpada do neophodnih promena i razvoja kurikuluma i angažovanja u zajednici. Projekat FAZON jasno demonstrira sve mogućnosti koje se nude univerzitetima da postanu ne samo centri obrazovanja, već i proaktivni učesnici u ekološkim pozitivnim promenama.

ZAHVALNICA

Autori rada se zahvaljuju Centru za ekološki menadžment i održivi razvoj na njihovoj ekspertizi. Istraživanje prikazano u radu je sprovedeno uz podršku projekta FON Ideje Univerziteta u Beogradu–Fakulteta odorganizacionih nauka.

LITERATURA

- Adams, C. A. (2018). Debate: Integrated reporting and accounting for sustainable development across generations by universities. *Public Money & Management*, 38(5), 332-334. <https://doi.org/10.1080/09540962.2018.1477580>
- Baker-Shelley, A., van Zeijl-Rozema, A., & Martens, P. (2017, March). A conceptual synthesis of organisational transformation: How to diagnose, and navigate, pathways for sustainability at universities? *Journal of Cleaner Production*, 145, 262–276. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.026>
- Berchin, I. I., da Silva, S. S., Ceci, F., Gabriel, G. M., Anhalt, T. C., Guerro, J. B. S. O. The Role of Universities to Promote Sustainable Practices and Climate Change Adaptation: Analysis of the 22 Conferences of the Parties Using Text Mining. In *Towards Green Campus Operations: Energy, Climate and Sustainable Development Initiatives at Universities*. Springer, 2018, 251–278.
- Borojević, T., Maletič, M., Petrović, N., Radaković, J. A., Senegačnik, M., & Maletič, D. (2017). Youth attitudes towards goals of a new sustainable development agenda. *Problemy Ekorozwoju*, 12(2).

- Dedeurwaerdere, T. (2013, September 4). Transdisciplinary Sustainability Science at Higher Education Institutions: Science Policy Tools for Incremental Institutional Change. *Sustainability*, 5(9), 3783–3801. <https://doi.org/10.3390/su5093783>
- Fakultet organizacionih nauka (2022). Strategija razvoja Fakulteta organizacionih nauka za period 2023-2033. godine. Interni dokument. Univerzitet u Beogradu – Fakultet organizacionih nauka.
- Golowko, N., & Förster-Metz, U. S. (2017). Sustainable Universities in German Speaking Countries—An Overview. *BASIQ 2017: New Trends in Sustainable Business and Consumption*, 293–301.
- Govindan, K., Khodaverdi, R., & Jafarian, A. (2013). A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach. *Journal of Cleaner Production*, 47, 345–354.
- Hassan, N. A. (2020). University business incubators as a tool for accelerating entrepreneurship: theoretical perspective. *Review of Economics and Political Science*. <http://dx.doi.org/10.1108/REPS-10-2019-0142>
- Lawson, H. A. (2014). Investing in leaders and leadership to secure a desirable future. *Quest*, 66(3), 263-287.
- Lozano, R. (2006). Incorporation and institutionalization of SD into universities: breaking through barriers to change. *Journal of cleaner production*, 14(9-11), 787-796.
- Lozano, R., Ceulemans, K., Alonso-Almeida, M., Huisingh, D., Lozano, F. J., Waas, T., ... & Hugé, J. (2015). A review of commitment and implementation of sustainable development in higher education: results from a worldwide survey. *Journal of Cleaner Production*, 108, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.048>
- Purcell, W. M., Henriksen, H., & Spengler, J. D. (2019). Universities as the engine of transformational sustainability toward delivering the sustainable development goals: “Living labs” for sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(8), 1343-1357. <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-02-2019-0103>
- Rosli, H., Samat, N., & Nor, R. M. (2020). Integrating Sustainability within University Sustainability Programme—Students’ Perception on Sustainable Cities and Communities Master’s Programme of the School of Humanities, USM. *Universities as Living Labs for Sustainable Development: Supporting the Implementation of the Sustainable Development Goals*, 497-514.
- Tomasella, B., Wylie, A., & Gill, D. (2022). The role of higher education institutions (HEIs) in educating future leaders with social impact contributing to the sustainable development goals. *Social Enterprise Journal*, 19, 329–346. <https://doi.org/10.1108/sej-03-2022-0027>
- Trencher, G., Bai, X., Evans, J., McCormick, K., & Yarime, M. (2014, September). University partnerships for co-designing and co-producing urban sustainability. *Global Environmental Change*, 28, 153–165. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.009>

MOGUĆNOSTI IMPLEMENTACIJE TEHNOLOGIJA U INICIJATIVI NET ZERO TECHNOLOGY IMPLEMENTATION POSSIBILITIES IN THE NET ZERO INITIATIVE

Katarina Rafa¹, Jasna Petković²

¹“Log-hub“ DOO, katarinarafa98@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, jasna.petkovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Inicijativa Net-Zero, čiji je cilj dostizanje nula emisija ugljen dioksida, predstavlja centralni fokus klimatske politike u današnjem svetu. Iako je moralna dimenzija ovog cilja očigledna, put ka Net Zero ostaje nejasan za kompanije zbog nedostatka standardizovanih smernica. Iz tog razloga, Net Zero strategije su izazovne. Proučavanjem studija slučaja do sada uspešnih kompanija u ovom cilju, kao što su PepsiCo i Allianz, zaključuje se da kompanije prepoznaju važnost Net Zero inicijative za poslovanje i reputaciju. Ipak, izazovi u definisanju strategija, pristupima uticaja na društvo i inovacijama su neizbežni. Ovaj rad istražuje ove aspekte i pruža uvid u pristupe dostizanja Net Zero cilja.*

Ključne reči: *Net zero, održive tehnologije, inovacije, održive strategije, neizvesnost.*

Abstract: *The Net-Zero initiative, aimed at achieving zero carbon dioxide emissions, represents the central focus of today's climate policy. While the moral dimension of this goal is evident, the path to Net Zero remains unclear for companies due to the lack of standardized guidelines. Therefore, strategies for achieving zero emissions pose a challenge. By studying case studies of companies that have been successful in this goal, such as PepsiCo and Allianz, it can be concluded that companies recognize the importance of the Net Zero initiative for their business and reputation. However, challenges in defining strategies, approaches to influencing society, and innovations are inevitable. This paper explores these aspects and provides insights into approaches to achieving zero emissions.*

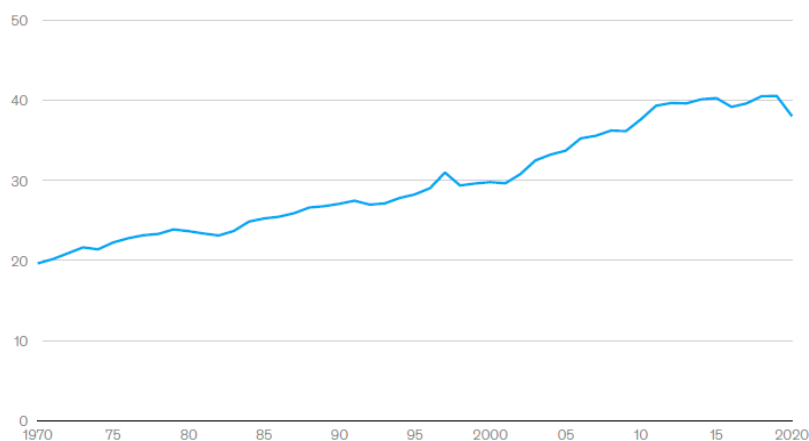
Key words: *Net zero, održive tehnologije, inovacije, održive strategije, neizvesnost.*

1.UVOD

Inicijativa *Net-Zero* predstavlja novi fokus klimatske politike. Istorijski posmatrano, klimatske inicijative definisane su ili kao „stabilan nivo atmosferske koncentracije“ ili kao „cilj smanjenja emisija u procentima“. Danas, u centru klimatskih inicijativa se nalazi *Net Zero*, odnosno specifičan datum za dostizanje nula emisija (Fankhauser et al., 2022).

Net Zero podrazumeva dostizanje nula emisija karbon dioksida koji emitujemo u atmosferu, koji predstavlja značajan uzrok globalnog zagrevanja. Radi kompenzacije emitovanih gasova, koji utiču na globalno zagrevanje, potrebno je istu količinu „oduzeti“ (Fankhauser et al., 2022).

Rast emisija ugljen dioksida na godišnjem nivou prikazan je na slici 1.



Slika 1: Godišnje globalne emisije ugljen dioksida (Krishnan et al., 2022)

Važno je da *Net Zero* ciljevi i metode budu prihvaćeni globalno, od strane različitih entiteta, pri čemu svako treba da odredi svoj specifičan put ka ovom cilju. Kompanije moraju identifikovati svoje glavne izvore emisija i pronaći načine za optimizaciju tih aktivnosti, uzimajući u obzir i ekonomske faktore. Međutim, izazov leži u nedostatku jasnih smernica za postizanje *Net Zero* cilja. Pridruživanje *Net Zero* inicijativi ima moralnu dimenziju, ali zahteva i razvoj novih tehnoloških rešenja. Ovaj rad se bavi pregledom izazova i mogućnosti koje se javljaju pri usvajanju *Net Zero* inicijative.

2. OGRANIČENJA DOSTIZANJA NET ZERO CILJA

Mnoge države su se obavezale na dostizanje *Net Zero* cilja, ali nedostatak jasnih smernica stavlja pod znak pitanja njihov integritet (Fankhauser et al., 2022). Posledično, *Net Zero* put može postati nejasan za entitete i organizacije. Nedavno je objavljen vodič pod nazivom Ciljevi zasnovani na nauci *Net Zero* inicijative (*SBTi - Science Based Targets*

initiative) koji mnogim kompanijama služi kao ključni resurs za ostvarivanje ovog cilja (Berger et al., 2023). Ovaj vodič uključuje kriterijume kao što su vremenski okvir, priroda (relativna ili apsolutna), obim cilja i balans između redukcije emisija i njihovog odstranjivanja.

Profesor John Deutch s MIT-a (*Massachusetts Institute of Technology*) izražava skepticizam prema postizanju *Net Zero* cilja do 2050. godine, zbog promjenljive klimatske senzitivnosti Zemlje i nedostatka jasnih dokaza o mogućnosti realizacije. Neke od ideja za dostizanje *Net Zero* emisija do 2050. godine uključuju da je potrebno emitovati ugljen dioksid po fiksnoj stopi, a zatim u potpunosti zaustaviti emitovanje (Deutch, 2020). Profesor Deutch svoj skepticizam objašnjava činjenicom da je nemoguće dokazati da li je *Net Zero* cilj realističan ili aspirativan.

Carmichael (2019) ističe izazove u definisanju *Net Zero* strategija, naglašavajući ograničenje empirijskih dokaza za podršku takvim politikama. Takođe, primećuje se neizvesnost u brzini usvajanja ekoloških tehnologija i otporu društva prema promenama u ponašanju i normama (Carmichael, 2019). Ponašanje društva u budućnosti je teško predvideti, kao i usvajanje novih tehnologija. Stoga je izazovno i krucijalno detaljno pristupiti definisanju strategije uticaja na ponašanje društva, definisanju tehnologija kojima će se dostići *Net Zero*, i strategije usvajanja ovih tehnologija, kako na nivou kompanija tako i na nivou društva. Od 2020. godine, preko 800 gradova širom sveta se obavezalo da postanu *Net Zero* gradovi, sa ciljem smanjenja emisija gasova staklene bašte iz urbanih aktivnosti i uklanjanja gasova iz atmosfere. Ipak, pitanje njihove sposobnosti za sprovođenje ovih strategija ostaje nejasno (Seto et al., 2021).

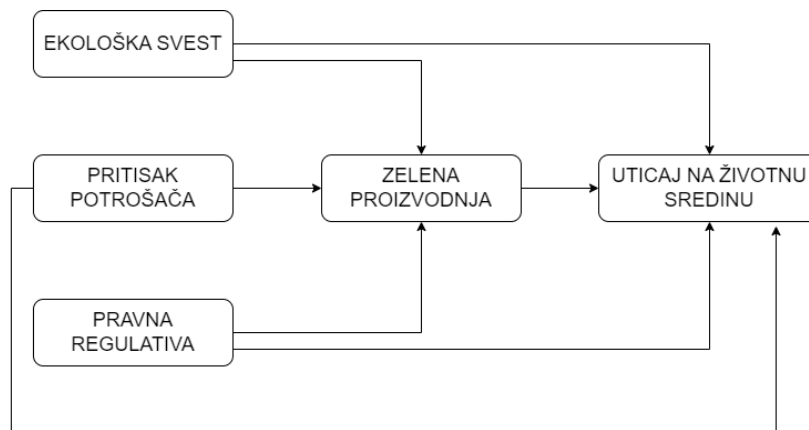
Prema istraživanju kompanije *McKinsey* (2022), *Net Zero* tranzicija ima ekonomske izazove, uključujući kratkoročne probleme u koordinaciji i dugoročne probleme sa nedostatkom aktivnosti. Očekuje se da će tranzicija zahtevati 275 triliona dolara kapitalnih troškova za energetske i zemljišne sisteme, sa godišnjim povećanjem od 3.5 triliona dolara. Takođe se očekuje da će tranzicija stvoriti oko 200 miliona novih poslova, ali i izgubiti 185 miliona (Krishnan et al., 2022).

3. POKRETAČI USVAJANJA TEHNOLOGIJA ZA ISPUNJENJE INICIJATIVE NET ZERO

Net Zero inicijativa stavlja veliki pritisak na kompanije. Da bi održale svoje poslovanje efikasnim i profitabilnim, organizacije se moraju pridržavati pravnih regulativa, kao i zahteva svojih kupaca. Potrošači sve češće iskazuju potrebu za zelenim proizvodima, čak i zelenim načinima transporta. Još je veći pritisak nad kompanijama koje posluju po *B2B* modelu, s obzirom da su njihovi kupci u potrazi za dobavljačima koji su uključeni u *Net Zero* inicijativu.

Odgovor kompanija na *Net Zero* zavisi od njihovog strateškog pozicioniranja pred konkurencijom i institucionalnim pritiscima. Neke kompanije se prilagođavaju cilju, dok druge odbijaju pristupiti *Net Zero* inicijativi. Mnoge kompanije reaguju na ekološki pritisak kako bi ostvarile konkurentske prednosti. Stoga, kompanije koje se priključe *Net Zero* inicijativi treba da razmotre ekološke ciljeve i konkurentske prednosti u svojim strategijama (Berger et al., 2023). Zameer i saradnici (2021) istražuju kako menadžerska savjesnost, pritisak potrošača i regulatorna kontrola oblikuju aktivnosti očuvanja životne sredine. Menadžerska kognitivna teorija ističe da svest menadžera igra ključnu ulogu u donošenju strateških odluka (Zameer et al., 2021). Percepcija definisanih ekoloških aktivnosti utiče na način na koji menadžeri donose odluke o implementaciji strategija (Acciarini et al., 2021). Sa druge strane, teorija stejkholdera naglašava važnost uzimanja u obzir zahteva različitih stejkholdera, uključujući potrošače i regulatorne organe, kako bi kompanije osigurale svoj uspeh. Pritisak potrošača posebno se ističe kao ključan faktor koji oblikuje ekološke aktivnosti kompanija (Zameer et al., 2021).

Model veze između različitih faktora koji utiču na aktivnosti očuvanja životne sredine u kompanijama prikazan je na slici 2.



Slika 2: Uticaji na aktivnosti očuvanja životne sredine u kompanijama

Izvor: Zameer et al. (2021)

Istraživanje autora Zameer i saradnici (2021) ističe značaj ekološke svesti menadžera i uticaj stejkholdera na ekološke aktivnosti. Takođe, ukazuje na važnost pravne regulative i preferencija potrošača u oblikovanju ekoloških praksi kompanija. Održiva proizvodnja igra ključnu ulogu u ispunjavanju zahteva stejkholdera i doprinosi inicijativi *Net Zero*.

Inovacije održivog razvoja su kompleksne i dinamične. One su ključne za unapređenje održivosti, zahtevajući promene u procedurama, procesima, proizvodima, menadžmentu i regulativama. Ove inovacije donose koristi kompanijama i lancima snabdevanja, poboljšavajući njihove održive performanse (Silvestre & Ćirčić, 2019).

4. INICIJATIVA NET ZERO KAO FAKTOR KONKURENTNOSTI

Berger i saradnici (2023) istražuju kompanije i njihove strategije i odgovore na *Net Zero* inicijativu, ističući značaj stavova menadžmenta u tom procesu. Kompanije se često pridružuju *Net Zero* inicijativi zbog reputacije i stejkholdera, pri čemu tehnološka spremnost, izloženost rizicima i industrija igraju ključne uloge. Industrija kojoj kompanija pripada je izuzetno važna (Berger et al., 2023).

U literaturi i praksi se primećuje da su lanci snabdevanja i transport ključna mesta emisije ugljen dioksida. Logističke kompanije često se pridružuju *Net Zero* inicijativi kako bi očuvale reputaciju i zadovoljili tržišni pritisak. Osim što doprinose ovom ekološkom cilju, koriste to i u marketinške svrhe. Kupci logističkih kompanija, takođe pravna lica, žele da prikažu svoju podršku zelenim inicijativama. Softverske kompanije razvijaju rešenja za smanjenje emisija u transportu i koriste ih u marketinške svrhe. Uvođenje zelenih proizvoda i učestvovanje u *Net Zero* inicijativi otvara rastuće prilike za kompanije.

Kompanije preferiraju inovacije u rastućim oblastima s visokom tražnjom i pažljivo razmatraju potrebe kupaca. Konkurencija na tržištu takođe često podstiče inovacije (Stern & Valero, 2021).

5. PRIMERI IZ PRAKSE

Implementaciju tehnologija za dostizanje *Net Zero* cilja odlikuju dve glavne karakteristike:

- Veliki broj kompanije se obavezalo na dostizanje *Net Zero* cilja do 2050. godine;
- Ne postoje jasno određene smernice za dostizanje cilja.

Kao izvor istraživanja načina dostizanja *Net Zero*, izučavaju se studije slučaja koje prikazuju uspešne priče velikih kompanija. Jedna od njih jeste kompanija *PepsiCo*.

Kao multinacionalna kompanija, *PepsiCo* nastoji da uspostavi održivije sisteme proizvodnje i prepoznaje ekološki savesne prakse kao način dostizanja konkurentnosti i

izgradnje reputacije kod potrošača (Duan et al., 2022). S obzirom da velika kompanija kao što je *PepsiCo* jasno prepoznaje značaj priključivanja inicijativi *NetZero* kao konkurentsku prednost i marketinški alat ili alat izgradnje reputacije, potvrđuju se prethodno navedene tvrdnje da povod za priključenje inicijativi nije samo moralni i ekološki, već i poslovni.

PepsiCo se usredsređuje na smanjenje emisija, inovaciju i recikliranje ambalaže, prilagođavajući se zahtevima tržišta i stejkholdera. Kompanija do 2030. planira smanjenje emisije u lancu vrednosti za 30%, a do 2040. teži potpunoj neutralnosti, smanjujući emisije u indirektnom lancu vrednosti za 40% (Duan et al., 2022).

Aktivnosti koje je *PepsiCo* preuzeo u cilju dostizanja *Net Zero* emisija su (Duan et al., 2022):

- Efikasnija proizvodnja i distribucija;
- Korišćenje obnovljivih izvora energije;
- Održive inovacije u proizvodima i uslugama.

Pepsi je od 2016. godine progresivno smanjivao emisije ugljen dioksida, pri čemu je u 2021. godini ostvario 31% redukcije u odnosu na 2015. godinu, dok je cilj da do 2030. godine ostvari ukupno 75% redukcije (Duan et al., 2022).

Kompanija *Allianz* prepoznaje važnost upravljanja emisijama, i preduzela je nekoliko aktivnosti kako bi smanjila svoj ugljeni otisak (Dawson et al., 2022):

- Obećanja – potpuno ukidanje poslovnih modela koji proizvode veliku količinu ugljen dioksida do 2040. godine;
- Procena emisija - redovno izveštavanje o svojim emisijama na osnovu standarda;
- Smanjenje emisija - neutralnost u emisijama od 2012. godine investiranjem u projekte neutralizacije;
- Povećanje obnovljivih izvora energije – investiranje u obnovljive izvore energije;
- Smanjenje poslovnih putovanja - smanjenje emisija izazvanih poslovnim putovanjima, koji predstavljaju značajan izvor emisija.

Na osnovu navedenih studija slučaja, može se zaključiti da velike kompanije inicijativu *Net Zero* shvataju savesno, i preduzimaju neophodne mere na svim ili većini nivoa svog poslovanja, bez obira na povod ovih inicijativa.

6. ZAKLJUČAK

Net Zero inicijativa predstavlja centralni deo savremenih klimatskih politika, s ciljem dostizanja nula emisija ugljen dioksida. Iako mnogi pravni entiteti prihvataju ovaj cilj, izazovi u definisanju strategija i nedostatak smernica ostaju glavne prepreke. Praksa pokazuje da kompanije prepoznaju važnost ove inicijative, kako moralno, tako i iz perspektive sopstvenog uspeha i prodora na tržište. Ipak, *Net Zero* put zahteva prilagođavanje, inovacije i jasne smernice.

Odgovor kompanija na pritisak postizanja *Net Zero* cilja je složen proces koji zavisi od različitih faktora, uključujući konkurentsku prednost, institucionalne pritiske, potrebe kupaca i moralnu obavezu. Bez obzira na pokretače inicijative, kompanije koje se pridruže *Net Zero* inicijativi zaista mogu ostvariti značajnu konkurentsku prednost. Ključno je da kompanije jasno definišu svoje ciljeve u vezi sa postizanjem *Net Zero* emisija i detaljno istraže tržište, konkurentske prakse, potrebe kupaca i zahteve svih relevantnih stejkholdera. Osim toga, analiza internih faktora, uključujući tehničke mogućnosti i resurse, igra važnu ulogu u odlučivanju o implementaciji novih tehnologija. Napredak ka ostvarivanju cilja *Net Zero* zahteva i duboku analizu ekonomskih uslova na tržištu. S obzirom na nedostatak jasnih smernica ili standarda za postizanje *Net Zero* cilja, kompanije se suočavaju s izazovom u formiranju strategije implementacije. U krajnjoj liniji, može se pristupiti integrisanom pristupu koji bi podrazumevao da se svest o dugoročnoj važnosti ispunjenja ekoloških ciljeva integriše u sve delove organizacije, kako bi sve funkcionalne jedinice i svi pojedinci svoje aktivnosti orijentisali ka cilju *Net Zero*. Postizanje *Net Zero* cilja zahteva ozbiljan i multidisciplinarni pristup, uz pažljivo razmatranje svih relevantnih faktora. Kompanije koje se usmere na održivost i uspešno integrišu ekološke ciljeve u svoje poslovanje mogu ostvariti konkurentsku prednost i doprineti globalnim naporima za zaštitu životne sredine.

LITERATURA

- Acciarini, C., Brunetta, F. & Boccardelli, P. (2021), "Cognitive biases and decision-making strategies in times of change: a systematic literature review", *Management Decision*, Vol. 59 No. 3, pp. 638-652. <https://doi.org/10.1108/MD-07-2019-1006>
- Berger, Z., George, D., Hindal, C., Perkins, R., & Travaille, M. (2023). What explains firms net zero adoption, strategy and response?. *Business Strategy and the Environment*. <https://doi.org/10.1002/bse.3437>
- Carmichael, R. (2019). Behaviour change, public engagement and Net Zero. A report for the Committee on Climate Change. <https://www.theccc.org.uk/publications/>
- Deutch, J. (2020). Is net zero carbon 2050 possible?. *Joule*, 4(11), 2237-2240. <https://www.cell.com/> <https://www.cell.com/>
- Dawson, C., Dargusch, P., & Hill, G. (2022). Assessing how big insurance firms report and manage carbon emissions: a case study of Allianz. *Sustainability*, 14(4), 2476. <https://doi.org/10.3390/su14042476>

- Fankhauser, S., Smith, S. M., Allen, M., Axelsson, K., Hale, T., Hepburn, C., ... & Wetzler, T. (2022). The meaning of net zero and how to get it right. *Nature Climate Change*, 12(1), 15-21. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01245-w>
- Krishnan, M., Hamid Samandari, B., Woetzel, J., & Smit, S. (2022). "The net-zero transition." MCKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/mgi/overview>
- Seto, K. C., Churkina, G., Hsu, A., Keller, M., Newman, P. W., Qin, B., & Ramaswami, A. (2021). From low-to net-zero carbon cities: The next global agenda. *Annual review of environment and resources*, 46, 377-415. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-050120-113117>
- Stern, N., & Valero, A. (2021). Innovation, growth and the transition to net-zero emissions. *Research Policy*, 50(9), 104293. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104293>
- Silvestre, Bruno S., & Diana Mihaela Țircă. "Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future." *Journal of Cleaner Production* 208 (2019): 325-332. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.244>
- Duan, Q., Dargusch, P., & Hill, G. (2022). "Carbon management behind the ambitious pledge of net zero carbon Emission-a case study of PepsiCo." *Sustainability* 14, no. 4 (2022): 2171. <https://doi.org/10.3390/su14042171>
- Zameer, H., Wang, Y., & Saeed, M. R. (2021). Net-zero emission targets and the role of managerial environmental awareness, customer pressure, and regulatory control toward environmental performance. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 4223-4236. <https://doi.org/10.1002/bse.2866>

EKOLOŠKI ASPEKTI PROJEKTOG FINANSIRANJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ENVIRONMENTAL ASPECTS OF PROJECT FINANCING OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Željko Spasenić¹, Dragana Makajić-Nikolić²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
zeljko.spasenic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, dragana.makajic-
nikolic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Negativne posledice klimatskih promena stvaraju potrebu za prelaskom na obnovljive izvore energije. Imajući u vidu važnost hidroenergije za Republiku Srbiju predmet istraživanja ovog rada je analiza uticaja projektnog finansiranja izgradnje malih hidroelektrana na životnu sredinu. Rizici su analizirani korišćenjem matrice rizika. Rezultati istraživanja pokazuju da neadekvatna eksploatacija vodnog potencijala i potreba izvođenja većeg obima građevinskih radova od projektovanih predstavljaju najznačajnije rizike za životnu sredinu.*

Ključne reči: *Projektno finansiranje, ekološki rizik, matrica rizika, bankarstvo.*

Abstract: *The negative consequences of climate changes create the need to switch to renewable energy sources. Having in mind the importance of hydropower for the Republic of Serbia, the research topic of this paper is the analysis of the impact of project financing for the construction of small hydropower plants on the environment. Risks were analyzed using a risk matrix. The results show that the inadequate exploitation of water potential and the need to carry out additional construction works than initially expected represent the most significant risks for the environment.*

Key words: *Project financing, environmental risk, risk matrix, banking.*

1. UVOD

Sve očiglednije negativne posledice klimatskih promena stvaraju potrebu za prelaskom na obnovljive izvore energije (OIE) čija rastuća eksploatacija nije samo nužnost, već i moralna obaveza prema budućim generacijama. U svetlu rastuće svesti o klimatskim promenama izazvanim sagorevanjem fosilnih goriva, pokrenute su značajne inicijative na globalnom nivou, koje imaju za cilje smanjenje emisije gasova sa efektima staklene bašte (Rom i Pinkerton, 2020). Tehnološki napredak i ekonomski podsticaji pružaju značajnu podršku razvoju kapaciteta za eksploataciju OIE ali je njihovo učešće u ukupnoj proizvodnji i potrošnji energije različito u pojedinačnim zemljama. Značajne razlike postoje i između zemalja Evrope. U 2021. godini, Island (84%), Norveška (77%) i Švedska

(60%) prednjače po korišćenju OIE mereno učešćem OIE u bruto finalnoj potrošnji energije, dok Mađarska (14%), Belgija (13%), Luksemburg (12%), Malta (11%) i Ukrajina (9%) beleže najmanje učešće OIE (Eurostat, 2023).

Na Zapadnom Balkanu, tranzicija sa fosilnih goriva na OIE predstavlja veliki izazov. Izuzetak je Albanija, koja gotovo u potpunosti proizvodi električnu energiju iz OIE u svojim hidrocentralama na reci Drim. Region Zapadnog Balkana raspolaže značajnim hidropotencijalom koji bi mogao doprineti energetskej tranziciji ka OIE (Knez i drugi; 2022). Raspoloživ hidropotencijal u regionu je veliki, a trošak proizvodnje električne energije iz hidroelektrana je niži u poređenju sa drugim OIE.

S obzirom na važnost hidroenergije za Republiku Srbiju predmet istraživanja ovog rada je analiza uticaja projektnog finansiranja izgradnje malih hidroelektrana (MHE) na životnu sredinu. Ovaj rad predstavlja nastavak prethodno sprovedenih istraživanja autora u oblasti projektnog finansiranja izgradnje kapaciteta za eksploataciju OIE (Spasenić i drugi, 2022a; Spasenić i drugi, 2022b, Spasenić i drugi, 2023c, Spasenić i drugi, 2023). Takođe, ovaj rad predstavlja nastavak istraživanja povezanih sa doktorskom disertacijom jednog od autora (Spasenić, 2023).

Poslednjih godina se primećuje porast istraživanja rizika u vezi sa hidroelektranama. Shaktawat i Vadhera (2021) su napravili pregled radova koji se bave rizicima u projektovanju i eksploataciji hidroelektrana u periodu od 30 godina. Najveći procenat radova (80%) se odnosi na istraživanje uticaja hidroelektrana na životnu sredinu, klimatske promene, bezbedonosne rizike i održivost. Abbasi i Abbasi (2000) navode da se ugrožavanje životne sredine izgradnjom MHE odnosi na: prekid vodotoka, prepreke za kretanje životinja koje žive u vodi i pored vode, gubitak vode u vodotoku usled smanjenog protoka i isparenja, dok se Todorova i drugi (2016) bave ispitivanjem rizika od zagađenja sedimenata u vodotokovima teškim metalima. Pored pomenutih ekoloških rizika, Kelly-Richards i drugi (2017) navode i da može doći do promenjenog kvaliteta i temperature vode, da cevovodi utiču na vrednost pejzaža a mogu ugroziti i oblasti kulturnog nasleđa ukoliko se nalaze u blizini lokaliteta.

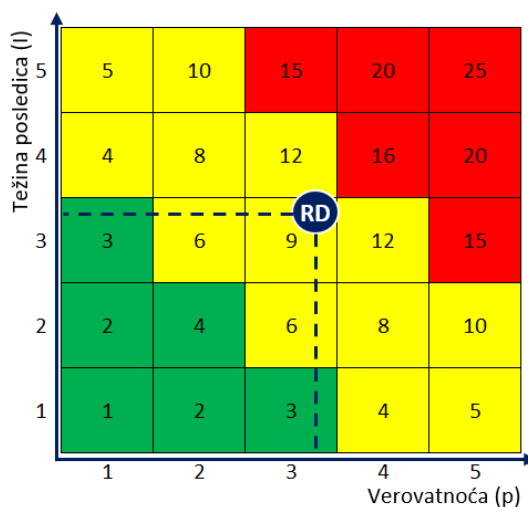
Prema Shaktawat i Vadhera (2021) rizikom prekoračenja planiranih troškova/vremena i rizikom na projektima izgradnje se bavi svega po 10% radova. Međutim, ova istraživanja se bave samo finansijskim aspektima ovih rizika i ne razmatraju njihove ekološke aspekte. Namena ovog rada je popunjavanje ove uočene praznine. Rad se sastoji iz četiri celine. Nakon uvodnog dela, u drugoj sekciji je prikazana metodologija korišćena u istraživanju, a u trećoj sekciji su predstavljeni rezultati istraživanja. Četvrta sekcija je posvećena zaključnim razmatranjima.

2. METODOLOGIJA

Polazeći od rezultata prethodno sprovedenih istraživanja (Spasenić i drugi, 2022a; Spasenić i drugi, 2022b) u ovom radu su analizirani rizici koji mogu izazvati difolt

dužnika (engl. *default*) po kreditu za projektno finansiranje izgradnje MHE sa aspekta njihovog uticaja na životnu sredinu. Rizici su analizirani korišćenjem matrice rizika (engl. *risk matrix*).

Matrica rizika je jednostavna i često korišćena tehnika za analizu i vizualizaciju rizika u različitim oblastima (Ibrahim i drugi, 2022; Guo i drugi, 2021; Jia i drugi, 2022; Williams i drugi, 2021). Osnovna svrha matrice rizika je da omogući identifikaciju, procenu i upravljanje potencijalnim rizicima koji mogu uticati na postizanje ciljeva i uspešno izvođenje određene aktivnosti ili projekta. Standardna matrica rizika je dvodimenzionalni grafički prikaz sa (1) verovatnoćom nastanka događaja prikazanom na horizontalnoj osi (engl. *probability – p*) i (2) težinom posledica događaja na vertikalnoj osi (engl. *impact – I*). Množenjem vrednosti za *p* i *I* izračunava se rizik događaja (engl. *risk - R*), kao jedinstvena kvantitativna mera rizika, koji omogućava klasifikaciju pojedinačnih događaja i njihovo rangiranje. Ako se verovatnoća nastanka i težina posledica mere na skali od 1 do 5 onda se matrica rizika sastoji od 25 polja podeljenih u 3 površinski nejedake zone u koje se pozicioniraju rizični događaji. Posledično, vrednost *R* za pojedinačne događaje se kreće u rasponu od 1 do 25. Zelena zona obuhvata događaje niskog rizika dok se u žutu i crvenu zonu klasifikuju događaji sa srednjim i visokom rizikom respektivno. Matrica rizika i pozicioniranje rizičnih događaja (RD) prikazani su na slici 1.



Slika 1: Matrica rizika

Izvor: ilustracija autora

U istraživanju su učestvovala 3 eksperta sa višegodišnjim iskustvom u bankarskom sektoru na poslovima analize i upravljanja kreditnim rizikom. Eksperti su zaposleni u Erste banci i UniCredit banci koje se najaktivnije u oblasti finansiranja projekata za eksploataciju OIE (Spasenić, 2023; Spasenić i drugi, 2023). Rizici, koji su predmet analize, su detaljno opisani u tabeli 1. Lista rizika je kreirana na osnovu prethodnih

istraživanja autora ovog rada koja se bave analizom rizika povezanih sa projektnim finansiranjem OIE (Spasenić i drugi, 2022a; Spasenić i drugi, 2022b). Iz skupa identifikovanih rizičnih događaja, izdvojeni su oni koji mogu imati direktni uticaj na životnu sredinu.

Tabela 1: Rizični događaji

Događaj	Opis
RD1	Negativna poslovna reputacija investitora nije identifikovana primenom procedure banke za upoznavanje klijenta (engl. <i>know your customer – KYC</i>) zbog čega banka odobrava kredit klijentu koji, u slučaju efikasnije procedure, ne bi bio odobren. Saradnja sa nereputabilnim klijentima povećava rizik realizacije projekata koji nisu u saglasnosti sa propisima u domenu očuvanja i zaštite životne sredine.
RD2	Investitor odustaje od izgradnje MHE nakon izvođenja određenog obima građevinskih radova. Na lokalitetu ostaju nedovršeni radovi.
RD3	U toku izgradnje MHE banka dolazi do saznanja da je projektna dokumentacija nepotpuna i da se ne može naknadno pribaviti. Nedostatak projektna dokumentacije dovodi do trajne obustave projekta. Na lokalitetu ostaju nedovršeni radovi.
RD4	Nepredviđeni investicioni izdaci u fazi izvođenja zemljanih radova i/ili izgradnje vodozahvata. Dodatni troškovi ugrožavaju isplativost projekta pošto se potencijal proizvodnje električne energije neće promeniti. Odustajanje od projekta; na lokalitetu ostaju nedovršeni radovi.
RD5	Nepredviđeni investicioni izdaci u fazi izvođenja građevinskih radova na izgradnji mašinske kuće. Dodatni troškovi ugrožavaju isplativost projekta pošto se potencijal proizvodnje električne energije neće promeniti. Odustajanje od projekta; na lokalitetu ostaju nedovršeni radovi.
RD6	Investitor nije spreman da uloži dodani kapital za pokriće nepredviđenih investicionih izdataka. Odustajanje od projekta; na lokalitetu ostaju nedovršeni radovi.
RD7	Vodotok se eksploatiše na način koji ugrožava prirodni tok reke i njegov biodiverzitet (npr. akumulacija vode u vodozahvatu je veća od projektovane i sl.). Posledica je negativan uticaj na životnu sredinu i zabranu rada MHE.

Izvor: Spasenić i drugi (2022a), Spasenić i drugi (2022b)

Korišćenjem Likertove skale od 1 do 5 eksperti su, za svaki rizik pojedinačno, ocenili:

1. Verovatnoću nastanka rizika (1 – rizik se javlja veoma retko; 5 – visoka verovatnoća javljanja rizika), i
2. Uticaj rizika na životnu sredinu (1 – bez uticaja na životnu sredinu; 5 – izuzetno negativan uticaj na životnu sredinu).

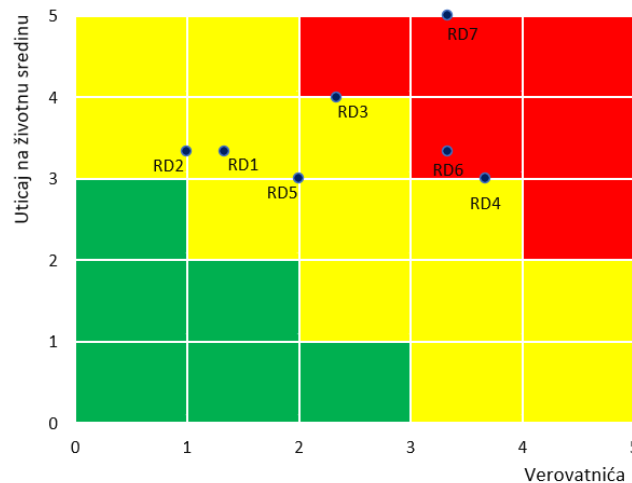
3. ISTRAŽIVANJE I REZULTATI

Korišćenjem proste aritmetičke sredine izračunate su prosečne vrednosti za verovatniću rizičnog događaja (p) i očekivani uticaj na životnu sredinu (I) na osnovu odgovora tri eksperta koja su učestvovala u istraživanju. Jedinstvena ocena za rizik pojedinačnog događaja (R) je dobijena kao proizvod izračunatih prosečnih ocena. Rezultati su dati u tabeli 2.

Tabela 2: Ocene rizičnih događaja

Događaj	p	l	$R=pxl$
RD1	1,33	3,33	4,44
RD2	1,00	3,33	3,33
RD3	2,33	4,00	9,33
RD4	3,67	3,00	11,00
RD5	2,00	3,00	6,00
RD6	3,33	3,33	11,11
RD7	3,33	5,00	16,67

Na osnovu dobijenih prosečnih vrednosti za p i l događaji su pozicionirani u matrici rizika. Slika 2 prikazuje da najnepovoljniju kombinaciju verovatnoće nastanka l negativnog uticaja na reputaciju banke imaju događaji koji se odnose na neadekvatnu eksploataciju vodotoka (RD7), nedostatak kapitala investitora da se finansira prekoračenje budžeta projekta (RD6) i nepredviđeni investicioni izdaci u fazi izvođenja zemljanih radova i/ili izgradnje vodozahvata (RD4).



Slika 2: Pozicija rizičnih događaja u matrici rizika
Izvor: ilustracija autora

Rizični događaj broj 7, neadekvatna eksploatacija vodotoka, jeste događaj sa direktnim negativnim uticajem na životnu sredinu usled povećane akumulacije vode u vodozahvatu i posledično smanjenja slobodnog toka reke. Može se očekivati da verovatnoća agresivnije eksploatacije vodnog potencijala raste tokom nepovoljnih meseci kada je vodostaj niži.

Na osnovu matrice rizika može se primetiti da jednak negativan uticaj na životnu sredinu imaju rizični događaji broj 1, 2 i 6 ali se zbog veće verovatnoće nastanka samo RD6 našao u crvenoj zoni dok su preostali rizici pozicionirani u žutoj zoni. Rizični

dogadjaj broj 6, koji je pozicioniran u gornjem desnom uglu matrice rizika (crvena zona), se odnose na prekoračenje budžeta projekta što može imati za posledicu (1) potrebu da se izvrši veći obim zemljanih radova od inicijalno planiranog i/ili (2) obustavljanje započetog projekta nakon što je izvršen određeni obim radova na izgradnji MHE.

4. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja pokazuju da najveći negativan uticaj na životnu sredinu mogu imati rizici koji se odnose na neadekvatnu eksploataciju vodotoka i potreba za izvođenjem većeg obima radova na izgradnji MHE u odnosu na projektnu dokumentaciju. Da bi se navedenim rizicima adekvatno upravljalo potrebno je (1) ograničiti saradnju banke na one investitore investitore čija poslovna reputacija nije kompromitovana, (2) projektnim finansiranjem podržati isključivo projekte koji su u potpunosti usklađeni sa najvišim standardima u oblasti očuvanja i zaštite životne sredine i (3) kontinuirano pratiti proces izgradnje i eksploatacije MHE.

LITERATURA

- Abbasi, S. A., & Abbasi, N. (2000). The likely adverse environmental impacts of renewable energy sources. *Applied energy*, 65(1-4), 121-144. [https://doi.org/10.1016/S0306-2619\(99\)00077-X](https://doi.org/10.1016/S0306-2619(99)00077-X)
- Eurostat. (2023). Share of energy from renewable sources. Dostupno na: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_IND_REN/default/table?lang=en
- Guo, S., Li, J., He, J., Luo, W., & Chen, B. (2021). A modified risk matrix method for behavioral risk evaluation in the construction industry. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 21(3), 1053–1066. <https://doi.org/10.1080/13467581.2021.1905647>
- Ibrahim, N. A., Wan Alwi, S. R., Manan, Z. A., Mustaffa, A. A., & Kidam, K. (2022). Risk matrix approach of extreme temperature and precipitation for renewable energy systems in Malaysia. *Energy*, 254, 124471. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.124471>
- Jia, J. A., Nwaogazie, I. L., & Anyanwu, B. O. (2022). Risk Matrix as a Tool for Risk Analysis in Underwater Operations in the Oil and Gas Industry. *Journal of Environmental Protection*, 13(11), 856–869. <https://doi.org/10.4236/jep.2022.1311054>
- Kelly-Richards, S., Silber-Coats, N., Crootof, A., Tecklin, D., & Bauer, C. (2017). Governing the transition to renewable energy: A review of impacts and policy issues in the small hydropower boom. *Energy Policy*, 101, 251-264. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.11.035>
- Knez, S., Štrbac, S., & Podbregar, I. (2022). Climate change in the Western Balkans and EU Green Deal: status, mitigation and challenges. *Energy, Sustainability and Society*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13705-021-00328-y>

- Rom, W. N., & Pinkerton, K. E. (2020). Introduction: Consequences of Global Warming to Planetary and Human Health. *Respiratory Medicine*, 1–33. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54746-2_1
- Shaktawat, A., & Vadhera, S. (2021). Risk management of hydropower projects for sustainable development: a review. *Environment, Development and Sustainability*, 23, 45-76. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00607-2>
- Spasenic, Z. (2023). Metodologija za analizu kreditnog rizika projektnog finansiranja obnovljivih izvora energije. Doktorska disertacija. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.
- Spasenić, Ž., Benković, S., & Sredojević, S. (2023). Financing of Wind Energy Projects in Serbia: Current Status and Future Prospects. *Contemporary Financial Management*, 453–464. <https://doi.org/10.4335/2023.3.23>
- Spasenic, Z., Makajic-Nikolic, D., & Benkovic, S. (2022a). Integrated FTA-risk matrix model for risk analysis of a mini hydropower plant's project finance. *Energy For Sustainable Development*, 70, 511-523. doi: 10.1016/j.esd.2022.08.024 (M22)
- Spasenic, Z., Makajic-Nikolic, D., & Benkovic, S. (2022b). Risk assessment of financing renewable energy projects: A case study of financing a small hydropower plant project in Serbia. *Energy Reports*, 8, 8437–8450. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.06.065>
- Spasenic, Z., Milosavljevic, M., & Milanovic, N. (2022c). Project financing of renewable energy projects: a bibliometric analysis and future research agenda, *Fresenius Environmental Bulletin*, 31 (8), 7844-7851.
- Todorova, Y., Lincheva, S., Yotinov, I., & Topalova, Y. (2016). Contamination and ecological risk assessment of long-term polluted sediments with heavy metals in small hydropower cascade. *Water resources management*, 30, 4171-4184. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1413-8>
- Williams, K., Cherrie, J. W., Dobbie, J., & Agius, R. M. (2021). The Development of a COVID-19 Control Measures Risk Matrix for Occupational Hygiene Protective Measures. *Annals of Work Exposures and Health*, 66(2), 269–275. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxab050>

PREMA ZELENOJ PROMENI: RODNA RAVNOPRAVNOST NIJE SAMO IGRA BROJEVA TOWARDS THE GREEN SHIFT: GENDER EQUALITY ISN'T JUST A NUMBERS GAME

Danilo Veličkov¹, Jelena Andreja Radaković², Katarina Velemir³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
danilo.velickov@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
jelenaandreja.radakovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
katarina.velemir@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Rodno pitanje i rodna ravnopravnost nastavljaju da budu pitanja od velikog značaja za dalji razvoj pravednih i održivih društava u 21. veku. Ovome se pridružuju i urgentna pitanja koja se odnose na životnu sredinu, ekološku održivost, ciljeve održivog razvoja i sam održivi razvoj. Imajući u vidu značaj rodne ravnopravnosti jedan od ciljeva održivog razvoja je posvećen samo ovoj problematici. Autori rada skreću pažnju svojim istraživanjem na ovo bitno pitanje. Radi odgovora na njihova istraživačka pitanja, sprovedeno je istraživanje čiji rezultati su nedvosmisleno ukazali na potrebu za nastavkom rada u ovoj izuzetno značajnoj oblasti. Takođe, rezultati istraživanja mogu da budu od značaja drugim istraživačima, dajući im pogodne informacije o mogućim pravcima delavanja radi poboljšanja uloge žena, devojaka i devojčica i njihove percepcije ekološke održivosti i ciljeva održivog razvoja.

Ključne reči: Žene, životna sredina, ekološka održivost, ciljevi održivog razvoja.

Abstract: Gender issues and gender equality remain critical for the advancement of just and sustainable societies in the twenty-first century. This is joined by urgent issues related to the environment, ecological sustainability, sustainable development goals and sustainable development itself. Bearing in mind the importance of gender equality, one of the goals of sustainable development is dedicated only to this issue. The authors of the paper draw attention to this important question through their research. To answer their research questions, a survey was conducted, and the results demonstrated the need for continued work in this vitally important topic. Furthermore, the study findings may be valuable to other researchers, providing them with relevant information on potential actions to improve the role of women, girls, and young women, as well as their perception of ecological sustainability and sustainable development goals.

Key words: Women, environment, environmental sustainability, sustainable development goals.

1. UVOD

„Žene imaju vitalnu ulogu u ekološkom menadžmentu i razvoju. Njihova puna participacija je stoga ključna za dostizanje održivog razvoja.“ (Član 20, Rio Deklaracija)

Rodno pitanje sve više zaokuplja pažnju u literaturi koja se odnosi na zaštitu životne sredine, ekološku održivost, održivi razvoj i ciljeve održivog razvoja (COR), a pre svega na peti cilj održivog razvoja koji se odnosi na Rodnu ravnopravnost. „Dostizanje rodne ravnopravnosti i osnaživanje žena predstavlja integralni deo svih 17 ciljeva. Jedino obezbeđivanjem prava žena i devojaka u okviru svih ciljeva mi možemo da imamo pravdu i inkluziju, privrede mogu da rade za sve, te da održe našu zajedničku životnu sredinu za sadašnje i buduće generacije“ (United Nations Entity for Gender Equality and the Empowerment of Women [UN Women], n.d.).

Svakako treba naglasiti da nam je ostalo mnogo manje od decenije za ispunjenje 2030 Agende za održivi razvoj (*2030 Agenda for Sustainable Development*), a da je pitanje rodne ravnopravnosti za njeno ispunjenje od fundamentalnog značaja, jer ono obezbeđuje obećanu pravdu, mir, razvoj, prosperitet i napredak ljudske civilizacije. „Rodna nejednakost, kao što su prava na soptvenu zemlju i smanjen pristup energiji, vodi i sanitarnim uslovima za žene, ima negativne uticaje na ljudsko zdravlje, životnu sredinu i održivi razvoj. Stoga je uključivanje rodnih pitanja u globalnu agendu životne sredine od suštinskog značaja za težnju ka zdravijoj planeti za sve.“ (Geneva Environmental Network, n.d.)

S druge strane „zelena promena“ (eng. *green shift*) je neophodna za zelenu tranziciju i razvoj jer predstavlja put ka održivijem društvu koje je svesno ekoloških kriza, spremno da aktivno odgovori na pretnje globalnog zagrevanja i klimatskih promena, a koje „praktikuje“ zelenu privredu, prelazi sa linearne na cirkularnu ekonomiju, omogućava zelenije poslove i teži ka nižim emisijama gasova staklene bašte uz usvojene planove neto nultih emisija. „Kredibilna i merljivo razmatranje rodne ravnopravnosti predstavlja konkretan način, na koji investiciona i poslovna zajednica moraju da sprovedu svoja obećanja u smislu pozitivnog uticaja. U ovoj novoj paradigmi, pomeraju se brojke u pravom smeru - ka održivijoj, otpornijoj i pravednijoj budućnosti za sve“ (United Nations Development Programme [UNDP], n.d.).

2. RODNA RAVNOPRAVNOST

Postoje različiti koncepti zasnovani na težnji i nastojanju da se uspostave kriterijumi za promociju jednakosti među ljudima. Među njima je i rodna ravnopravnost, kao ključni aspekt savremenog društva. Kada se radi o definisanju pojma rodne ravnopravnosti evidentno je da postoji nedostatak standardizovane terminologije rodne ravnopravnosti. Za potrebe ovog istraživanja može se uzeti definicija Indeksa rodne ravnopravnosti Evropskog instituta za rodnu ravnopravnost koja je zasnovana na pojednostavljenoj opštoj definiciji rodne ravnopravnosti kao „jednagog udela u imovini i jednagog dostojanstva i integriteta između žena i muškaraca“ (Babović, 2016, p. 11).

U organizacionom i socijalnom kontekstu muškaraca i žena, rodna ravnopravnost predstavlja skup parametara koji omogućavaju isto učešće i muškaraca i žena. To implicira da ova pravila imaju veću vrednost od tradicionalnih normi, i da se njima potiskuju stereotipna shvatanja i predrasude prema kojima su najčešće žene te koje se svrstavaju u neravnopravne položaje u odnosu na muškarce i njihovim se dostignućima pridaje manji značaj.

Donošenjem Zakona o rodnoj ravnopravnosti, Republika Srbija ukazala je na neophodnost da se oblast rodne ravnopravnosti (upravo zbog svoje velike važnosti za celokupno društvo) izdvoji i kao takva normativno uredi. Ovim Zakonom uređen je pojam rodne ravnopravnosti i njeno značenje, kao i mere politike za ostvarivanje i unapređivanje rodne ravnopravnosti. U Zakonu o rodnoj ravnopravnosti predstavljene su vrste planskih akata u oblasti rodne ravnopravnosti i način izveštavanja o njihovoj realizaciji, institucionalni okvir za ostvarivanje rodne ravnopravnosti, nadzor nad primenom zakona i druga pitanja od značaja za ostvarivanje i unapređivanje rodne ravnopravnosti (Član 1. Zakon o rodnoj ravnopravnosti).

Prema Zakonu o rodnoj ravnopravnosti, rodna ravnopravnost podrazumeva jednaka prava, odgovornosti i mogućnosti, ravnomerno učešće i uravnoteženu zastupljenost žena i muškaraca u svim oblastima društvenog života. Rodna ravnopravnost predstavlja i „jednake mogućnosti za ostvarivanje prava i sloboda, korišćenje ličnih znanja i sposobnosti za lični razvoj i razvoj društva, jednake mogućnosti i prava u pristupu robama i uslugama, kao i ostvarivanje jednake koristi od rezultata rada, uz uvažavanje bioloških, društvenih i kulturološki formiranih razlika između muškaraca i žena i različitih interesa, potreba i prioriteta žena i muškaraca prilikom donošenja javnih i drugih politika i odlučivanja o pravima, obavezama i na zakonu zasnovanim odredbama, kao i ustavnim odredbama“ (Član 3. Zakon o rodnoj ravnopravnosti; Đukić, 2022).

Dakle, promoviše se ideja da su svi ljudi slobodni da razvijaju svoje lične kapacitete, sposobnosti i karijere. Pored toga, podstiče se i donošenje individualnih odluka koje nisu zasnovane na tradicionalnim ulogama žena i muškaraca. Podstiču se i u prvi plan ističu različite težnje i potrebe kako žena, tako i muškaraca čime se neosporivo povećava celokupno društveno blagostanje.

Jednakost ne treba izjednačavati sa time da žene i muškarci moraju biti isti, već da se i ženama i muškarcima moraju pružiti jednaka prava i mogućnosti, odnosno da im se izbor šansi i odgovornosti neće sužavati u zavisnosti od toga da li je neko rođen kao žena ili kao muškarac. Rodna ravnopravnost podrazumeva da se uzimaju u obzir interesi, potrebe i prioriteti žena i muškaraca, čime se prepoznaje različitost različitih grupa žena i muškaraca. Rodna ravnopravnost nije žensko pitanje, ali bi trebalo da brine i u potpunosti uključi i muškarce i žene. Ravnopravnost između žena i muškaraca posmatra se i kao pitanje ljudskih prava i kao preduslov i pokazatelj održivog razvoja usmerenog na sve (European Institute for Gender Equality [EIGE], 2023).

3. ZELENA PROMENA

„Zelena promena uključuje tranziciju koja mora da uključi COR pri čemu se ističe njena zavisnost od društvene jednakosti i rodne ravnopravnosti“ (Kilden genderresearch.no, n.d.) Ovome se dodaje i društvena i ekonomska održivost kao deo klimatski prijateljskog društva kome težimo, a u kome se posebno ističe i da: „Iako klimatske promene ne diskriminišu i utiču na sve, žene i muškarci, zbog različitih društvenih uloga, mogu različito da iskuse posledice klimatskih promena, pri čemu su žene često nesrazmerno negativno pogođene ovim promenama. Žene, u poređenju sa muškarcima, često imaju ograničen pristup resursima, manji pristup pravdi, ograničenu mobilnost i ograničen glas u kreiranju odluka i uticaju na politiku“ (Petrović et al., 2020; UN Women, n.d.).

Ovome treba dodati i Evropski Zeleni dogovor (*European Green Deal*) koji je Evropska komisija usvojila 2019. godine u kome sve istaknute oblasti kao što su klima, energija i transport imaju za zadatak transformaciju Evropske unije u moderno društvo sa konkurentnom privredom koje teži da nema neto nulte emisije gasova staklene bašte do 2050. godine, sa ekonomskim rastom koji je odvojen i ne zavisi od upotrebe sirovina, a „ni jedna osoba i ni jedno mesto nisu ostavljeni iza“ (European Commission [EC], n.d.), ali kome se zamera da se „tranzicijom u zelenu ekonomiju upravlja od strane muškaraca, te da je stoga ‘rodno slepa’ i nije ‘rodno transformativna’“ (Heffernan et al., 2022; Machin & Tan, 2022).

4. STUDIJA SLUČAJA: ŽENE, DEVOJKE, DEVOJČICE, EKOLOŠKA ODRŽIVOST I COR

Istraživanje prikazano u radu je sprovedeno tokom oktobra meseca 2023. godine, kao nastavak istraživanja koje sprovodi Centar za ekološki menadžment i održivi razvoj Univerziteta u Beogradu – Fakulteta organizacionih nauka u oblasti rodne ravnopravnosti, klimatskih promena, ekološke održivosti i održivog razvoja. Online upitnik koji je prosleđen kao pilot projekat iz oblasti uloge žena, devojaka i devojčica u oblasti ekološke održivosti i COR je popunilo 140 ispitanika (od čega se 117 ispitanika (83.6 posto) izjasnilo da su ženskog roda, 22 muškog (15.7 posto), a jedan ispitanik je označio za svoj rod drugo (0.7 posto)).

Anketa je od ukupno 14 pitanja imala samo dva koja su demografskog karaktera (rod i godine života), imajući u vidu da je na prvom mestu imala za cilj da ispita mišljenje, procenu i percepciju ispitanika o zadatim temama te da bude jednostavna za popunjavanje. Većina pitanja je bila otvorenog tipa, pitanje „Koliko smatrate da je važno promovisanje i zaštita prava žena, devojaka i devojčica?“ je ocenjivano na Likertovoj skali od 1 do 5, a autorima rada su posebno bili interesantni odgovori na pitanje „Zašto ste odlučili da učestvujete u ovoj anketi?“.

Svi ispitanici su dobrovoljno popunili anonimnu anketu. Za analizu i obradu rezultata korišćena je deskriptivna statistika upotrebom statističkog paketa SPSS 24.

5. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Prosečna starost ispitanika je 36.62 godine. Najstariji ispitanik ima 86 godina, a najmlađi 19, a najveći broj ispitanika zanimljivo ima 32 godine (13.5 procenata). Od 140 ispitanika, na žalost 50.4 procenata nikada nije čulo za COR. Svest o COR varira od regiona do regiona i među različitim grupama ljudi. Dok Ujedinjene nacije i mnoge vlade promovišu COR, ne daju im sve zemlje i organizacije prioritet niti ih aktivno promovišu, a podizanje svesti o COR je od vitalnog značaja za njihovu uspešnu implementaciju i postizanje održivijeg i pravednijeg sveta.

Kada su upitani koliko smatraju da je važno promovisati i štiti prava žena, devojaka i devojčica, najveći broj ispitanika je dao visoke ocene – 85.1 procenata je dalo ocenu 5, a 10.6 procenata je dalo ocenu 4 (ukupno 95.7 procenata ispitanika).

Kada su pitani zašto su odlučili da učestvuju u anketi, ispitanici su rekli:

- Jer duboko verujem u rodnu ravnopravnost i njen značaj.
- Zbog važnosti ovog pitanja za celokupno društvo.
- Jer je važno dati svoj doprinos u postizanju ravnopravnosti polova.
- Zbog važnosti ženskih prava.
- Odlučio sam da učestvujem jer smatram da je tema važna i želeo sam da doprinesem istraživanju.

Na otvoreno pitanje „Zašto mislite da je važno podržavati prava žena, devojaka i devojčica?“ neki od odgovora koji se izdvajaju su:

- Žene se suočavaju sa diskriminacijom u svojoj porodici (sa definisanom ulogom majke-domaćice i pripadajućim poslovima), na svom poslu (za koji su manje plaćene od muškaraca) i u društvu generalno.
- Kada žene imaju pristup obrazovanju, zdravstvu i ekonomskim prilikama, to ima pozitivan efekat na ekonomski rast i razvoj zemlje. Obrazovane žene često podstiču obrazovanje svoje dece, što ima dugoročne koristi za zajednicu i društvo u celini. Kvalitetna zdravstvena zaštita dovodi do smanjenja stope smrtnosti, boljeg reproduktivnog zdravlja i smanjenja broja neželjenih

trudnoća. Podsticanje ravnopravnosti polova može doprineti smanjenju nasilja nad ženama i devojkama.

Ženska prava su sastavni deo postizanja Ciljeva održivog razvoja jer se dotiču svakog aspekta razvoja, od ekonomskog rasta i zdravlja do obrazovanja, održivosti životne sredine, mira i pravde. Sa tim na umu, pohvalno je to što je 82.3 procenata ispitanika smatralo da postizanje rodne ravnopravnosti može pozitivno da utiče na postizanje drugih ciljeva. Rodna ravnopravnost i zaštita prava žena nisu samo suštinski ciljevi sami po sebi (COR 5), već deluju i kao katalizatori napretka u drugim oblastima održivog razvoja. Za postizanje COR-a potrebno je prepoznati da su prava žena ljudska prava i da je njihovo osnaživanje kamen temeljac globalnog napretka.

Kada su ispitanici upitani koji su to po njima COR koji su usko povezani sa pravima žena, devojaka i devojčica, najviše glasova dobio je COR 4 Kvalitetno obrazovanje (91,5 procenata), zatim COR 10 Smanjenje nejednakosti (86.5), COR 8 Pristojan rad i ekonomski rast (85.1), a tek onda COR 3 Zdravlje i dobrobit (77.3), COR 2 Bez siromaštva (58,2) i COR 1 Bez gladi (52.5) dokazujući da je upravo ono polje gde ispitanici smatraju da su žene najnejednakije među jednakim u Srbiji ustvari njihove mogućnosti zaposlenja i dostizanja visokih položaja. Upravo ovo pokazuje da i ako je anketa bila globalno o pravima žena, devojaka i devojčica, ispitanici su je posmatrali iz prizme Republike Srbije, nemajući na umu druge regione gde je recimo siromaštvo i glad primarni problem žena, a dostupnost obrazovanja skoro nemoguća kategorija. Posebno je i interesantno da je najveći broj ispitanika naveo balans između porodice i posla, dece i uspeha na visokim pozicijama, kao glavni izazov sa kojim se žene danas suočavaju u njihovoj sredini.

Na pitanje „Kako mislite da ovi izazovi mogu da se reše ili poboljšaju” ispitanici su rekli:

- Radom na svesti prvenstveno žena na ovu temu, a potom i muškaraca.
- Samo obrazovanjem se žene mogu osnažiti.
- Napredovanjem, bez obzira na odsustvo zbog trudničkog i porodijskog.
- Podizanjem svesti kroz razne edukacije i priču o mentalnom zdravlju, rodnoj ravnopravnosti.
- Jedan od načina je kroz različite radionice i organizacije.
- Jačanjem solidarnosti među ženama, osnaživanjem u svakom smislu i podsticanjem da budu hrabre.

Agenda „Ne ostavljajte nikoga iza“, o kojoj Elizabet Stjuart i Džesika Vudrof raspravljaju iz perspektive rodne ravnopravnosti, otvara vrata analizi moći u kojoj je evidentno da ekonomska, politička i društvena marginalizacija žena direktno izaziva iskustvo „ostavljenosti” (Stuart & Woodroffe, 2016). „Ne ostavljajte nikoga iza” naglašava da je neophodno da se osigura da u prednostima razvoja uživaju svi, sa posebnim fokusom na dosezanje do najmarginalizovanije i najugroženije populacije.

Kao zaključak ističe se činjenica da je na pitanje „Da li ste već ili biste želeli da se uključite u inicijative koje podržavaju prava žena, devojaka i devojčica ili COR?” na žalost najmanji broj ispitanika je odgovorio sa Da (39 procenata), a najveći sa Nisam siguran/sigurna. Postavlja se pitanje za neko buduće istraživanje, zašto su ispitanici toliko pozitivno pričali o ženskim pravima u svojim odgovorima na otvorena pitanja, a tako su nesprenni da učestvuju u borbi za ista?

LITERATURA

- Babović, M. (2016). *Indeks rodne ravnopravnosti u Republici Srbiji*. Tim za socijalno uključivanje i smanjenje siromaštva, str. 11.
- Đukić, T. (2022). *Reprezentacija žena u politici u novim medijima u Srbiji*, doktorska disertacija. Univerzitet u Nišu – Filozofski fakultet.
- European Commission -EC. (n.d.). *The European Green Deal: Striving to be the first climate-neutral continent*. Dostupno na: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- European Institute for Gender Equality – EIGE. (2023). *Gender equality*. Dostupno na: <https://eige.europa.eu/publications-resources/thesaurus/terms/1059>.
- Geneva Environmental Network (n.d.). *The Gender and Environment Nexus*. Dostupno na: <https://www.genevaenvironmentnetwork.org/resources/updates/gender-and-the-environment/>.
- Kilden genderresearch.no (n.d.). *Gender equality is essential for the green shift*. Dostupno na: <https://kjonnforskning.no/en/2021/10/gender-equality-essential-green-shift>.
- Machin, A., & Tan, E. (2022). Green European citizenship? Rights, duties, virtues, practices, and the European Green Deal. *European Politics and Society*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/23745118.2022.2118984>
- Petrović, N., Stanojević, K., Radaković, J. A., & Ćirović, M. (2020 Septembar 20-23). Percepcija žena o klimatskim promenama: Studija slučaja. U M. Vidović, K. Vukadinović & D. Popović (Eds.), *Zbornik radova XLVII Simpozijuma o operacionim istraživanjima - SYM-OP-IS 2020*, (pp. 11-16), Beograd, online. Saobraćajni fakultet: Beograd.
- Rio Declaration on Environment and Development (1992). *Report of the United Nations Conference on Environment and Development*. Dostupno na: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf.
- Stuart, E., & Woodroffe, J. (2016). Leaving no-one behind: can the Sustainable Development Goals succeed where the Millennium Development Goals lacked? *Gender & Development*, 24(1), 69–81. doi:10.1080/13552074.2016.1142206
- United Nations Development Programme -UNDP (n.d.). *Gender Equality Isn't Just A Number's Game*. Dostupno na: <https://www.undp.org/blog/gender-equality-isnt-just-numbers-game>.

United Nations Entity for Gender Equality and the Empowerment of Women - UN Women (n.d.). *Women and the Sustainable Development Goals (SDGs)*. Dostupno na: <https://www.unwomen.org/en/news/in-focus/women-and-the-sdgs#:~:text=Achieving%20gender%20equality%20and%20women's,now%20and%20for%20future%20generations>.

Veličkov, D. (2021). *Integrisanje rodne perspektiva u sistem obrazovanja: dostignuća i izazovi, master rad*. Univerzitet u Nišu – Pravni fakultet.

Zakon o rodnoj ravnopravnosti (Službeni glasnik RS, br. 52/2021).

**ISPITIVANJE NIVOVA EKOLOŠKE SVESTI KOD
STANOVNIKA KRUŠEVCA
EXAMINATION OF THE LEVEL OF
ENVIRONMENTAL AWARENESS AMONG THE
RESIDENTS OF KRUŠEVAC**

**Milan Zajić¹, Aleksandar Višnjic², Tamara Jovanović³, Dragan
Bogdanović⁴**

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, Srbija,
milan.zajic@fon.bg.ac.rs

²Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu, Srbija, aleksandar.visnjic@medfak.ni.ac.rs

³Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu, Srbija, tamara.rangelov@gmail.com

⁴Državni Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija, draganbogdanovic@gmail.com

Apstrakt: *Ovim radom se prikazuju i detaljno analiziraju rezultati istraživanja čiji je cilj bio procena nivoa ekološke svesti građana. Sprovedeno je na teritoriji grada Kruševca i obuhvatilo je ukupno 169 ispitanika. Istraživanje ukazuje na neodgovarajući nivo ekološke svesti građana na šta posebno ukazuje podatak da više od 50% obuhvaćenih ispitanika poseduje vrlo malo znanje o opštim ekološkim pitanjima, a naročito o pitanjima iz oblasti održivosti gde 70% obuhvaćenih ispitanika ne poseduje odgovarajuća znanja. Osnovni zaključak istraživanja je da je neophodno raditi na podizanju nivoa ekološke svesti građana putem promocije i obrazovanja sa ciljem pozitivne promene znanja, stavova i ponašanja iz oblasti ekologije i održivog razvoja. Neophodna su i dodatna ekološka istraživanja, kontinuirano praćenje različitih aspekata stanja životne sredine i stalna saradnja stručnjaka iz različitih oblasti od značaja za unapređenje kvaliteta životne sredine, očuvanje prirodnih resursa i ekološke održivosti.*
Ključne reči: *Ekološka svest, životna sredina, prirodni resursi, održivost.*

Abstract: *This paper presents and analyzes in detail the results of the research whose goal was to assess the level of environmental awareness of citizens. It was conducted on the territory of the city of Kruševac and included a total of 169 respondents. The research indicates an inadequate level of environmental awareness among citizens, which is particularly indicated by the fact that more than 50% of the surveyed respondents have very little knowledge about general environmental issues, and especially about issues in the field of sustainability where 70% of the surveyed respondents do not have adequate knowledge. The main conclusion of the research is that it is necessary to work on raising the level of ecological awareness of citizens through promotion and education with the aim of positive changes in knowledge, attitudes and behavior in the field of ecology and sustainable development. Additional*

ecological research is also necessary, together with continuous monitoring of various aspects of the state of the environment and constant cooperation of experts from various fields of importance for improving the quality of the environment, preserving natural resources and ecological sustainability.

Keywords: *Environmental awareness, environment, natural resources, sustainability.*

1. UVOD

S obzirom na značaj održivog razvoja kao koncepta koji nastoji da obezbedi viši životni standard ljudima uz očuvanje integriteta životne sredine, neophodno je razumeti kontekst ekološke svesti (Du et al., 2018; Kurupparachchi et al., 2021; Gosal et al., 2021; Dopelt et al., 2019). Ekološka svest se definiše kao svest o pitanjima životne sredine i aktivnog učešća u ekološkim aktivnostima. Ona je pokretač za negovanje pozitivnih stavova i naklonosti prema ispravnom ekološkom ponašanju. (Safari et al., 2018; Liu et al., 2020; Onuoha et al., 2022; Scott & Sulsberger, 2019). Održivi razvoj je moguć kada briga o prirodi postane ukorenjena u društvu (Shutaleva et al., 2021). Veća ekološka svest, ekološki stav i prakse posvećene pitanjima životne sredine su važni u promovisanju održivog razvoja (Debrah et al., 2021; Wang, 2023; Gabarda-Mallorquí et al., 2018). Ovaj odnos je posledica stava, pošto znanje i svest o životnoj sredini indirektno utiču na ekološke stavove i zelenu posvećenost (Firmanshah et al., 2023; Wang et al., 2022). Veza između ekoloških stavova i ponašanja za zaštitu životne sredine nije uvek linearna i može da varira među pojedincima (Casalo & Escario, 2018).

Ekološko obrazovanje je efikasan alat za promovisanje ekološke svesti i obrazaca ponašanja. Uticaj ekološke svesti na ponašanje za zaštitu životne sredine proteže se dalje od pojedinaca do organizacija. Štaviše, ekološka svest, zabrinutost, stav i ponašanje studenata univerziteta mogu varirati u različitim akademskim disciplinama (Arshad et al., 2020).

Sve ove prethodne studije ističu značaj ekološke svesti, odgovornog ponašanja i održive prakse u postizanju održivog razvoja. One naglašavaju potrebu za obrazovanjem, okvirima zakonodavstva i pojedinačnim akcijama za promovisanje ekološke svesti i doprinose održivoj budućnosti. Savremena literatura podržava pozitivan odnos između znanja o životnoj sredini i svesti i ponašanja za zaštitu životne sredine. Međutim, važno je uzeti u obzir individualne razlike i posredničku ulogu stava u ovom odnosu.

Kvalitet života može biti ocenjen sa stanovišta ne samo ekološkog već i ekonomskog, socijalnog i ljudskog aspekta. Inače, koncept kvaliteta života se oduvek povezuje sa studijama životne sredine, a donosioci odluka koriste merenje ekološke svesti kao značajno i efikasno sredstvo u planiranju politika i upravljanju ekološkim resursima.

Cilj ovog istraživanja je bio da se proceni nivo ekološke svesti građana Kruševca. Osnovna hipoteza istraživanja je bila da treba podići nivo ekološke svesti građana.

2. METODE

U prvoj polovini septembra 2023. godine ukupno je anketirano 169 ispitanika. Upitnik je sastavljen na osnovu iskustva prethodnih istraživanja na ovu veoma značajnu tematiku (Murphy, 2009; Društvo mladih istraživača Bor, 2020). Ispitanici su putem elektronskog upitnika odgovarali na pitanja koja su se ticala znanja, stavova i ponašanja u vezi sa ekološkim temama grada Kruševca, kao i samoprocenjenog nivoa informisanosti o istim.

Za upisivanje, rangiranje, grupisanje, tabelarno i grafičko prikazivanje podataka korišćen je Excel program iz Microsoft Office 2010 programskog paketa. Proračuni su vršeni korišćenjem SPSS programa u verziji 18.0. U svim analizama je kao granica statističke značajnosti podrazumevana greška procene od 0,05 ili 5%.

3. REZULTATI

U istraživanju je učestvovalo 169 ispitanika, 76 muškaraca (45%) i 93 žena (55%). Najviše ispitanika (118 ispitanika ili 69,8%) je imalo srednje obrazovanje; više ili visoko obrazovanje je imalo 43 ispitanika (25,4%), a osnovno obrazovanje ukupno 8 anketiranih stanovnika grada Kruševca (4,7%). Razlika između muških i ženskih ispitanika u strukturi obrazovanja nije značajna.

Najveći broj ispitanika je bio mlađi od 20 godina (92 ispitanika ili 54,4%), 42 ispitanika (24,9%) je imalo 20 do 40 godina, 27 ispitanika (16,0%) je imalo 40 do 60 godina, a 8 ispitanika (4,7%) je imalo više od 60 godina. U odnosu na muškarce, značajno veći broj žena je bio mlađi od 20 godina (73,1% u odnosu na 31,6%, $p < 0,001$).

Ukupno je bilo 82 ispitanika iz gradskog naselja (48,5%), a 87 ispitanika (51,5%) je bilo iz seoskih naselja. Razlika između muških i ženskih ispitanika u strukturi po mestu prebivališta nije značajna.

Tabela 1. Demografske karakteristike ispitanika

Karakteristika	Pol		Ukupno (N=169)	p vrednost
	Muški (N=76)	Ženski (N=93)		
Obrazovanje				
Osnovno obrazovanje	4 (5,3%)	4 (4,3%)	8 (4,7%)	0,051
Srednje obrazovanje	46 (60,5%)	72 (77,4%)	118 (69,8%)	
Više i visoko obrazovanje	26 (34,2%)	17 (18,3%)	43 (25,4%)	
Uzrast (godine)				
Ispod 20	24 (31,6%)	68 (73,1%)	92 (54,4%)	<0,001
20 do 40	28 (36,8%)	14 (15,1%)	42 (24,9%)	
40 do 60	19 (25,0%)	8 (8,6%)	27 (16,0%)	

XIV Skup privrednika i naučnika

Karakteristika	Pol		Ukupno	
60 i više	5 (6,6%)	3 (3,2%)	8 (4,7%)	
Mesto prebivališta				
Grad	39 (51,3%)	43 (46,2%)	82 (48,5%)	0,511
Selo	37 (48,7%)	50 (53,8%)	87 (51,5%)	

Izvor: elaborirano od strane autora

Na pitanje „Uopšteno govoreći koliko znate o ekološkim pitanjima?“ 12 ispitanika (7,1%) je odgovorilo da zna mnogo, njih 56 (33,1%) prilično, 86 ispitanika (50,9%) je odgovorilo da zna vrlo malo, a 15 ispitanika (8,9%) je odgovorilo da ne poseduje znanje iz ove oblasti. Nema značajnih razlika u zastupljenosti pojedinih odgovora između muškaraca i žena.

Na pitanje „Koliko mislite da znate o zagađenju vazduha?“ 17 ispitanika (10,1%) je odgovorilo da zna mnogo, njih 87 (51,5%) prilično, 62 (36,7%) vrlo malo, a samo 3 ispitanika (1,8%) je odgovorilo da ne poseduje znanje iz ove oblasti. I ovde nema značajnih razlika u zastupljenosti pojedinih odgovora između muškaraca i žena.

Na pitanje „Koliko mislite da znate o zagađenju vode?“ 23 ispitanika (13,6%) je odgovorilo da zna mnogo, njih 92 (54,4%) prilično, 52 ispitanika (30,8%) je odgovorilo da zna vrlo malo, dok su 2 ispitanika (1,2%) odgovorila da ne poseduju znanje iz ove oblasti. Nema značajnih razlika u zastupljenosti pojedinih odgovora između muškaraca i žena.

Na pitanje „Koliko mislite da znate o zagađenju zemljišta?“ 19 ispitanika (11,2%) je odgovorilo da zna mnogo, njih 83 (49,1%) prilično, 62 ispitanika (36,7%) je odgovorilo da zna vrlo malo, a 5 ispitanika (3,0%) je odgovorilo da ne poseduje znanje iz ove oblasti. Muškarci su u značajno većem procentu odgovorili da mnogo znaju o ovom pitanju (18,4:5,4%; $p=0,034$).

Na pitanje „Koliko mislite da znate o zaštićenim prirodnim područjima?“ 12 ispitanika (7,1%) je odgovorilo da zna mnogo, njih 62 (36,7%) prilično, 85 (50,3%) vrlo malo, a 10 ispitanika (5,9%) je odgovorilo da ne poseduje znanje iz ove oblasti. Nema značajnih razlika u zastupljenosti pojedinih odgovora između muškaraca i žena.

Na pitanje „Koliko mislite da znate o održivosti?“ 9 ispitanika (5,3%) je odgovorilo da zna mnogo, njih 41 (24,3%) prilično, 90 (53,3%) vrlo malo, a 29 ispitanika (17,2%) je odgovorilo da ne poseduje znanje iz ove oblasti. Nema značajnih razlika u zastupljenosti pojedinih odgovora između muškaraca i žena.

Na pitanje „Koliko mislite da znate o očuvanju prirodnih resursa?“ 24 ispitanika (14,2%) je odgovorilo da zna mnogo, njih 76 (45,0%) prilično, 58 (34,3%) vrlo malo, a 11 ispitanika (6,5%) je odgovorilo da ne poseduje znanje iz ove oblasti. Muškarci su u

Digitalni i zeleni razvoj privrede

značajno većem procentu odgovorili da mnogo znaju o ovom pitanju (19,7 naspram 9,7%; $p=0,001$).

Tabela 2. Samoprocenjeno opšte znanje o ekologiji

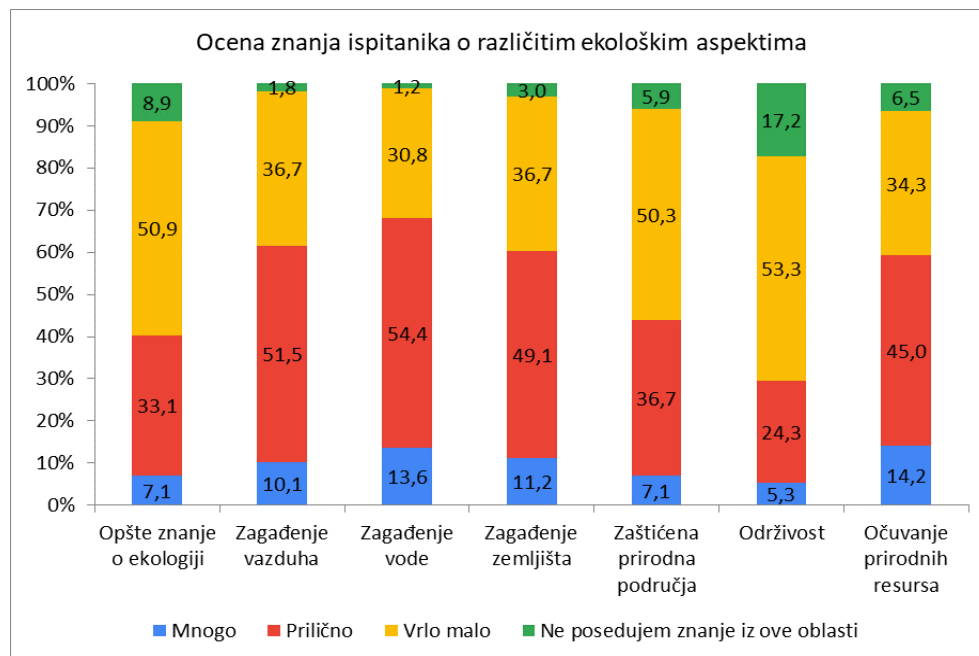
Pitanje	Pol		Ukupno (N=169)	Poređenje <i>p</i> vrednost
	Muški (N=76)	Ženski (N=93)		
Uopšteno govoreći koliko znate o ekološkim pitanjima?				
Mnogo	8 (10,5%)	4 (4,3%)	12 (7,1%)	0,102
Prilično	30 (39,5%)	26 (28,0%)	56 (33,1%)	
Vrlo malo	32 (42,1%)	54 (58,1%)	86 (50,9%)	
Ne posedujem znanje iz ove oblasti	6 (7,9%)	9 (9,7%)	15 (8,9%)	
Koliko mislite da znate o zagađenju vazduha?				
Mnogo	11 (14,5%)	6 (6,5%)	17 (10,1%)	0,238
Prilično	39 (51,3%)	48 (51,6%)	87 (51,5%)	
Vrlo malo	24 (31,6%)	38 (40,9%)	62 (36,7%)	
Ne posedujem znanje iz ove oblasti	2 (2,6%)	1 (1,1%)	3 (1,8%)	
Koliko mislite da znate o zagađenju vode?				
Mnogo	14 (18,4%)	9 (9,7%)	23 (13,6%)	0,352
Prilično	41 (53,9%)	51 (54,8%)	92 (54,4%)	
Vrlo malo	20 (26,3%)	32 (34,4%)	52 (30,8%)	
Ne posedujem znanje iz ove oblasti	1 (1,3%)	1 (1,1%)	2 (1,2%)	
Koliko mislite da znate o zagađenju zemljišta?				
Mnogo	14 (18,4%)	5 (5,4%)	19 (11,2%)	0,034
Prilično	38 (50,0%)	45 (48,4%)	83 (49,1%)	
Vrlo malo	22 (28,9%)	40 (43,0%)	62 (36,7%)	
Ne posedujem znanje iz ove oblasti	2 (2,6%)	3 (3,2%)	5 (3,0%)	
Koliko mislite da znate o zaštićenim prirodnim područjima?				
Mnogo	7 (9,2%)	5 (5,4%)	12 (7,1%)	0,747
Prilično	26 (34,2%)	36 (38,7%)	62	

XIV Skup privrednika i naučnika

Pitanje	Pol		Ukupno	Poređenje
			(36,7%)	
Vrlo malo	39 (51,3%)	46 (49,5%)	85 (50,3%)	
Ne posedujem znanje iz ove oblasti	4 (5,3%)	6 (6,5%)	10 (5,9%)	
Koliko mislite da znate o održivosti?				
Mnogo	5 (6,6%)	4 (4,3%)	9 (5,3%)	0,840
Prilično	19 (25%)	22 (23,7%)	41 (24,3%)	
Vrlo malo	38 (50%)	52 (55,9%)	90 (53,3%)	
Ne posedujem znanje iz ove oblasti	14 (18,4%)	15 (16,1%)	29 (17,2%)	
Koliko mislite da znate o očuvanju prirodnih resursa?				
Mnogo	15 (19,7%)	9 (9,7%)	24 (14,2%)	0,001
Prilično	42 (55,3%)	34 (36,6%)	76 (45,0%)	
Vrlo malo	14 (18,4%)	44 (47,3%)	58 (34,3%)	
Ne posedujem znanje iz ove oblasti	5 (6,6%)	6 (6,5%)	11 (6,5%)	

Izvor: Elaborirano od strane autora

Najveći broj ispitanika je odgovorio da zna mnogo ili prilično (slika 1.) na pitanja: „Koliko mislite da znate o zagađenju vazduha?“, i „Koliko mislite da znate o zagađenju vode?“, dok je najmanji broj ispitanika odgovorio da zna mnogo ili prilično na pitanje „Koliko mislite da znate o održivosti?“.



Slika 1: Ocena znanja ispitanika o različitim ekološkim aspektima
Izvor: Elaborirano od strane autora

4. DISKUSIJA

Rezultati sprovedenog istraživanja su pokazali da više od 30% građana Kruševca poseduje vrlo malo znanje kada se radi o veoma važnim temama koje se odnose na zaštitu životne sredine, očuvanje prirodnih resursa i zaštićena prirodna područja, kao i na pitanja koja se odnose na zagađenje vode, vazduha i zemljišta. Rezultati ove studije su pokazali da više od 70% stanovnika opštine Kruševac poseduje vrlo malo znanje ili uopšte ne poseduje znanje iz oblasti održivosti. Na osnovu navedenog zaključuje se da je neophodno organizovanje dodatnih edukativnih programa kako bi se povećala svest stanovnika o značaju životne sredine i konceptu održivosti i na taj način uticalo na ispravnije ekološko ponašanje svih građana.

Petković i saradnici (2019) sprovedli su anketu o mišljenjima o ciljevima održivog razvoja i značaju mladih u Srbiji. Studija naglašava važnost uključivanja mladih u procese donošenja odluka u vezi sa održivim razvojem i naglašava potrebu za obrazovnim programima koji promovišu ekološku svest među mladima. Radaković i saradnici (2020) istraživali su percepcije studenata o održivosti životne sredine. Njihova studija je ukazala da treba podići nivo ekološke svesti, kao što su i rezultati ove studije potvrdili.

Navedene studije pružaju vredan uvid u znanje, stavove i ponašanja građana u vezi sa ekološkom svešću. Pomenute studije naglašavaju važnost uključivanja mladih u

inicijative za održivi razvoj i promovisanje ekološke svesti kroz obrazovne programe. Ovi nalazi mogu poslužiti za razvoj strategija i intervencija koje imaju za cilj promovisanje ekološke svesti i održivih praksi među mladima.

Slična istraživanja rađena su i u drugim gradovima naše zemlje, kao i u inostranstvu. Mladi istraživači su u Boru u okviru projekta „Podrška građanskom aktivizmu u zajednici“, a po donošenju Programa zaštite životne sredine grada, realizovali ankete kojima su ispitivali stavove građana Bora o ključnim ekološkim problemima grada i načinima njihovog rešavanja (Društvo mladih istraživača Bor, 2020). U ovako zagađenoj životnoj sredini Bora kao najveći ekološki problem 71% ispitanika, očekivano, navodi zagađenje vazduha.

Uloga obrazovanja u razumevanju, zaštiti i rešavanju problema životne sredine je univerzalno priznata još od 1970. godine (Scott & Sulsberger, 2019), a od 2000. istraživači razmatraju upotrebu ekološkog obrazovanja kao obaveznog u školama, fakultetima i univerzitetima (Sundri & Memet, 2021; Scott & Sulsberger, 2019). Ovakvi stavovi su zasnovani na ideji da bi se ljudi sa znanjem i pozitivnim stavom za zaštitu životne sredine i ponašali na takav način (Safari et al., 2018; Liu et al., 2020).

Obezbeđujući ekološko obrazovanje u školama, fakultetima i univerzitetima, pojedinci mogu steći potrebna znanja i praktične veštine koje su važne za odgovorno učešće u predviđanju i rešavanju ekoloških problema (Prasetyo, 2022). Navedene studije naglašavaju značaj obrazovanja za razumevanje i rešavanje ekoloških problema.

5. ZAKLJUČAK

Ova studija pruža korisne uvide u nivo ekološke svesti u opštini Kruševac. Sprovedeno istraživanje je pokazalo da ekološka svest građana Kruševca još uvek nije na zavidnom nivou, a dobijeni rezultati ukazuju na potrebu za daljim naporima u oblasti edukacije i podizanja svesti o ekološkim pitanjima.

Osnovni zaključak istraživanja je da je neophodno raditi na podizanju nivoa ekološke svesti građana putem promocije i obrazovanja sa ciljem pozitivne promene znanja, stavova i ponašanja iz oblasti ekologije i održivog razvoja. Neophodna su i dodatna ekološka istraživanja, kontinuirano praćenje različitih aspekata stanja životne sredine i stalna saradnja stručnjaka iz različitih oblasti od značaja za unapređenje kvaliteta životne sredine, očuvanje prirodnih resursa i ekološke održivosti.

LITERATURA

- Arshad, H. M., Saleem, K., Shafi, S. M., Ahmad, T., & Kanwal, S. (2020). Environmental awareness, concern, attitude and behavior of university students: a comparison across academic disciplines. *Polish Journal of Environmental Studies*, 30(1), 561-570. <https://doi.org/10.15244/pjoes/122617>
- Casaló, L. V., & Escario, J. (2018). Heterogeneity in the association between environmental attitudes and pro-environmental behavior: a multilevel regression approach. *Journal of Cleaner Production*, 175, 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.237>
- Debrah, J., Vidal, D., & Dinis, M. (2021). Raising awareness on solid waste management through formal education for sustainability: a developing countries evidence review. *Recycling*, 6(1), 6. <https://doi.org/10.3390/recycling6010006>
- Dopelt, K., Radon, P., & Davidovitch, N. (2019). Environmental effects of the livestock industry: the relationship between knowledge, attitudes, and behavior among students in Israel. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(8), 1359. <https://doi.org/10.3390/ijerph16081359>
- Društvo mladih istraživača Bor (2020). *Podrška građanskom aktivizmu u zajednici*. Dostupno na: <https://mibor.rs/wp-content/uploads/2020/08/Izve%C5%A1taj-o-anketi-BOR-za-za%C5%A1titu-%C5%BEivotne-sredine-rezultati.pdf>
- Du, Y., Wang, X., Brombal, D., Moriggi, A., Sharpley, A. N., & Pang, S. (2018). Changes in environmental awareness and its connection to local environmental management in water conservation zones: the case of Beijing, China. *Sustainability*, 10(6), 2087. <https://doi.org/10.3390/su10062087>
- Firmanshah, M. I., Abdullah, N., & Fariduddin, M. N. (2023). The relationship of school students' environmental knowledge, attitude, behavior, and awareness toward the environment: a systematic review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(1), 471-488. <https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-i1/15707>
- Gabarda-Mallorquí, A., Fraguell, R. M., & Palom, A. R. (2018). Exploring environmental awareness and behavior among guests at hotels that apply water-saving measures. *Sustainability*, 10(5), 1305. <https://doi.org/10.3390/su10051305>
- Gosal, A., McMahon, J. A., Bowgen, K. M., Hoppe, C. H., & Ziv, G. (2021). Identifying and mapping groups of protected area visitors by environmental awareness. *Land*, 10(6), 560. <https://doi.org/10.3390/land10060560>
- Kurupparachchi, J., Sayakkarage, V., & Madurapperuma, B. (2021). Environmental literacy level comparison of undergraduates in the conventional and ODLs universities in Sri Lanka. *Sustainability*, 13(3), 1056. <https://doi.org/10.3390/su13031056>
- Liu, P., Teng, M., & Han, C. (2020). How does environmental knowledge translate into pro-environmental behaviors?: the mediating role of environmental attitudes and behavioral intentions. *Science of the Total Environment*, 728, 138126. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138126>

- Murphy, T. P. (2009). *The Third Minnesota report card on environmental literacy: A survey of adult environmental knowledge, attitudes and behavior*. Minnesota office of Environmental Assistance, St. Paul, Minnesota. Dostupno na: <https://www.pca.state.mn.us/sites/default/files/p-ee5-07.pdf>
- Onuoha, C. A., Ngobiri, N. C., Ochekwu, E. B., & Onuoha, P. (2022). Environmental challenges awareness in Nigeria: a review. *African Journal of Environment and Natural Science Research*, 5(2), 1-14. <https://doi.org/10.52589/ajensr-sairdc4k>
- Petković, J., Petrović, N., Dragović, I., Stanojević, K., Radaković, J. A., Borojević, T., & Borštinar, M. K. (2019). Youth and forecasting of sustainable development pillars: an adaptive neuro-fuzzy inference system approach. *PLoS ONE*, 14(6), e0218855. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218855>
- Prasetyo, K. (2022). Flash flood disaster mitigation through environmental education. *Geomatics and Environmental Engineering*, 16(4), 119-134. <https://doi.org/10.7494/geom.2022.16.4.119>
- Radaković, J. A., Petrović, N., Kručićan, A., Ćirović, M., & Tomić, A. (2020). Environmental sustainability and libraries: what do the students think?. In P. Špajc, I. Podbregar, D. Maletič, D. Tomić, Y. Ziegler, V. Uli, & O. Arsenijević (Eds.), *Conference Proceedings, 39th International Conference on Organizational Science Development Organizations at Innovation and Digital Transformation Roundabout, Online, MS Teams, September 23 - 24, 2020* (pp. 605-616). University of Maribor, University Press, Maribor. <https://doi.org/10.18690/978-961-286-388-3.48>
- Scott, J. & Sulsberger, M. J. (2019). Exploring the contributions of an immersive, environmental education workshop on pre-service teachers' environmental education preparedness. *Sustainability*, 11(22), 6505. <https://doi.org/10.3390/su11226505>
- Shutaleva, A., Martyushev, N., Nikonova, Z., Savchenko, I., Abramova, S., Lubimova, V., & Novgorodtseva, A. (2022). Environmental Behavior of Youth and Sustainable Development. *Sustainability*, 14(1), 250. <https://doi.org/10.3390/su14010250>
- Sundri, M. & Memet, F. (2021). Tools to engage youth in environmental issues during covid-19 pandemic: constanta maritime university approach. *Journal of Marine Technology and Environment*, 1, 33-37. <https://doi.org/10.53464/jmte.01.2021.05>
- Wang, X., Waris, I., Bhutto, M. Y., Sun, H., & Hameed, I. (2022). Green initiatives and environmental concern foster environmental sustainability: a study based on the use of reusable drink cups. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9259. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159259>
- Wang, Y. (2023). Disasters as opportunities for enhancing sustainability values: disaster experience and environmental awareness in rural China. *Sustainable Development*, 31(4), 2741-2757. <https://doi.org/10.1002/sd.2544>

Finansijski menadžment, revizija i računovodstvo

NEFINANSIJSKO IZVEŠTAVANJE U FUNKCIJI
EKOLOŠKE ODRŽIVOSTI
NON-FINANCIAL REPORTING IN A FUNCTION OF
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Veljko Dmitrović¹, Miroslav Čavlin², Nemanja Jakovljević³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
veljko.dmitrovic@fon.bg.ac.rs

²FIMEK, Univerzitet Privredna akademija Novi Sad, miroslav.cavlin@fimek.edu.rs

³Ekonomski fakultet, Univerzitet u Beogradu, jakovljevic.i.nemanja@gmail.com

Apstrakt: *Donošenjem Direktive Evropske unije o nefinansijskom izveštavanju povećan je značaj društveno odgovornog poslovanja putem izveštavanja o životnoj sredini, kako bi preduzeća shvatila važnost održivog razvoja, društvene odgovornosti, ekonomskog uspeha i ekološke orijentacije poslovanja. Adekvatno upravljanje prirodnim resursima i otpadom smanjuju se buduće obaveze kao i tekući troškovi. Povećanjem društvene odgovornosti prema životnoj sredini, poštovanje zakonske i profesionalne regulative doprinosi povećanju rejtinga preduzeća. Veoma je bitno istaći da utvrđivanje i merenje troškova zaštite životne sredine i koristi vezane za njih, dovode u fokus ekološko računovodstvo čiji je zadatak da utvrđuje i meri troškove zaštite životne sredine, kao i koristi koje su povezane sa njima. Menadžeri treba da uspostave ravnotežu između ekonomske odgovornosti preduzeća i ekološke održivosti.*

Ključne reči: *Nefinansijsko izveštavanje, ekološko računovodstvo, troškovi zaštite životne sredine, održivi razvoj.*

Abstract: *The adoption of the European Union Directive on non-financial reporting increased the importance of socially responsible business through environmental reporting, so that companies understand the importance of sustainable development, social responsibility, economic success and environmental orientation of business. Adequate management of natural resources and waste reduces future liabilities as well as current costs. By increasing social responsibility towards the environment, compliance with legal and professional regulations contributes to increasing the company's rating. It is very important to point out that determining and measuring the costs of environmental protection and the benefits related to them bring into focus environmental accounting, whose task is to determine and measure the costs of environmental protection, as well as the benefits associated with them. Managers need to establish a balance between the economic responsibility of the company and environmental sustainability.*

Key words: *Non-financial reporting, environmental accounting, environmental protection costs, sustainable development.*

1. UVOD

Opstanak preduzeća u neizvesnom tržišnom ambijentu iziskuje da se neprekidno istražuju i iznalaze bolja rešenja koja će mu omogućiti dobre finansijske performanse i bolje pozicioniranje na tržištu. U nastojanju da maksimizira profit menadžment previđa bitnu činjenicu da se prirodni resursi ne mogu neograničeno i besplatno koristiti. Od nesklada između potrošnje prirodnih resursa i njihovih raspoloživosti znatno se povećava rizik zanemarivanja ekološkog aspekta poslovanja.

Preduslov za dugoročni opstanak preduzeća i dobru pozicioniranost u odnosu na konkurenciju je da se posveti veća pažnja ekološkoj i društvenoj odgovornosti. U savremenim uslovima, ukoliko se ne povede dovoljna pažnja zaštiti životne sredine, nije moguće obezbediti bolju poslovnu perspektivu.

U radu se ukazuje na značaj izveštavanja o nefinansijskim informacijama, s fokusom na one o zaštiti životne sredine, što implicira nužnosti poboljšanja ekoloških performansi. U savremenim okolnostima od suštinskog značaja je obelodanjivanje informacija o uticajima koje poslovne aktivnosti mogu imati na kvalitet životne sredine, iznalaženje načina za njihovo ublažavanje, te i nužnost podizanja ekološke svesti.

U radu je obrađeno nefinansijsko izveštavanje u funkciji održivog razvoja i zaštite životne sredine, značaj profesionalne regulative u procesu nefinansijskog izveštavanja i ekološko računovodstvo u funkciji zaštite životne sredine.

2. NEFINANSIJSKO IZVEŠTAVANJE U FUNKCIJI ODRŽIVOG RAZVOJA I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Tradicionalno računovodstvo regulisano profesionalnom, zakonskom i internom regulativom ne sadrži ekološko stanovište poslovanja preduzeća. Ono je bazirano na merenju, vrednovanju, knjigovodstvenom evidentiranju i izveštavanju o finansijskoj poziciji, rentabilitetnom položaju i tokovima gotovine.

Imajući u vidu važnost održivog razvoja i životne sredine, kao i društva u celosti, određene interesne grupe iziskuju potrebu za informacijama o zagađenju prirodne sredine, o iscrpljivanju prirodnih resursa, o ulaganjima i ekološkim performansama, koje pred finansijsko izveštavanje i samo računovodstvo postavljaju mnoštvo novih zadataka, kao na primer, identifikaciju troškova zaštite životne sredine i dr.

Računovodstvo koje mnogi nazivaju računovodstvo zaštite životne sredine, ekološko računovodstvo, zeleno računovodstvo, predstavlja segment savremenog računovodstva, koje bi trebalo da obezbedi informacionu bazu za razne analize troškova i koristi, kao i ekonomsko odlučivanje vezano za buduće ekološke aktivnosti preduzeća. Osnove računovodstva usmerene na ekološku dimenziju, poslovne aktivnosti preduzeća postavljene su od strane Agencije za zaštitu životne sredine iz Sjedinjenih Američkih

Država EPA (Environmental Protection Agency) koja je publikovala 1995. godine dokument pod nazivom „An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool: Key Concepts and Terms“. Pomenuti dokument predstavlja bitan upravljački instrument. Cilj mu je fokusiran na kontrolu troškova ulaganja, ulaganje u „čiste“ tehnologije, razvoj zelenih proizvodnih učinaka i procesa, ostvarenje ekoloških performansi.

U dokumentu Evropske agencije za zaštitu životne sredine ističe se da su u tački 7 EU Programa aktivnosti zaštite životne sredine definisana tri ključna cilja koja treba ostvariti: zaštititi, sačuvati i ojačati prirodni kapital EU; pretvoriti EU u resursno efikasno zelenu i konkurentnu niskougljenu ekonomiju; i zaštititi građane EU od pritisaka povezanih sa zaštitom životne sredine i zdravljem i blagostanjem ljudi (EEA, 2016). Ciljevi održivog razvoja (Sustainable Development Goals – SDG) definisani su u Agendi 2030. koja je doneta 2015. godine od strane Ujedinjenih nacija. Sledeći ciljevi su navedeni: „SDG 1 – bez siromaštva, SDG 2 – bez gladi, SDG 3 – dobro zdravlje i blagostanje, SDG 4 – kvalitetno obrazovanje, SDG 5 – rodna ravnopravnost, SDG 6 – čista voda i kanalizacija, SDG 7 – pristupačna i čista energija, SDG 8 – dostojanstven rad i ekonomski rast, SDG 9 – industrija, inovacije i infrastruktura, SDG 10 – smanjenje nejednakosti, SDG 11 – održivi gradovi i zajednice, SDG 12 – odgovorna potrošnja i proizvodnja, SDG 13 – klimatske promene, SDG 14 – život u vodi, SDG 15 – život na kopnu, SDG 16 – mir, pravda i jake institucije, SDG 17 – partnerstvo za ciljeve“.

Izveštavanje o održivosti je oblast sa velikim brojem različitih donosilaca standarda i različitih okvira za izveštavanje, tako da jedinstven globalno prihvaćen pristup još nije razvijen, a upitna je čak i konvergencija postojećih pristupa (Stolowy & Paugam, 2023).

Direktiva o nefinansijskom izveštavanju (European Parliament & Council of the EU, 2014) omogućavala je preduzećima da prezentuju informacije u skladu sa izabranim nacionalnim, evropskim ili međunarodnim okvirom, pri čemu je u smernicama za primenu ove direktive EC 2017, („Moving Towards a Circular Economy with EMAS: Best Practices to Implement Circular Economy Strategies – with case study examples, European Commission“), data lista 21 okvira izveštavanja. Ocena kvaliteta ove Direktive je ukazala da su prikazane informacije bile nedovoljno pouzdane, relevantne i uporedive (EC 2021, „Reports from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee on the Review Clauses in Directives, 2013/34/EU, 2013/50/EU, 2014/95/EU“, Brussels: European Commission).

Pomenuto je uslovalo da se izda nova direktiva o izveštavanju o održivosti („Corporate Sustainability Reporting Directive – CSRD, European Parliament & Council of the EU“, 2022). Nova direktiva promovira jedinstveni okvir za izveštavanje o održivosti baziran na implementaciji evropskih standarda čije donošenje je dato Evropskoj savetodavnoj grupi za finansijsko izveštavanje (EFRAG – European Financial Reporting Advisory Group). Fondacija za međunarodne standarde finansijskog izveštavanja (IFRS Foundation – International Financial Reporting Standards Foundation) utvrdila je svoje

potencijale u razvoju međunarodnih standarda izveštavanja o održivosti, te intenzivirala aktivnosti u tom smeru, budući da je problem međunarodne uporedivosti još uvek aktuelan.

Kada je u pitanju izveštavanje o održivosti, još uvek dominantnu poziciju na globalnom nivou drži Globalna inicijativa za izveštavanja (Global Reporting Initiative – GRI) koja je već duži period prisutna na tržištu i orijentisana je ka najširem krugu stejkholdera (KPMG, 2022). Implementacija standarda ostala je na dobrovoljnoj osnovi.

Jedna od mogućnosti sačinjavanja integrisanog izveštaja o dobitku koji proširuje tradicionalni izveštaj je tako što se uključuje finansijski efekat na sve stejkholdere kao i uticaj na sve vrste kapitala, odnosno pored finansijskog u fokusu razmatranja su proizvodni, prirodni, društveni, intelektualni i ljudski kapital (Impact Institute, 2020).

Pored prednosti, napredak nauke i tehnike doneo je i niz problema. Ilustracije radi, mnoge multinacionalne kompanije, u cilju ostvarenja ogromnih profita, zloupotrebljavali su razlike u zakonskim propisima, privredne karakteristike pojedinih zemalja i sopstvenu ekonomsku snagu. Isto tako, one su učestvovala u uništavanju eko sistema, jer su zanemarivale znanje o prekomernom iscrpljivanju prirodnih resursa, potrošnji energije i stvarali toksični otpad ne vodeći računa o graničnim mogućnostima same prirode. Na primer, potvrda prethodno rečenog je odluka kompanije „Shell oil“ iz 1995. godine da potopi u Severno more zastarelu tehnologiju za preradu nafte. Beskrupulozna ponašanja pojedinih kompanija su se dešavala i u oblasti socijalne problematike kao što su, ilustracije radi, otpuštanje radnika kada zatraže bolovanje za negu deteta, što u budućnosti ugrožava rast nataliteta, zdravstveno osiguranje zaposlenima nije bilo uplaćivano, nivo zdravstvene zaštite radnika i njihovih porodica je znatno smanjivan i dr, a što je posledica tehničkog progressa. Rezime pomenutog bi trebalo da bude da velika moć u društvu i ekonomiji nosi sa sobom i veliku odgovornost.

Prema Crane-u i Matten-u (2007) nužno je da se preduzeća koja su izazvala probleme uključe i u njihovo rešavanje; svaka aktivnost preduzeća, bez obzira na konačni efekat (pozitivan ili negativan), utiče na društvo; preduzeća se osnivaju ne samo da zadovolje potrebe akcionara, već i ostalih stejkholdera; korporacije, kao moćni i uticajni članovi društva trebalo bi da imaju moralnu obavezu da se prema društvu ponašaju odgovorno.

Sa objavljivanjem Brundtland-ovog izveštaja 1987. godine, održivi razvoj postaje predmet širokog interesovanja. U ovom izveštaju „održivi razvoj je definisan kao razvoj kojim se ide u susret sadašnjim potrebama, a da se ne ugrozi mogućnost budućih generacija da zadovolje sopstvene potrebe“.

Održivi razvoj definisao je Međunarodni institut za održivi razvoj „kao ideju koja objašnjava kako unutargeneracijska i međugeneracijska jednakost utiču na oblikovanje

ili promene nacionalne ekonomije i globalnog razvoja“ (International Institute for Sustainable Development, 2014).

Održivi razvoj, Nacionalna strategija održivog razvoja Republike Srbije definiše „kao dugoročni koncept koji podrazumeva stalni ekonomski rast, koji osim ekonomske efikasnosti, tehnološkog napretka, više čistijih tehnologija, inovativnosti celog društva i društveno odgovornog poslovanja, obezbeđuje i smanjenje siromaštva, dugoročno bolje korišćenje resursa, unapređenje zdravstvenih uslova i kvaliteta života, smanjenje zagađenja, sprečavanje novih zagađenja i očuvanje biodiverziteta“ (Nacionalna strategija održivog razvoja 57-2008-6, 2008).

Sagledavajući i zemlje u okruženju, kako preduzeća tako i revizorske kuće koje su uključene u procese finansijskog i nefinansijskog izveštavanja, broj organizacija koje izveštavaju o društveno odgovornom poslovanju je u konstantnom porastu (Dropulić, *et al.*, 2023). S obzirom da se nalazimo u turbulentnom vremenskom razdoblju s aspekta ekonomskih, socijalnih finansijskih i zdravstvenih pitanja nefinansijsko izveštavanje postaje još važnije u javnom sektoru (Dragija Kostić, *et al.*, 2022), ali svakako i u privredi. Problem ili izazov i dalje predstavlja što nisu ustoličene forme nefinansijskog izveštavanja koje bi jasnije usmerile proces kreiranja i prikazivanja informacija tog tipa, što se odnosi i na slobodnu formu izveštaja revizora o nefinansijskim informacijama (Hecimovic & Martinov-Bennie, 2022).

3. ZNAČAJ PROFESIONALNE REGULATIVE U PROCESU NEFINANSIJSKOG IZVEŠTAVANJA

Novi sistem vrednovanja treba da obuhvati nova ekonomija radi uspostavljanja harmonizacije prirode i njene zakonitosti. Pomenuto iziskuje odgovarajuća prilagođavanja pri merenju uspeha preduzeća. Najveći doprinos je dao Svetski ekonomski forum (World Economic Forum), odnosno njegova organizacija IBC (International Business Council). Naime, sačinjen je dokument o zajedničkoj metrici i načinu obelodanjivanja podataka o održivom stvaranju društvene vrednosti (WEF, 2020).

Porast značaja SDG (Sustainable Development Goals) ciljeva i ESG (Environmental Social Governance) merila performansi znatno povećava značaj nefinansijskih informacija koje u kraćem vremenskom periodu nemaju materijalnost, ali u dužem vremenskom periodu je imaju (povećanje blagostanja društva).

Ove godine je IFRS izdao dva nova standarda i to: IFRS Sustainability Disclosure Standard S1 – General Requirement for Disclosure of Sustainability – Related Financial Information (2023) i IFRS Sustainability Disclosure Standard S2 – Climate Related Disclosures (2023). Ova dva standarda se mogu primeniti i na finansijske izveštaje koji su pripremljeni poštujući GAAP osnovu, na profitna preduzeća, javna preduzeća, za pripremu godišnjih izveštaja za period koji počinje od 1. januara 2024. godine.

Obelodanjivanje informacija vezano za rizik o održivosti je zapravo svrha IFRS S1. Prikazivanje informacija vezanih za klimatski rizik je svrha IFRS S2.

Shodno pomenutom, jasno je da nefinansijsko izeštavanje ima za cilj da ublaži asimetriju informacija (Dmitrović, 2023), budući da tradicionalno finansijsko izveštavanje nije u mogućnosti da pruži kvantum neophodnih informacija u savremenim uslovima poslovanja.

4. EKOLOŠKO RAČUNOVODSTVO U FUNKCIJI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Menadžment preduzeća pri donošenju poslovnih odluka koristi informacije računovodstva. Od računovodstvene profesije se očekuje da u svakom trenutku može da prezentira relevantne informacije menadžmentu preduzeća o visini ekoloških troškova, o ekološkim performansama, u cilju što kvalitetnijeg upravljanja prirodnim resursima, a i zbog bitnosti unapređenja ekološke svesti. Budući da tradicionalno računovodstvo ne može da zadovolji pomenutim zahtevima, neophodno je formirati posebno tj. takozvano ekološko računovodstvo koje bi pružalo razne nefinansijske informacije, kao npr. o troškovima zaštite životne sredine, eko proizvodima, učincima ekoloških akcija, ekološkim rizicima i dr. i na taj način bi ono bilo podrška pri poslovnom odlučivanju.

Interno orijentisano ekološko računovodstvo bi trebalo da obezbedi konzistentnost između ekoloških i finansijskih ciljeva. Ono bi trebalo da ukazuje da ekološka poboljšanja utiču na poboljšanje finansijskih performansi. Neophodno je da se utvrde i sistematizuju ekološki troškovi i vežu za proizvodne procese aktivnosti i proizvode koji su ih prouzrokovali i da ih oni povežu sa područjima odgovornosti. Računovodstvo odgovornosti kao segment ekološkog računovodstva ima značajnu ulogu koja se ogleda u sakupljanju informacija na bazi kojih se vrši procena odgovornosti menadžmenta za buduće poslovne odluke u domenu racionalnog korišćenja prirodnih resursa, razvoja proizvodnih procesa koji inkorporiraju ekološku dimenziju, vrše unapređenje upravljanja eko troškovima i ulaganja u eko tehnologiju.

Za razliku od tradicionalnog računovodstva pred ekološkim računovodstvom je izazov prepoznavanja, kao i kvantifikovanja specifičnih vrsta troškova. Problem identifikacije se pojavljuje usled neopipljivosti i skrivenosti svojstvenim nekim troškovima zaštite životne sredine, i stoga ovo računovodstvo ima kompleksan zadatak njihovog obuhvatanja i kvantifikovanja. U slučajevima kada kvantifikacija nije izvodljiva vrši se njihova procena. Razlikuju se sledeće vrste ekoloških troškova: konvencionalni (troškovi uobičajeni u poslovnim aktivnostima preduzeća, kao što su troškovi materijala, troškovi rada, troškovi usluga, troškovi imovine i kapitala – njihova racionalna upotreba dovodi do smanjenja degradacije životne sredine), potencijalno skriveni troškovi od menadžmenta preduzeća (mogu se podeliti na anticipativne, regulatorne, dobrovoljne i posledične u zavisnosti od toga da li su nastali pre, u toku ili nakon proizvodnih procesa

- troškovi koji se mogu utvrditi pre otpočinjanja poslovnih aktivnosti su troškovi izdavanja dozvola, troškovi istraživanja i razvoja, troškovi pripreme lokaliteta i dr; troškovi koji nastaju nakon završetka poslovnih aktivnosti su troškovi čišćenja i izlivanja, odlaganja otpada, zaštita lokaliteta itd.) (EPA, 1995).

Postoje i oni troškovi u računovodstvenoj praksi za koje nije izvesno da li će i kada nastati. Pojava im je uslovljena određenim događajima u budućnosti, a na koje preduzeće ne može često da utiče. Ilustracije radi, troškovi narušavanja okoline usled neplaniranih zagađenja, odgovornost za buduće štete, kazne za buduće prekršaje i dr. Ova vrsta troškova često podleže procenjivanju tj. subjektivnom rasuđivanju.

Prisutni su i troškovi koji nastaju kao subjektivna ocena menadžmenta i drugih interesnih grupa, na primer, troškovi odnosa sa kupcima, dobavljačima, investitorima, troškovi stvaranja imidža preduzeća. Nisu opipljivi i teško su merljivi.

Sa povećanjem opštih troškova u strukturi ukupnih troškova i njihovog raspoređivanja na aktivnosti, procese ili proizvode podstakli su i razvijanje i implementaciju specifičnih metodologija koje su pogodne za obuhvatanje i merenje ekoloških troškova i koristi (EPA, 1995). To su upravljanje ukupnim kvalitetom – TQM (Total Quality Management), model kvaliteta troškova (Cost of Quality Model), ABC model – obračun troškova po aktivnostima (Activity Based Costing), smanjenje troškova usled reinženjeringa (Business Process Re-Engineering/Cost Reduction), te Kaizen tehnika i predstavljaju samo neke od metodoloških baza za potrebe ekološkog računovodstva. Ovde se ukazuje samo na njihovu relevantnost pri merenju ekoloških troškova, efekata i ušteda u troškovima i resursima neulazeći u detalje.

MRS 1 – Presentacija finansijskih izveštaja navodi informaciju da su preduzeća u mogućnosti da vrše objavljivanje i prezentaciju ekoloških izveštaja, ali se i naglašava da to nije u nadležnosti standarda. Postoji međunarodni standard ekološkog menadžmenta serije ISO 14000 čijom se adekvatnom upotrebom može obezbediti smanjenje troškova upravljanja otpadom, uštede potrošnje energije, smanjenje štetnog otpada, razvijanje ekološke svesti zaposlenih, povećanje korporativnog imidža i dr. U zemljama Evropske unije problematika nefinansijskog izveštavanja aktuelizovana je usvajanjem Direktive o nefinansijskom izveštavanju.

5. ZAKLJUČAK

Ulaganje u zaštitu i unapređenje životne sredine iziskuju savremeni uslovi poslovanja i održivi razvoj. Ekološko računovodstvo dolazi do izražaja u ovim uslovima, čiji je zadatak identifikacija ekoloških troškova i koristi, i njihovo računovodstveno obuhvatanje. Obelodanjivanje ekoloških informacija u nefinansijskim izveštajima preduzeća trebalo bi da doprinese povećanju ekološke odgovornosti i rejtinga preduzeća.

Usvajanjem Direktive EU o nefinansijskom izveštavanju 2014/95/EU napravljen je značajan korak ka potpunijem finansijskom izveštavanju. Pored tradicionalnih

izveštaja ovom Direktivom je uveden i Izveštaj o nefinansijskim informacijama i na taj način je postignuta neka vrsta kompletnosti informacija. Pomenuta Direktiva o nefinansijskom izveštavanju nije propisala obavezan okvir izveštavanja, već je ostavila slobodan izbor između standarda GRI, IIRS i dr. Pomenuto se pripisalo kao slabost, jer na taj način nije ostvarena harmonizacija sadržaja izveštaja o nefinansijskim informacijama.

Međutim, nova Direktiva o izveštavanju o korporativnoj održivosti stupila je na snagu januara 2023. i propisuje obaveznost primene Evropskih standarda za izveštavanje o održivosti (ESRD – European Sustainability Reporting Standards), a doneta je od strane Evropske savetodavne grupe za finansijsko izveštavanje (EFRAG – European Financial Reporting Advisory Group) čije usvajanje se očekuje tokom 2024. godine.

Praksa izveštavanja o održivosti zastupljenija je znatnije u tržišno razvijenim zemljama u odnosu na manje razvijene zemlje. Da bi nefinansijsko izveštavanje bilo objektivno prikazano, neophodno je uvažiti aktuelnu profesionalnu i zakonsku regulativu. Jedini cilj ulaganja u rast i razvoj ne treba da bude sticanje profita po svaku cenu, već da se sa sticanjem profita istovremeno posveti pažnja očuvanju životne sredine i društveno odgovornom poslovanju.

LITERATURA

- Brundtland, G.H. (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*, Geneva, UN-Dokument A/42/427
- Corporate Sustainability Reporting Directive – CSRD (2022). European Parliament & Council of the EU
- Crane, A., & Matten, D., (2007). *Business Ethics: Managing Corporate Citizenship and Sustainability in the Age of Globalization*, Oxford University Press.
- Dmitrović, V. (2023). Izazovi nefinansijskog izveštavanja u Republici Srbiji, 27. *Međunarodni kongres Saveza računovođa i revizora Republike Srpske – Izveštavanje o održivosti: svjetski trendovi i izazovi za male ekonomije*, Banja Vrućica, 441 – 463.
- Dragija Kostić, M., Čičak, J. & Ljubić, M. (2022). *Ekonomska misao i praksa*, god. XXXI (2022), br. 2. 397 – 420. <https://hrcak.srce.hr/file/415995>
- Dropulić, I., Čular, M., & Tadić, I. (2023). Analiza izvještavanja društveno odgovornog poslovanja revizorskih društava u Hrvatskoj, *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, godina 21, br. 1, 35 – 48. <https://hrcak.srce.hr/file/442075>
- European Environment Agency (2016). *Circular Economy in Europe, Developing the Knowledge Base*, Luxembourg, European Environment Agency, 31 - 33. <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe>
- European Protection Agency, (1995). *An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool: Key Concepts and Terms*, United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-01/documents/busmgt.pdf>

- Hecimovic, A., & Martinov-Bennie, N. (2022). Audit Report Construction: Public Sector Organization Perspectives within a Non-financial Information Context, *Journal of Public Budgeting, Accounting and Financial Management*, www.emerald.com/insight/1096-3367.htm
- Impact Institute, (2020). *Integrated Profit & Loss Assessment Methodology – IAM, Supplement Impact Contribution*, Impact Institute. <https://www.impactinstitute.com/ipl-assessment-methodology/>
- International Institute for Sustainable Development, (2014). IISD Annual Report. https://www.iisd.org/system/files/publications/IISD_annual_report_2013-14_en.pdf
- KPMG, (2022). *Big Shifts, Small Steps – Survey of Sustainability Reporting*, KPMG international. <https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2022/09/survey-of-sustainability-reporting-2022.html>
- Nacionalna strategija održivog razvoja 57-2008-6 (2008). Službeni glasnik RS, br. 55/05, 71/05 – ispravka i 101/07. sistem.rs/SIGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2008/57/1/reg
- Stolowy, H. & Paugam, L. (2023). *Sustainability Reporting: Is Convergence Possible?*, *Accounting in Europe*, 20 (2), 139-165.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). *World Population Prospects: the 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables*, Working Paper No. ESA/P/WP.241. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2.
- WEF (2020). *Measuring Stakeholder Capitalism: Towards Common Metrics and Consistent Reporting of Sustainable Value Creation* (White paper prepared in collaboration with Deloitte, EY, KPMG and PWC). https://www3.weforum.org/docs/WEF_IBC_Measuring_Stakeholder_Capitalism_Report_2020.pdf
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022L2464>
- https://population.un.org/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf

Ovaj rad je financiran sredstvima Univerziteta u Rijeci za projekat: ZIP-UNIRI-2023-12

ZELENI INTELEKTUALNI KAPITAL I RAČUNOVODSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE GREEN INTELLECTUAL CAPITAL AND ENVIRONMENTAL ACCOUNTING

Marko Milašinović¹, Stefan Milojević², Snežana Knežević³, Malči
Grivec⁴

¹Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet za hotelijerstvo i turizam u Vrnjačkoj Banji,
marko.milasinovic@kg.ac.rs

²Univerzitet Educons, Fakultet poslovne ekonomije,
stefan.milojevic@educons.edu.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
snezana.knezevic@fon.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Novom mestu, Fakultet za informatiku i menadžment,
malci.grivec@uni-nm.si

Apstrakt: Svrha ovog rada je da ukaže na važnost zelenog intelektualnog kapitala za održivo poslovanje i sticanje konkurentne prednosti, kao i na podršku računovodstvenog sistema informisanja u realizaciji ekoloških ciljeva. Dobijena saznanja trebalo bi da doprinesu razumevanju intelektualnog kapitala, ne samo kao faktora koji dominantno doprinosi konkurentnosti, već i promociji održivog razvoja. U radu je dat pregled literature koja se odnosi na pitanja vezana za zeleni intelektualni kapital i računovodstvo zaštite životne sredine koji stimulišu ekološki učinak.

Gljučne reči: Zeleni intelektualni kapital, konkurentnost, održivo poslovanje, računovodstvo zaštite životne sredine.

Abstract: The purpose of this paper is to point out the importance of green intellectual capital for sustainable business and gaining a competitive advantage, as well as the support of the accounting information system in the realization of environmental goals. The knowledge obtained should contribute to the understanding of intellectual capital, not only as a factor that dominantly contributes to competitiveness, but also to the promotion of sustainable development. The paper provides an overview of the literature related to issues related to green intellectual capital and environmental accounting that stimulate environmental performance.

Key words: Green intellectual capital, competitiveness, sustainable business, environmental accounting.

1. UVOD

U prošlosti, organizacije su često gledale na prirodni svet kao na resurs koji je neograničeno dostupan. Ova perspektiva je dovela do situacije poznate pod nazivom „tragedija zajedničkog dobra“, u kojoj su pojedinci i organizacije imali uverenje da njihova eksploatacija zajedničkih resursa ima minimalan ili zanemarljiv uticaj na životnu srednu. Međutim, takav odnos prema životnoj sredini je doveo do zagađenja i iscrpljivanja resursa. Nedavno je povećana akademska debata i zabrinutost oko pitanja održivosti životne sredine (Hsueh, 2019), a kako raste aktuelnost pitanja o zaštiti životne sredine, u sve većoj meri se od organizacija očekuje da budu odgovorne kada je u pitanju zaštita životne sredine. Ovo je s druge strane podstaklo uvođenje koncepta održivog učinka gde je u središtu pažnje postizanje društvenih i ekoloških ciljeva.

Napredne kompanije nastoje maksimalno da iskoriste svoju materijalnu i nematerijalnu imovinu. Prirodu pojmova „intelektualni kapital“ i „nematerijalna ulaganja“ i njihovu primenu je potrebno dalje istražiti, iako se često tretiraju kao sinonimi. Poznato je da poslovna štampa i menadžeri češće koriste termin nematerijalna imovinu, a pojam intelektualni kapital mnogo ređe (Cuozzo et al., 2017). Intelektualni kapital čini važan deo resursa firme za stvaranje vrednosti iz ograničenih resursa. Drugim rečima, intelektualni kapital postaje strateški resurs za stvaranje ekonomskog bogatstva. Materijalna imovina kao što su nekretnine, postrojenja i oprema i dalje predstavljaju važan faktor u proizvodnji i generisanju usluga. Međutim, njihov relativni značaj se vremenom smanjivao kako se povećavao značaj nematerijalne imovine zasnovane na znanju. Ova promena u značaju pokrenula je niz pitanja kritičnih za upravljanje intelektualnim kapitalom. Jedno od tih pitanja je i ono vezano za to kako intelektualni kapital može promovisati održivi razvoj. Analize postojećih istraživanja ukazuju na to da sve veći rizik od klimatskih promena u sve većoj meri utiče na donošenje investicionih odluka i stvaranje finansijskih rizika, ali takođe otvara i nove prilike za privredne aktere (Vićentijević & Marković, 2023). Stoga, od računovodstvenog sistema informisanja se očekuje da uračuna troškove vezane za životnu sredinu u finansijske rezultate različitih aktivnosti.

Struktura ovog rada je sledeća: U odeljku 2 predstavljamo pregled literature koja se odnosi na pitanje značaja intelektualnog kapitala za održivo poslovanje. Odeljak 3 pruža informacije o važnosti zelenog intelektualnog kapitala za poboljšavanje ekoloških performansi. Značajem razvoja ekološki orijentisanog računovodstvenog sistema bavi se odeljak 4. Rad je zaključen u odeljku 5.

2. INTELEKTUALNI KAPITAL KAO STRATEŠKI RESURS

Jedan od faktora koji može doprineti rastu organizacija treba da bude kapital zasnovan na znanju, definisan kao kompleks različitih vrsta nematerijalnih oblika kapitala (Ognjanović & Slavković, 2022). Neke od tih vrsta su prepoznate u finansijskim

izveštajima entiteta (npr. softveri, autorska prava i dr.), i drugi koji nisu prepoznati, kao što je to intelektualni kapital (Dmitrović, 2015). U skladu sa OECD definicijom (OECD, 2013), kapital zasnovan na znanju bi mogao biti klasifikovan u tri različite grupe: (1) kompjuterizovane informacije (softver i baze podataka); (2) inovativna svojina (patenti, autorska prava, dizajn, žigovi); i (3) ekonomske kompetencije (kapital brenda, mreže i ljudi i institucije i organizaciona znanja koja povećavaju efikasnost kompanija). Nematerijalna imovina postaje ključna determinanta konkurentске prednosti kompanija u doba ekonomije znanja. Obzirom na kontinuirani porast ulaganja u ovu vrstu imovine, tradicionalni računovodstveni sistem se pokazuje nedovoljno sposobnim da adekvatno proceni njenu stvarnu vrednost (Todorović et al., 2020). U ovom kontekstu, koncept intelektualnog kapitala se ističe kao relevantan pristup za vrednovanje nematerijalne imovine kompanije. (Stewart, 1994).

Od ranih 2000-ih, istraživači su ispitivali vezu između intelektualnog kapitala i performansi organizacija, i ona je porasla na globalnom nivou i prepoznata kao istaknuto istraživačko polje (Bansal & Singh, 2023). Intelektualni kapital (IC) predstavlja ključni pokretač finansijskog uspeha nefinansijskih kompanija. Investiranje u intelektualni i fizički kapital omogućava kompanijama da optimizuju svoje finansijske performanse putem maksimalnog iskorišćenja dostupnih resursa (Ali et al., 2022). Ključno pitanje je utvrditi koja kombinacija elemenata intelektualnog kapitala objašnjava izvor generisanja vrednosti. Iako se intelektualni kapital intenzivno razmatra poslednjih godina, koncept zelenog intelektualnog kapitala je relativno nov i predložen je od strane Chen-a (2008) u svetlu rastuće popularnosti trenda zaštite životne sredine. Pitanje posredničkog efekta zelenog intelektualnog kapitala između zelenog upravljanja ljudskim resursima i održivog učinka postaje sve važnije.

Uticaj prerađivačke industrije na životnu sredinu je sve više izazovna tema, s obzirom na veliki ekološki teret koji nosi. Mnoge proizvodne kompanije generišu otpad i dovode do zagađenja, što iziskuje hitne odgovore na globalne ekološke izazove. U ovom kontekstu, promocija održivosti (održivi učinak) postaje imperativ u proizvodnoj industriji, zahtevajući redizajniranje poslovnih modela, razvoj i organizaciju novih sposobnosti i inovacije. Uprkos priznatoj važnosti intelektualnog kapitala u doprinosu održivom učinku, uloga zelenog intelektualnog kapitala još uvek nije adekvatno istražena. Iako su dosadašnje studije o zelenom intelektualnom kapitalu zaključile da ima pozitivan uticaj na ukupni organizacioni učinak, potrebno je više istraživanja radi dubljeg razumevanja i valorizacije te uloge (Chen, 2008; Long et al., 2019).

3. ZELENI INTELEKTUALNI KAPITAL: IZVOR ODRŽIVE KONKURENTSKE PREDNOSTI

Među svim resursima, veruje se da je ljudski kapital najznačajniji za uspeh organizacije (Farooq et al., 2022), a u tom kontekstu se ističe da kompanije preduzimaju inicijative da osiguraju da se njihovi zaposleni ponašaju na ekološki način (Irani et al., 2022). Zeleni intelektualni kapital (Green Intellectual Capital - GIC) značajno podstiče

kompanije ka poboljšanju ekoloških performansi (EP) (Wei et al., 2023). Ova vrsta kapitala se može sagledati kao integracija intelektualnog kapitala i ekoloških pitanja (briga), kako na nivou organizacije, tako i na individualnom nivou koji ima sve vrste sredstava, koja se smatraju nematerijalnim, što uključuje elemente kao što su kompetencije, znanje i interakcije (Chen, 2008). Prema López-Gamero et al. (2011, str. 21), zeleni intelektualni kapital se može definisati kao „zbir svih znanja koje je organizacija u stanju da iskoristi u procesu upravljanja životnom sredinom kako bi stekla konkurentsku prednost”. Bitno je istaći i važnost analize efekata obelodanjivanja zelenog intelektualnog kapitala na finansijski učinak kompanije. Koncept otkrivanja zelenog intelektualnog kapitala sastoji se od tri dimenzije: zelenog ljudskog kapitala, zelenog strukturnog kapitala i zelenog relacionog kapitala (Tabela 1). Nalazi Sukirman et al. (2023) pokazuju da obelodanjivanje zelenog intelektualnog kapitala kompanije nema direktan uticaj na njen finansijski uspeh. Rezultati Shah et al. (2021) ukazuju da postoji značajna povezanost između zelenog ljudskog i relacionog kapitala sa ekološkim performansama, kao i jaka povezanost između ekološke odgovornosti i ekoloških performansi.

Tabela 1: Dimenzije zelenog intelektualnog kapitala

Dimenzije zelenog intelektualnog kapitala	Objašnjenje dimenzija
Zeleni ljudski kapital	„Izražena vrednost zelenog ljudskog kapitala koji koristi sredstva zaposlenih u smislu znanja, iskustva, sposobnosti, veština, kreativnosti i posvećenosti zaštiti životne sredine“ (str. 2)
Zeleni strukturni kapital	„Organizaciona sredstva koja pokazuju brigu za zaštitu životne sredine ili zelene inovacije unutar kompanije i ona sredstva koja su navedena kao strategije u vezi sa organizacionim obavezama, organizacionim sposobnostima, sistemima nagrađivanja, organizacionom kulturom, bazama podataka, sistemom upravljanja znanjem, informacionim tehnologijama, slikama kompanije, autorskim pravima i žigovima“ (str. 227)
Zeleni relacioni kapital	„Nematerijalna imovina kompanije koja se zasniva na odnosu između organizacije i dobavljača, kupaca, zelenih inovacija, članova mreže i partnera o korporativnom upravljanju životnom sredinom a imaju za cilj sticanje konkurentskih prednosti“ (str. 278)

Izvor: Chen 2008

U skladu sa sve većim praksama koje se odnose na čistiju proizvodnju, održivi učinak dobija sve veću pažnju, i daje se prioritet pitanjima koja se fokusiraju na odnos sa zelenim upravljanjem ljudskim resursima, zelenim upravljanjem lancem snabdevanja i praksom održive proizvodnje. Intelektualni kapital doprinosi promociji održivog razvoja, a praktičari su takođe prepoznali vezu između intelektualnog kapitala i održivosti (Cavicchi & Vagoni, 2017). Naime, praktikovanje zelenog menadžmenta omogućava kompanijama da redefinišu svoj tržišni položaj i steknu prednost kao pioniri u industriji (Peattie, 1992). Osim toga, menadžeri treba da uspostave komunikaciju sa ključnim

zainteresovanim stranama kako bi bolje razumeli ekološke probleme i rešavali ekološke izazove (Mansoor et al., 2021).

Ideja da se postane „zeleni“ se proširila na mnoge industrije koje su promenile svoje tradicionalne organizacione prakse i način upotrebe resursa. Organizacije pronalaze motivaciju u prepoznavanju važnosti intelektualnog kapitala kao osnove za poboljšanje njihovog uticaja na životnu sredinu (Yadiati, 2019). Osim toga, želja za očuvanjem životne sredine pojačava ugled organizacije kao odgovorne, prilagodljive i proaktivne na podsticanje, podršku i unapređenje održivog razvoja. Težnja za unapređenjem reputacije organizacije podstiče razvoj zelenog imidža organizacije, uz povećano interesovanje za stanje životne sredine koje pokreće poboljšanje performansi. Iako se često smatra da je očuvanje životne sredine (njena održivost) ključni cilj za korporacije, odnos između zaštite životne sredine i industrijske strategije uopšteno se sagledava kao ravnoteža između postizanja visokih ekoloških performansi i ostvarivanja ekonomske dobiti (Wang & Juo, 2021).

4. RAČUNOVODSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE ZA PODRŠKU ODRŽIVOSTI

Postoje razni tipovi računovodstvenih sistema informisanja prema korisnicima informacija. Zahtevi različitih interesnih grupa prema računovodstvenom sistemu informisanja su u porastu (Đurić et al., 2011), Ilić (2017, str. 11) i Knežević (2011) ističu neminovnost da se iz tradicionalnog računovodstva razvije i računovodstvo zaštite životne sredine, odnosno ekološko ili zeleno računovodstvo, koje je kao pojam prvi put uveo ekonomista i profesor Peter Wood (1980). Tradicionalni računovodstveni sistemi pokazuju određena ograničenja u pružanju informacija vezanih za zaštitu životne sredine, naročito kad je reč o identifikaciji različitih kategorija ekoloških troškova, uključujući troškove zaštite životne sredine (Radukić & Stevanović, 2011, str. 112). Za merenje ekoloških troškova u novcu, koriste se različite metode za njihovo utvrđivanje i vrednovanje. Računovodstvo zaštite životne sredine se fokusira na praćenje internih troškova koji proizlaze iz uticaja proizvoda, usluga i aktivnosti kompanije na životnu sredinu. Ovi troškovi se knjiže kao deo opšteg sistema računovodstva troškova preduzeća. Tradicionalni računovodstveni sistemi informisanja pokazuju izvesna ograničenja u obezbeđivanju informacija povezanih sa zaštitom životne sredine, pre svega informacija o različitim kategorijama ekoloških troškova (troškova zaštite životne sredine) (Radukić & Stevanović, 2011, str. 112). Za određivanje novčano merljivih troškova životne sredine mogu da se koriste razne metode njihovog utvrđivanja i vrednovanja. Računovodstvo zaštite životne sredine se usredsređuje na praćenje internih troškova koji su proistekli na osnovu uticaja proizvoda, usluga i aktivnosti kompanije na životnu sredinu. Ovi troškovi padaju na teret preduzeća i kao takvi su uključeni u računovodstveni sistem troškova.

Kada je održivi razvoj u pitanju, postoji potreba za uspostavljanjem novih informacionih sistema koji bi trebalo da integrišu ekonomske, društvene i ekološke faktore. U prilog

tome ide i činjenica da mnoge kompanije nastoje da poboljšaju svoj krajnji rezultat, i pritom smatraju da tradicionalne tehnike prevencije zagađenja više nisu isplative (minimizovanje ili potpuno izbegavanje aktivnosti stvaranja otpada- mnogo isplativije rešenje od tradicionalnih „end-of-pipe“ strategija). Stoga, pojava potražnje za ovim vrstama informacija omogućava razvoj ekološkog računovodstva. Ekološko računovodstvo se temelji na principu očuvanja resursa i rastu bogatstva za buduće generacije. Nije nov koncept, i njegov tempo razvoja je prilično spor, posebno ako se ima u vidu značaj održivosti na globalnom nivou. Rezultati studije Rabbani i Wuryaningsih (2023) pokazuju da ekološki učinak, ekološki troškovi i intelektualni kapital nemaju uticaja na reputaciju kompanije.

Ekološko računovodstvo može se definisati kao „opšti termin za identifikaciju, sakupljanje, analizu i izveštavanje o informacijama koje se odnose na životnu sredinu unutar firme“ (White & Savage, 1995, str. 3). Praktična primena ovog sistema informisanja vezuje se za različite poslovne odluke kao što su identifikacija TQM-a investicija (Total Quality Environmental Management) i finansijsku analizu takvih investicija. Računovodstvo životne sredine se u opštem smislu može sagledati kao spoj računovodstva materijala i obračuna troškova vezanih za zaštitu životne sredine (Environmental Cost Accounting – ECA), gde ECA obezbeđuje informacije relevantne za poboljšanje ekoloških performansi, s jedne strane, i za smanjenje troškova, s druge strane (Curkovic & Sroufe, 2007).

Računovodstvo zaštite životne sredine kao sistem informisanja raznih interesnih grupa treba da se razvija u okviru koncepta održivog razvoja. Računovodstvo zaštite životne sredine ne treba posmatrati izolovano, već kao deo šireg poslovnog sistema. To znači da se analizira uticaj poslovnog sistema na životnu sredinu, uključujući sve njegove komponente i aktivnosti, odnosno da se utvrdi njegoa ekološka održivost. Osim na nivou pojedinačnih kompanija ili entiteta, računovodstvo zaštite životne sredine takođe može imati nacionalni značaj. To znači da se informacije o ekološkim uticajima različitih kompanija i sektora integrišu kako bi se dobila celokupna slika za sagledavanje ekoloških odgovornih aktivnosti (Knežević, 2011), a posebno zbog aktuelnosti tema koje se odnose na ekološke investicije.

Zelene aktivnosti se odnose na smanjenje negativnog uticaja kompanija na životnu sredinu i podršku održivom razvoju. Informacije o odnosu prema životnoj sredini privrednog subjekta su uglavnom nefinansijske (Strojek-Filus et al., 2017). Ipak, računovodstvo ima posebnu ulogu u smislu pomoći kompanijama da identifikuju, prate i izveštavaju o ovim aktivnostima (Todorović et al., 2020). Takođe, sve više kompanija prepoznaje važnost ovog aspekta i usklađuje svoje poslovanje sa profesionalnim računovodstvenim standardima za održivost kako bi se ostvarile konkurentne prednosti, s jedne strane, i pozitivan društveni uticaj, s druge strane (Beke-Trivunac & Vićentijević, 2022). Profesionalni računovodstveni standardi se, pored ostalog, bave i ekološkim uticajem na održivost privrednog subjekta (Vićentijević & Marković, 2023).

5. ZAKLJUČAK

Postojeći ekonomski model neminovno će biti zamenjen novim efektivnim modelom kreativnog i konkurentnog ekonomskog razvoja. Nesporno je istaći činjenicu da je tokom proteklih nekoliko decenija, intelektualni kapital postao ključni izvor stvaranja bogatstva, kao i održive konkurentske prednosti za kompanije. Drugim rečima, intelektualni kapital je prepoznat kao važan i kao vitalna komponenta za uspeh kompanija u konkurentskom okruženju. Veza između organizacionih performansi i intelektualnog kapitala postaje sve interesantnija tema, posebno u vremenima velikih ekonomskih turbulencija.

Potrebno je da intelektualni kapital još u široj meri promoviše održivi razvoj. Stoga, da bi se intelektualni kapital iskoristio na pravi način, potrebno je da bude objekat akademske pažnje, ali i pažnje onih koji upravljaju organizacijama. Intelektualni kapital se ne pojavljuje u bilansu kompanije, ali predstavlja veću vrednost za organizacije nego fizička sredstva. Predlaže se razvijanje koncepta „zelenog intelektualnog kapitala“ i implementacija „zelenog računovodstva“ koja ima za cilj smanjenje emisije gasova sa efektom staklene bašte i zagađenje, što zauzvrat doprinosi poboljšanju finansijskih performansi i povećanju vrednosti kompanije.

Ekonomsko bogatstvo se više pokreće znanjem i informacijama nego procesom proizvodnje. Da bi organizacije napredovale, neminovno je da intelektualni kapital raste, ali u okviru podsticanja održivog razvoja. Takođe, potrebna je veća akademska pažnja u razvoju modela računovodstva zaštite životne sredine. Značaj ovog računovodstva proizilazi iz toga što ima za cilj integrisanje ekoloških aspekata u poslovne odluke i obezbeđivanje informacija koje pomažu kompanijama da budu ekološki odgovorne i održive.

Imajući u vidu da postoji nekoliko praznina u prethodnim istraživanjima, postoji veliki prostor za dalja istraživanja kako bi utvrdilo kako ekološki uticaji, koncept zelenog računovodstva, zeleni intelektualni kapital, proizvodi sa ekološkim obeležjem i upravljanje rizicima mogu da utiču na finansijske rezultate.

LITERATURA

- Ali, S., Murtaza, G., Hedvicakova, M., Jiang, J., & Naeem, M. (2022). Intellectual capital and financial performance: A comparative study. *Frontiers in Psychology*, 13, 4672. <https://doi.org/10.3389%2Ffpsyg.2022.967820>
- Bansal, A., & Singh, S. (2023). Intellectual Capital and Firm Performance: A Bibliometric Approach. *IUP Journal of Knowledge Management*, 21(1), 17-34.
- Beke-Trivunac, J., & Vićentijević, K. (2022). Economy and ecology – a new approach to accounting practice. *Revizor*, 25(100), 111-116. <https://doi.org/10.56362/Rev22100111B>

- Cavicchi, C., & Vagnoni, E. (2017). Does intellectual capital promote the shift of healthcare organizations towards sustainable development? Evidence from Italy. *Journal of Cleaner Production*, 153, 275-286. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.175>
- Chen, Y.-S. (2008). The positive effect of green intellectual capital on competitive advantages of firms. *Journal of Business Ethics*, 77(3), 271-286. <http://dx.doi.org/10.1007/s10551-006-9349-1>
- Cuozzo, B., Dumay, J., Palmaccio, M. and Lombardi, R. (2017). Intellectual capital disclosure: a structured literature review. *Journal of Intellectual Capital*, 18(1), 9-28. <https://doi.org/10.1108/JIC-10-2016-0104>
- Curkovic, S., & Sroufe, R. (2007). Total quality environmental management and total cost assessment: An exploratory study. *International Journal of Production Economics*, 105(2), 560-579. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.04.021>
- Dmitrović, V. (2015). *Intelektualni kapital kao strateška performansa organizacije*, doktorska disertacija. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.
- Farooq, R., Zhang, Z., Talwar, S., & Dhir, A. (2022). Do green human resource management and self-efficacy facilitate green creativity? A study of luxury hotels and resorts. *Journal of Sustainable Tourism*, 30(4), 824-845. <https://doi.org/10.1080/09669582.2021.1891239>
- Hsueh, L. (2019). Opening up the firm: What explains participation and effort in voluntary carbon disclosure by global businesses? An analysis of internal firm factors and dynamics. *Business Strategy & the Environment*, 28(7), 1302-1322. <https://doi.org/10.1002/bse.2317>
- Ilić, B. (2017). Zelene računovodstvene informacije, zeleno računovodstvo i zelena revizija. *Zbornik radova Finansijsko izvještavanje u funkciji poslovnog odlučivanja i upravljanja*, Banja Luka College, Banja Luka, 7-17.
- Irani, F., Kilić, H., & Adeshola, I. (2022). Impact of green human resource management practices on the environmental performance of green hotels. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 31(5), 570-600. <https://doi.org/10.1080/19368623.2022.2022554>
- Knežević, S. (2011). Računovodstvo zaštite životne sredine na nivou poslovnog sistema. *Računovodstvo*, 55(9-10), 48-56.
- López-Gamero, M. D., Zaragoza-Sáez, P., Claver-Cortés, E., & Molina-Azorín, J. F. (2011). Sustainable development and intangibles: building sustainable intellectual capital. *Business Strategy and the Environment*, 20(1), 18-37.
- Mansoor, A., Jahan, S., & Riaz, M. (2021). Does green intellectual capital spur corporate environmental performance through green workforce?. *Journal of Intellectual Capital*, 22(5), 823-839. <https://doi.org/10.1108/JIC-06-2020-0181>
- OECD (2013). Supporting investment in knowledge capital, growth and innovation, available at: https://read.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/supporting-investment-in-knowledgecapital-growth-and-innovation_9789264193307-en#page1 (accessed 5 October 2023).

- Ognjanović, J., & Slavković, M. (2022). Intellectual capital and financial performance of entrepreneurs in the hotel industry. *Hotel and Tourism Management*, 10(1), 25-40. <https://doi.org/10.5937/menhottur22010250>
- Peattie, K. (1992). *Green Marketing*. London: Pitman Publishing Corp.
- Rabbani, M. F., & Wuryaningsih, W. (2023). The effect of green accounting on company reputation with intellectual capital as a moderation. In *Proceedings of the International Conference of Islamic Economics and Business (ICONIES)*, 9(1), 391-408.
- Radukić, S., & Stevanović, T. (2011). Ekološki zahtevi i njihov računovodstveni tretman. *Ekonomске teme*, 49(1), 111-121.
- Shah, S. M. M., Ahmed, U., Ismail, A. I., Mozammel, S. (2021). Going Intellectually Green: Exploring the Nexus between Green Intellectual Capital, Environmental Responsibility, and Environmental Concern towards Environmental Performance. *Sustainability*, 13(11):6257. <https://doi.org/10.3390/su13116257>.
- Strojek-Filus, M., Tkocz-Wolny, K., & Wszelaki, A. (2017). Ecological accounting in Poland-diagnosis of good and bad practices. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 17, 233-240.
- Sukirman, A. S., & Dianawati, W. (2023). Green intellectual capital and financial performance: The moderate of family ownership. *Cogent Business & Management*, 10(1), 2200498. <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2200498>
- Todorović, M., Savić, B., & Jovanović, D. (2020). *Integrirano izveštavanje: Novi model korporativnog izveštavanja*. Kragujevac: Ekonomski fakultet.
- Vićentijević, K., & Marković, V. (2023). Uticaj klimatskih promena na finansijsko izveštavanje i korporativno upravljanje. *Revizor*, 26(101), 23–31. <https://doi.org/10.56362/Rev23101023V>.

KARBONSKO RAČUNOVODSTVO I CIRKULARNA EKONOMIJA CARBON ACCOUNTING AND CIRCULAR ECONOMY

Kosana Vićentijević¹, Nataša Simeunović²

¹Akademija strukovnih studija Zapadna Srbija - odsek Valjevo, Republika Srbija,
kosana.vicentijevic@vipos.edu.rs

²FINRA Univerzitet, Tuzla, Bosna i Hercegovina, natasasimeun@gmail.com

Apstrakt: Pokretanje cirkularne ekonomije zahteva redefinisane tradicionalnog računovodstva sa linearne ekonomije na finansijsko i nefinansijsko izveštavanje za odvijanje modela cirkularne ekonomije privrednog subjekta. U radu se ističe potreba da se računovodstvena praksa prilagodi cirkularnim poslovnim modelima. Cilj rada je da se istakne karbonsko računovodstvo kao deo cirkularne računovodstvene prakse u implementaciji cirkularne ekonomije. Izazovi za računovodstvo cirkularne ekonomije se odnose na redefinisane vrednosti, uticaja i rizika za primenu cirkularnih modela poslovanja u svetu koji teži dostizanju ključnih klimatskih ciljeva, kao što je Nulti otisak. U radu se izvodi zaključak da računovodstvena praksa može da pruži smernice za prevazilaženje klimatskih izazova i sagledavanje vrednosti cirkularne ekonomije.

Ključne reči: Karbon računovodstvo, cirkularno računovodstvo, cirkularna ekonomija.

Abstract: The launch of the circular economy requires the redefinition of traditional accounting from the linear economy to financial and non-financial reporting for the development of the circular economy model of the business entity. The paper highlights the need to adapt accounting practice to circular business models. The aim of the paper is to highlight carbon accounting as part of circular accounting practice in the implementation of circular economy. The challenges for circular economy accounting relate to redefining the value, impact and risk for applying circular business models in a world that is striving to achieve key climate goals, such as Net Zero. The paper concludes that accounting practice can provide guidelines for overcoming climate challenges and realizing the value of the circular economy.

Key words: Carbon accounting, circular economy accounting, circular economy.

1. UVOD

Tradicionalni modeli računovodstvene prakse uspešno su se koristili u stabilnim uslovima poslovanja, ali danas oni ne pružaju pouzdane informacije potrebne za poslovanje. Računovodstvena praksa rešava sve složenije procese koji zahtevaju primenu savremenih metoda finansijskog i nefinansijskog izveštavanja privrednih subjekata. Računovodstvo cirkularne ekonomije podrazumeva računovodstveni okvir

koji podržava modele cirkularne ekonomije u privrednim subjektima. Glavni izazov za privredne subjekte u oblasti cirkularne ekonomije je da razviju svoje računovodstvene sisteme u pravcu ispunjavanja zahteva cirkularne ekonomije. Poslovni modeli cirkularne ekonomije uvode nova očekivanja za transparentnim, sadržajnim i kvalitetnim računovodstvenim izveštajem koji inkorporira ekonomske, ekološke, društvene i etičke aspekte poslovanja privrednog subjekta, zatim njegov ukupan uticaj na životnu sredinu, zaposlene i društvenu zajednicu (IFAC, 2022). U svrhu identifikovanja i prevazilaženja izazova računovodstvene prakse kod modela cirkularne ekonomije osnovana je koalicija za cirkularno računovodstvo (*Coalition Circular Accounting - CCA*). Osnivači CCA su Holandski institut ovlašćenih računovođa (*Netherlands Institute of Chartered Accountants - NBA*) i Fondacija za cirkularnu ekonomiju (*Circle Economy foundation*). Jedan od ciljeva CCA je podrška računovodstvenoj praksi u ispunjavanju ključne uloge kako u sadašnjosti tako i u budućnosti u aktivnostima cirkularne ekonomije privrednih subjekata (NBA, 2013). U tom smislu CCA angažuje stručnjake i naučnike iz oblasti finansija, računovodstva i prava (CCA, 2019). U ovom radu se ističe da implementacija i prilagođavanje računovodstvene regulative cirkularnoj ekonomiji doprinosi širenju inovacija, infrastrukture i informacija zelene industrije. Karbon računovodstvo pruža mogućnost da se prevaziđu izazovi postojećeg finansijskog izveštavanja za prelazak računovodstvene prakse sa linearne na cirkularnu ekonomiju. Kada privredni subjekti usvoje cirkularni poslovni model, stvaranje pozitivnog uticaja na životnu sredinu postaje deo poslovne strategije i računovodstvene posvećenosti za izveštavanje svih interesnih grupa (Fischer et al., 2023, p. 192). Cirkularna ekonomija je od suštinskog značaja za sprečavanje najgorih uticaja klimatskih promena, pruža odgovor na ograničavanje globalnog zagrevanja u skladu sa ciljem međunarodnog Pariskog sporazuma o klimi iz 2015. godine (UN, 2015). Zagađenje i otpad, eksploatacija resursa, gubitak biodiverziteta i fluktuirajuće globalne temperature su parametri našeg vremena, ali cirkularne strategije i poslovni modeli, koji eliminišu otpad, i pružaju modele obnavljanja prirode, pružaju rešenja. Privredni subjekti sa cirkularnim modelom poslovanja imaju prednost za dugoročnu profitabilnost i otpornost na rizike održivosti (IFAC, 2022). Cirkularno izveštavanje uključuje prikupljanje i objavljivanje podataka o učinku cirkularnosti i stvara povećanu odgovornost i pritisak da se deluje na cirkularnost. Prvi izveštaj o globalnoj cirkularnosti iz 2018. godine navodi da je 9,1% globalne ekonomije cirkularno, 2020. godine ovaj procenat je pao na 8,6%, a sada 2023. godine je pao na 7,2% (Circle Economy, 2023). Zelena Agende za Zapadni Balkan ima pet ključnih oblasti: dekarbonizacija (klimatska politika, održiva energija i održiv transport), cirkularna ekonomija, smanjenje zagađenja, održiva poljoprivreda, zaštita prirode i biološke raznovrsnosti (GAWB, 2021). Ovaj rad se bavi računovodstvenim aspektima oblasti dekarbonizacije u okviru Zelene Agende Zapadnog Balkana.

U svetu gde su informacije o održivosti veoma tražene, računovodstvena praksa ima ključnu ulogu. Uvođenje koncepta *karbon* računovodstva proizilazi iz potrebe za smanjenjem emisije CO₂, kako bi se uvrstila u cirkularno izveštavanje o finansijskim informacijama privrednog subjekta u vezi sa klimom. Uvođenje Mehanizma za prekogranično prilagođavanje ugljenika (*Carbon Border Adjustment Mechanism* -

CBAM), koji će nametnuti carine na robu koja ima visok karbonski otisak, a proizvedena je u zemljama van EU gde ne postoji *Sistem trgovine emisijama EU (EU Emissions Trading System)* ili sličan sistem su izazovi *karbon računovodstva* kao dela računovodstva cirkularne ekonomije koji će se objašnjavati u ovom radu.

2. CIRKULARNO RAČUNOVODSTVO

Delokrug delovanja računovodstva u cirkularnoj ekonomiji je identifikovanje, merenje i analiza finansijskih i nefinansijskih učinaka privrednih subjekata, koji odražavaju i uzimaju u obzir vrednost i uticaj cirkularnog poslovanja. Kreće se izvan tradicionalnog računovodstva zasnovanog na finansijama, i predstavlja širi uticaj privrednog subjekta na životnu sredinu, društveno okruženje, kao i način kojim se njime upravlja (*Environmental, social and governance - ESG*). Cirkularno računovodstvo se odnosi na to da nematerijalni (*intangible*) uticaji cirkularne ekonomije budu vidljivi i merljivi kako bi se obelodanili za zainteresovane korisnike (Circle Economy, 2022). Trenutno se cirkularni poslovi moraju uklopiti u postojeće zakonske i finansijske propise i koristiti računovodstveni okviri koji su nerazvijeni da prikažu pravu vrednost cirkularnih poslovnih modela. Cirkularno računovodstvo još nije uobičajena praksa u privrednim subjektima i njegove koristi nisu dobro shvaćene. Trenutno 96% privrednih subjekata u glavnim evropskim berzanskim indeksima (kao npr: FTSE, CAC, DAKS) objavljuju izveštaj o održivosti (Buchholz et al., 2020, 8421). Daleko manji broj integriše održivost i informacije o cirkularnom poslovanju u svojim finansijskim izveštajima (Carbon Tracker, 2021). Cirkularno računovodstvo omogućuje vidljivost odnosa između finansijskog i cirkularnog učinka. Ovo ukazuje na neophodnost integrisanja faktora cirkularne ekonomije u operativne, strateške i finansijske indikatore poslovnih aktivnosti privrednog subjekta. Nedavno su se pojavile nove inicijative za regulatorno unapređenje računovodstva u cirkularnoj ekonomiji za prevazilaženje rizika održivosti privrednih subjekata. Oko 100 velikih privrednih subjekata, uključujući desetak kompanija iz *Value Balancing Alliance (VBA)*, već rade na implementaciji finansijskih računa pod uticajem cirkularne ekonomije (Barker, et al., 2020). Tokom samita zemalja Zapadnog Balkana u Sofiji (*Western Balkans Sofia Summit*), održanog u novembru 2020. godine, zemlje regiona usvojile su Sofijsku Deklaraciju o Zelenoj agendi za Zapadni Balkan (*Green Agenda for the Western Balkans - GAWB*) (GAWB, 2021). Usvajanje Zelene Agende signalizira posvećenost zemalja regiona (Srbija, Severna Makedonija, Crna Gora, Bosna i Hercegovina, Albanija) implementaciji ciljeva Zelene Agende, iako ona ne predstavlja pravno obavezujući dokument. Region se deklaracijom obavezaao na postizanje *karbonske* neutralnosti do 2050. godine i usklađivanje sa ključnim elementima Evropskog zelenog dogovora. Deklaracije usvojene u maju 2021. godine na samitu u Sloveniji između ostalog propisale su i Akcioni plan za implementaciju Zelene Agende (GAWB, 2021). Vlada Republike Srbije je usvojila Program razvoja cirkularne ekonomije u Republici Srbiji koji sadrži Akcioni plan sa jednim opštim i pet posebnih ciljeva, kojima su definisane mere i aktivnosti za period od 2022. do 2024. godine („Službeni glasnik RS“, br. 137/2022). Strategija niskougljeničnog razvoja Republike Srbije za period od 2023. do 2030. godine sa projekcijama do 2050. godine procenjuje

da je za zemlju najskuplji scenario da ignoriše troškove u vezi sa klimatskim promenama i to bi donelo dodatne troškove za energetske sistem od 108 milijardi evra u periodu 2020-2050. godina („Službeni glasnik RS“, br. 46/2023). Da bi se iskoristile prednosti cirkularne ekonomije, potrebno je izmeriti društvene i ekološke uticaje privrednog subjekta, kao i njegove finansijske performanse. Ovo su zadaci računovodstva cirkularne ekonomije. Da bi se unapredilo računovodstvo cirkularne ekonomije moraju se redefinisati način pristupa vrednosti, uticaju i riziku. Redefinisanje uključuje pronalaženje novih načina upravljanja ovim oblastima i preispitivanje postojećih pristupa što će biti obrađeno u nastavku ovog rada.

3. KARBON RAČUNOVODSTVO

Protokol o emisijama gasova sa efektom staklene bašte (*GHG Protokol*) predstavlja standardizovani globalni okvir merenja i upravljanja emisijama gasova sa efektom staklene bašte (*GHG*) u privatnom i javnom sektoru. U saradnji sa Svetskim institutom za resurse (*World Resources Institute - WRI*) i Svetskim poslovnim savetom za održivi razvoj (*World Business Council for Sustainable Development - WBCSD*), *GHG Protokol* saraduje sa vladama, industrijskim udruženjima, nevladinim organizacijama, poslovnim subjektima i drugim organizacijama. Standard *GHG* protokola za obračunavanje i izveštavanje o emisijama (*The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard*) pruža smernice privrednim subjektima i drugim organizacijama koje pripremaju inventar *GHG* emisija (*World Resources Institute and World Business Council, 2015*). Standard pomaže privrednim subjektima da pripreme inventar *GHG* emisija koji predstavlja tačan i fer prikaz njihovih emisija korišćenjem standardizovanih pristupa i principa, i pomaže u povećanju doslednosti i transparentnosti u računovodstvu i izveštavanju o *GHG* emisijama među različitim privrednim subjektima. Standard sadrži izveštavanje i izračunavanje emisije iz sedam gasova staklene bašte koji su obuhvaćeni *Kjoto Protokolom*: Ugljendioksid (CO_2), Metan (CH_4), Azotoksid (N_2O), Vodoni fluorugljovodonici (HFCS), Perfluorugljenici (PCFs), Sumporheksafluorid (SF_6) i Azotrifluorid (NF_3). Mehanizma za prekogranično prilagođavanje ugljenika (*CBAM*) je vrsta poreza kojom EU nastoji da „stavi cenu“ na emisije nastale tokom proces proizvodnje proizvoda sa visokim *GHG* emisijama, a koji ulaze u EU iz zemalja koje nisu članice i u kojima ne postoji *Sistem trgovine emisijama EU (EU ETS)* ili uporediv sistem. *CBAM* nastoji da podstakne čistiju industrijsku proizvodnju u zemljama izvan EU. Postupno uvođenje *CBAM* je usklađeno sa ukidanjem besplatnih dozvola u okviru EU sistema trgovanja emisijama. Uvoz proizvoda će biti oslobođen plaćanja *CBAM* ukoliko postoji potvrda da je u zemlji porekla proizvoda plaćena cena za emisije nastale u procesu proizvodnje proizvoda. *CBAM* će osigurati da je cena ugljenika kod uvoza ekvivalentna ceni ugljenika kod domaće proizvodnje, doprinoseći ostvarenju EU klimatskih ciljeva. *CBAM* se prvo primenjuje na uvoz određenih proizvoda i resursa čija je proizvodnja ugljenično-intenzivna i pod najvećim rizikom da rezultuje „curenjem ugljenika“, a to su: cement, gvožđe i čelik, aluminijum, đubriva, električna energija i vodonik. Sa ovim obuhvatom *CBAM* će se konačno, kada bude u potpunosti uveden, primenjivati na više od 50% emisija u sektorima obuhvaćenim *Sistemom trgovanja*

emisijama EU (European Commission, Climate Action, 2022). CBAM tranziciona faza počinje od 1. oktobra 2023. godine. Od januara 2026. godine sistem će trajno stupiti na snagu, a uvoznici će svake godine morati prijaviti količinu uvezene robe u prethodnoj godini i njihove ugrađene GHG emisije. Zatim će morati predati odgovarajući broj CBAM sertifikata za ove emisije. Cena sertifikata će se računati na osnovu prosečne nedeljne aukcijske cene dozvola EU ET, izražene u EUR/toni emitovanog CO₂. Postupno ukidanje besplatnih dozvola u okviru EU ETS-a odvijaće se paralelno sa postupnim uvođenjem CBAM u periodu od 2026. do 2034. godine (European Commission, Climate Action, 2022). Koncepti cirkularne ekonomije, Nultog otiska (*Net Zero*), karbon računovodstva, ESG izveštavanja, nisu međusobno suprotstavljeni već se zajedno nalaze u funkciji održivosti privrednog subjekta. GHG Protokol definiše tri oblasti GHG emisija Opseg 1 (*Scope 1*), Opseg 2 (*Scope 2*) i Opseg 3 (*Scope 3*). *Scope 1* emisije su direktni GHG, emitovani iz izvora koji su u vlasništvu ili pod kontrolom privrednog subjekta, na primer emisije iz sagorevanja u kotlovima, pećima, vozilima i slično, emisije iz hemijske proizvodnje u procesnoj opremi koju poseduje ili kontroliše privredni subjekt. *Scope 2* emisije su GHG, koje nastaju prilikom proizvodnje kupljene energije koju koristi privredni subjekt. *Scope 3* emisije su kategorija izveštavanja koja obuhvata sve druge indirektnne emisije, koje su posledica aktivnosti privrednog subjekta, ali nastaju iz izvora koji nisu u vlasništvu ili pod kontrolom privrednog subjekta. Neki primeri *Scope 3* aktivnosti su ekstrakcija i proizvodnja kupljenih materijala, transport kupljenih goriva, upotreba prodatih proizvoda i usluga. Standard trenutno prepoznaje 15 kategorija ovih indirektnih emisija. U skladu sa *The Greenhouse Gas Protocol Initiative*, veliki deo korporativnih emisija potiče iz *Scope 3*, što ga čini ključnom oblasti fokusa za karbon računovodstvo. Pre nego što se pristupi obračunu emisija, privredni subjekt treba da odredi svoje granice delovanja. Dve različite metode mogu se koristiti za konsolidaciju GHG emisija: *pristup vlasništva* i *pristup kontrole*. *Pristup vlasništva*: privredni subjekt evidentira emisije GHG gasova iz poslovanja u skladu sa svojim udelom u vlasništvu. Udeo u vlasništvu odražava ekonomski interes, odnosno stepen prava privrednog subjekta na rizike i nagrade koje proizlaze iz poslovanja. Stoga, udeo od 15% u ekonomskom interesu znači priznavanje 15% svih emisija privrednog subjekta. Po *pristupu kontrole*, privredni subjekt evidentira 100% GHG emisija koje proizilaze iz operacija koje kontroliše, ali ne evidentira GHG emisije iz operacija u kojima ima vlasnički interes, ali nema kontrolu. Postoje dva tipa kontrole: *finansijska kontrola* i *operativna kontrola*. Po *pristupu finansijske kontrole*, privredni subjekt evidentira 100% emisija iz svih aktivnosti u kojima može direktno uticati na finansijske i operativne politike i ima potencijalne ekonomske koristi od uspešnih poslovnih operacija (privredni subjekt može imati finansijsku kontrolu čak i ako ima manje od 50% vlasništva).

Po *pristupu operativne kontrole*, privredni subjekt priznaje 100% emisija iz svih aktivnosti nad kojima on ili njegova povezana lica imaju operativnu kontrolu i sposobnost da sprovedu operativne politike. Izbor pristupa utiče na to koje aktivnosti u lancu vrednosti će privredni subjekt smatrati direktnim emisijama (*Scope 1*) ili indirektnim emisijama (*Scope 2* i *Scope 3*) (Ernst & Young d.o.o., Privredna komora Srbije, GIZ, 2023).

Koraci u identifikovanju i kalkulaciji GHG emisija privrednog subjekta:

- 1) identifikovanje izvora GHG,
- 2) izbor načina obračuna (1. metoda: primena emisionih faktora na količinu korišćenog specifičnog goriva, 2. metoda: direktno merenje GHG emisija praćenjem koncentracije i protoka gasova ili upotrebom stehiometrijske osnove specifične za objekat ili proces),
- 3) prikupljanje podataka i izbor emisionih faktora (*Scope 1* emisije se najčešće računaju na osnovu kupljenih količina goriva: kao što su prirodni gas, ugalj, lož-ulje, primenom objavljenih faktora emisije. *Scope 2* emisije se računaju na osnovu izmerene potrošnje energije iz dobavljačkih, lokalnih mrežnih ili drugih objavljenih faktora emisije. *Scope 3* emisije se računaju na osnovu podataka o aktivnosti, kao što su potrošnja goriva ili pređena distanca i objavljenih faktora emisije ili faktora emisije od treće strane.),
- 4) primenjivanje alata za izračunavanje (privredni subjekti mogu koristiti različite alate za izračunavanje GHG emisija, postoje alati koji su univerzalni i primenljivi na različite sektore, kao i specifični alati za određene sektore),
- 5) obelodanjivanje podataka na korporativnom nivou (podaci na korporativnom nivou o GHG mogu se izračunati na dva načina. *Prvi pristup* je izračunavanje emisija na korporativnom nivou na osnovu podataka o aktivnosti koje se dobijaju sa pojedinačnih lokacija. *Drugi pristup* je izračunavanje GHG emisija na nivou pojedinačnih lokacija i samo sabiranje podataka o emisijama na korporativnom nivou.).

Karbon računovodstvo je od suštinskog značaja za privredne subjekte da razumeju i smanje svoj uticaj na životnu sredinu. Pažljivim merenjem i praćenjem emisija ugljenika, privredni subjekti mogu pronaći mogućnosti za poboljšanje, postaviti ciljeve za smanjenje emisija i primeniti održive prakse. *Karbon* računovodstvo omogućava privrednim subjektima da aktivno smanje svoju emisiju CO₂ i doprinesu borbi protiv klimatskih promena. Svaki privredni subjekt mora da istraži i izabere softver za obračunavanje CO₂ koji najbolje odgovara njihovim jedinstvenim potrebama u skladu sa industrijom kojoj pripada. Kada biraju rešenje, bilo da je u pitanju *IBM Environmental Intelligence Suite*, *Carbon Footprint Ltd*, *Persephone*, *Ecochain* ili bilo koje drugo, privredni subjekti treba da uzmu u obzir faktore uključujući tačnost, upotrebljivost, mogućnosti vizuelizacije podataka, interfejs sa trenutnim sistemima i skalabilnost.

Odbor za međunarodne standarde održivosti (*International Sustainability Standards Board - ISSB*) koji je deo *IFRS Foundation*, je 26. juna 2023. godine, izdao prva dva standarda za obelodanjivanje održivosti *IFRS S1* i *IFRS S2*. *IFRS S1 General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information* (MSFI S1 Opšti zahtevi za obelodanjivanje finansijskih informacija u vezi sa održivošću) postavlja opšte zahteve da privredni subjekt obelodani finansijske informacije koje se odnose na održivost o svojim rizicima i mogućnostima u vezi sa održivošću (*IFRS Sustainability Disclosure Standard*, *IFRS S1*). *IFRS S2 Climate-related Disclosures* (MSFI S2 Obelodanjivanja u vezi sa klimom) zahteva od privrednih subjekata da pruže materijalne informacije o svojim značajnim

rizicima i mogućnostima u vezi sa klimom (IFRS Sustainability Disclosure Standard, IFRS S2). Oba standarda u potpunosti uključuju preporuke radne grupe za finansijska obelodanjivanja u vezi sa klimom (*Task Force on Climate-related Financial Disclosures - TCFD*) (TCFD). Oni će biti na snazi za godišnje izveštajne periode koji počinju na dan ili nakon 1. januara 2024. godine.

4. ZAKLJUČAK

Karbon računovodstvo ima za cilj da primenom modela cirkularne ekonomije u privrednim subjektima, pomogne da bolje upravljaju svojim uticajem na klimatske promene i doprinesu naporima za postizanje *Nultog otiska*. Da bi se iskoristile prednosti cirkularne ekonomije, potrebno je izmeriti društvene i ekološke uticaje privrednog subjekta, kao i njegove finansijske performanse. Ovo su zadaci računovodstva cirkularne ekonomije. CCA pomaže da se prevaziđu izazovi postojećeg finansijskog izveštavanja koji ometaju prelazak računovodstvene profesije sa linearne na cirkularnu ekonomiju. U radu se ističe potreba redefinisana načina pristupa vrednosti, uticaju i riziku, za unapređenje računovodstva cirkularne ekonomije. Koncepti cirkularne ekonomije, *Nultog otiska*, *karbon* računovodstva, *ESG* izveštavanja, se zajedno nalaze u funkciji održivosti privrednog subjekta. U ovom radu se iznose osnove *karbon* računovodstva kao dela računovodstva cirkularne ekonomije, ističu se izazovi sa kojima se suočava računovodstvena profesija i dele saznanja o najboljoj praksi iz više od decenijske primene finansijskih podataka o emisijama *GHG* u podsticanju održivosti privrednih subjekata.

LITERATURA

- Barker, R., Eccles, R.G., & Serafeim, G., (2020), The future of ESG is ... accounting? (pristup: 31.07.2023) <https://hbr.org/2020/12/the-future-of-esg-is-accounting>
- Buchholz H., Eberle T., Klevesath M., Jürgens A., Beal D., Baic A., Radeke J., (2020), Forward thinking for sustainable business value: a new method for impact valuation. *Sustainability*. 12(20), 8420-8436. doi:10.3390/su12208420
- Carbon Tracker, (2021), Flying blind: The glaring absence of climate risks in financial reporting. (pristup: 31.07.2023) <https://carbontracker.org/flying-blind-pr/>
- CCA, (2019), What is the CCA?, (pristup: 31.07.2023) <https://www.circle-economy.com/programmes/finance/coalition-circular-accounting>
- Circle Economy, (2023), The circularity gap report 2023 (pp. 1-64, Rep.), Amsterdam: Circle Economy, (pristup: 31.07.2023) https://assets.website-files.com/5e185aa4d27bcf348400ed82/63ecb3ad94e12d3e5599cf54_CGR%202023%20-%20Report.pdf
- Circle Economy, (2022), Financial accounting in the circular economy, Redefining value, impact and risk to accelerate the circular transition, (pristup: 31.07.2023) https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/61f2ae4d99bee2890bffd18c_20220127%20-%20CCA%20-%20Overview%20Paper.pdf
- European Commission, Climate Action, (2022), EU Emissions Trading System - EU ETS, (pristup: 31.07.2023) https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en
- Ernst & Young d.o.o., Privredna komora Srbije, GIZ, (2023), Nefinansijsko izveštavanje i EU taksonomija, Vodič za privredu i banke, (pristup: 31.07.2023) <https://circulareconomy-serbia.com/sites/default/files/2023-08/GIZ%20-%20Vodic%20za%20nefinansijsko%20izvestavanje%20i%20EU%20taksonomiju%20za%20privredu%20i%20banke.pdf>
- Fischer, Aglaia, Zandee, Diane and Groesbeek, Marleen Janssen, (2023), "12 Finance and accounting in the circular economy". *Handbook of the Circular Economy: Transitions and Transformation*, edited by Allen Alexander, Stefano Pascucci and Fiona Charnley, Berlin, Boston: De Gruyter, pp. 191-218. <https://doi.org/10.1515/9783110723373-015>
- Green Agenda for the Western Balkans (GAWB), (2021), Action Plan for the Implementation of the Sofia Declaration on the Green Agenda for the Western Balkans 2021-2030, (pristup: 31.07.2023) <https://www.rcc.int/docs/596/action-plan-for-the-implementation-of-the-sofia-declaration-on-the-green-agenda-for-the-western-balkans-2021-2030>
- IFAC, (2022), Financial Accounting Must Enable the Circular Economy, (pristup: 31.07.2023) <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/contributing-global-economy/discussion/financial-accounting-must-enable-circular-economy>
- IFRS Sustainability Disclosure Standard, IFRS S1 General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information (pristup: 20.08.2023.) <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/publications/pdf-standards->

- issb/english/2023/issued/part-a/issb-2023-a-ifrs-s1-general-requirements-for-disclosure-of-sustainability-related-financial-information.pdf?bypass=on
- IFRS Sustainability Disclosure Standard, IFRS S2 Climate-related Disclosures, (pristup: 20.08.2023.) <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/publications/pdf-standards-issb/english/2023/issued/part-a/issb-2023-a-ifrs-s2-climate-related-disclosures.pdf?bypass=on>
- NBA, (2013), About the NBA, (pristup: 31.07.2023) <https://www.nba.nl/over-de-nba/english-information/about-the-nba/>
- Program razvoja cirkularne ekonomije u Republici Srbiji za period 2022-2024. godine, „Službeni glasnik RS“, br. 137/2022 (pristup: 31.07.2023) <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/drugiakt/2022/137/1>
- Strategija niskougljeničnog razvoja Republike Srbije za period od 2023. do 2030. godine sa projekcijama do 2020. godine, „Službeni glasnik RS“, br. 46/2023, (pristup: 31.07.2023) <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/viewdoc?uuid=22611786-5153-4c55-888c-9364785b5920>
- TCFD Climate change presents financial risk to the global economy. (pristup: 20.07.2023.) <https://www.fsb-tcf.org/>
- UN, (2015), The Paris Climate Agreement (pristup: 31.07.2023) <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>
- World Resources Institute and World Business Council, (2015), The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard ISBN 1-56973-568-9 (pristup: 31.07.2023) <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>

Informacioni sistemi preduzeća

**PRIMENA REAKTIVNOG PROGRAMIRANJA
KORIŠĆENJEM RXJAVA BIBLIOTEKE U RAZVOJU
SOFTVERA ZA PRIVREDU
APPLICATION OF REACTIVE PROGRAMMING
USING THE RXJAVA LIBRARY IN THE
DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR THE
ECONOMY**

Milica Bačić¹, Ilija Antović², Siniša Vlajić³

¹Univerzitet u Boegradu-Fakultet organizacionih nauka,
mb20223704@student.fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, ilija.antovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, vlajic.sinisa@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U ovom radu opisani su osnovni koncepti i paradigme reaktivnog programiranja, kao odgovora na aktuelne zahteve korisnika prilikom projektovanja softvera. Rad analizira i predstavlja osnovne koncepte i paradigme biblioteke RxJava, jedne od najkorišćenijih biblioteka za reaktivno programiranje. Rad biblioteke i logika osnovnih koncepata prikazana je kroz odgovarajuće primere. Dalje u radu dat je osvrt na primenu navedenih koncepata u rešavanju problema koji se odnose na različite grane privrede, kao i određeni softveri razvijeni u pojedinim od navedenih grana privrede. Kao krajnji deo rada ukazano je na potencijal koji reaktivno programiranje ima za rešavanje aktuelnih izazova sa kojima se privreda susreće. U okviru zaključka ukazano je na značaj reaktivnog programiranja, kao i na predloge budućih softverskih rešenja u ovoj oblasti.

Ključne reči: Reaktivno programiranje, RxJava, projektovanje softvera.

Abstract: In this paper, the basic concepts and paradigms of reactive programming are described, as a response to current user requirements when designing software. The basic concepts used in the RxJava library, one of the most widely used libraries for reactive programming, are presented. Further in the paper, a review is given of the application of the mentioned concepts in solving problems related to different branches of the economy, as well as the potential that reactive programming has for solving the current challenges that the economy is facing. Existing solutions that connect these two areas, as well as potential future solutions, are indicated.

Key words: Reactive programming, RxJava, software design.

1. UVOD

U skladu sa novim trendovima koji se razvijaju u oblasti programiranja, kompleksne aplikacije koje omogućavaju opsluživanje većeg broja klijenata i brz odgovor postaju imperativ. Reaktivno programiranje javilo se kao paradigma koja je omogućila kreiranje interaktivnih aplikacija zasnovanih na događajima. Ono što je izdvojilo reaktivno programiranje jeste mogućnost kreiranja „vremenskih promenljivih“, koje dozvoljavaju praćenje promena i kreiranje događaja u realnom vremenu. Reaktivno programiranje je trend koji se neprestano razvija i prilagođava širokom spektru programskih jezika, među kojima je i Java i njena biblioteka RxJava za reaktivno programiranje. RxJava biblioteka predstavlja jednu od najkorišćenijih biblioteka koje služe ovoj svrsi. Bez obzira na razvijenost oblasti reaktivnog programiranja, ova oblast je danas veoma aktuelna i podleže stalnim promenama i unapređenjima (Bainomugisha, 2013).

Nakon što je došlo do pojave distribuiranih sistema, dolazi i do povećanog broja eksternih izvora sa kojima softverski sistemi komuniciraju. Prilikom ove komunikacije, dolazilo je do zastoja usled blokirajućih mehanizama. Kao odgovor na dati problem, došlo je do pojave reaktivnog programiranja, koje pomoću asinhronne komunikacije omogućava skalabilniji način za prevazilaženje ovog problema (Nurkiewicz & Christensen, 2016).

Cilj rada je predstavljanje koncepata koji se odnose na reaktivno programiranje, osnovnih paradigmi na kojima se ono zasniva, kao i predstavljanje osnovnih koncepata na kojima se zasniva rad biblioteka RxJava. Zatim će biti dat osvrt na primenu reaktivnog programiranja u različitim granama privrede, kao i konkretna softverska rešenja koja postoje u okviru ovog domena. Kao zaključak rada biće ukazano na doprinose reaktivnog programiranja, ali i na potencijalna buduća softverska rešenja koja mogu doprineti razvoju privrede.

2. KONCEPTI REAKTIVNOG PROGRAMIRANJA

Reaktivno programiranje se zasniva se na asinhronoj komunikaciji i predstavlja paradigmu za razvoj sistema zasnovanih na događajima, čiji je zadatak upravljanje reaktivnim tokovima i prosleđivanje promena (Nurkiewicz & Christensen, 2016).

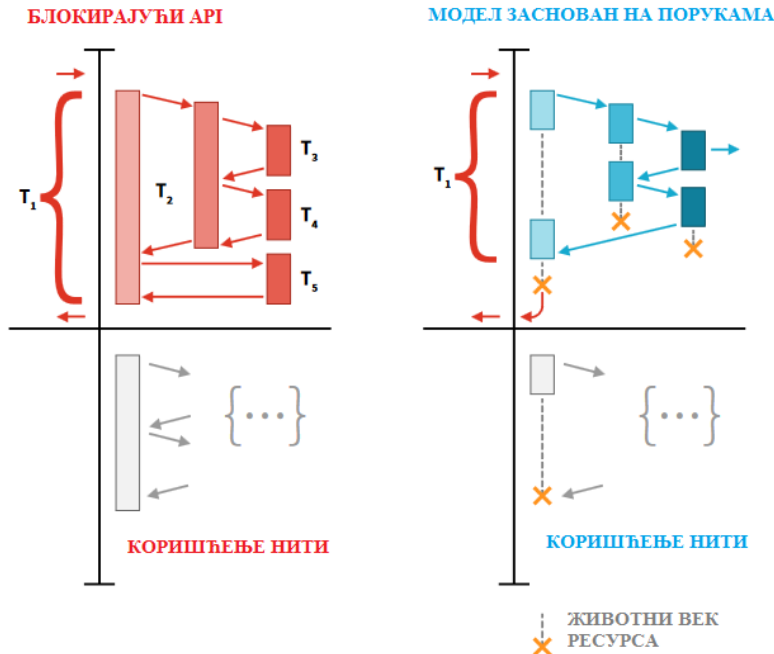
Sam koncept reaktivnog programiranja zasniva se na paradigmi reaktivnog programiranja, koju karakterišu sledeće odlike (Reactive Manifesto, 2016).

Tabela 1 Osnovne paradigme reaktivnog programiranja

Naziv karakteristike	Opis karakteristike
Responzivnost	Odnosi se na odziv sistema. Karakteristika ukazuje na to koliko brzo u okviru sistema greška može biti uočena i otklonjena.
Otpornost	Karakteristika sistema da ostaje responzivan i nakon što dođe do greške u radu sistema. Postoje četiri koncepta koji omogućavaju ovu odliku: izolacija, zadržavanje, delegiranje, replikacija.
Elastičnost	Karakteristika sistema da ostaje responzivan bez obzira koliko opterećenje trpi. Ovo podrazumeva da dolazi do optimizacije resursa u zavisnosti od potreba sistema.
Sistem zasnovan na događajima	Svi događaji, uključujući i greške, većinski se prosleđuju asinhrono u okviru sistema. Zahvaljujući ovoj karakteristici, došlo je do nastanka pojma povratnog pritiska (eng. <i>back pressure</i>)

Prilagođeno prema izvoru: (Reactive Manifesto, 2016)

Sinhrona komunikacija niti u praksi ukazala je na nedostatak u vidu blokirajućih mehanizama. Ovi mehanizmi podrazumevaju da resurs koji pošalje odgovarajući zahtev ostaje blokiran čekajući odgovor. Kako bi se ovo prevazišlo, došlo je do stvaranja asinhronne komunikacije zasnovane na događajima, na kojoj se reaktivno programiranje i zasniva.



Slika 5: Sinhrona naspram asinhrono komunikacije
Prilagođeno prema izvoru: (Boner & Klang, 2016)

3. OSNOVNI KONCEPTI RXJAVA BIBLIOTEKE

RxJava biblioteka predstavlja biblioteku korišćenu za reaktivno programiranje u programskom jeziku Java, koja se zasniva na asinhronoj komunikaciji i programiranju zasnovanom na događajima. Osnovne komponente u okviru ove biblioteke su Observable, Subscribe i Subscription. O ovim komponentama biće reči u okviru sledećih potpoglavlja (Nurkiewicz & Christensen, 2016).

3.1 Observable<T>

Observable komponenta predstavlja sekvencu vrednosti zasnovanu na push mehanizmu. Ovaj mehanizam omogućava komponenti da samostalno donosi odluku kada će vrednosti biti emitovane. Upravo iz razloga što komponenta donosi odluku kada će vrednosti biti emitovane, razvila se metoda povratnog pritiska koja donekle omogućava kontrolu nad manipulacijom emitovanih vrednosti (Nurkiewicz & Christensen, 2016).

Data komponenta prihvata generički tip T, ali bez obzira na to, ona može emitovati sledeće vrednosti:

1. Generički tip T, odnosno njegove konkretne vrednosti

2. Događaj koji se odnosi na kraj programa
3. Događaj koji se odnosi na nastalu grešku

```
User[] usersArray = {
    new User(1, "John", "1990-01-15"),
    new User(2, "Alice", "1985-05-20"),
    new User(3, "Bob", "1992-11-30")
};

Observable<User> users = Observable.fromArray(usersArray);
users.subscribe((User user) -> System.out.println(user));
```

Slika 6: Primer kreiranja Observable komponente i korišćenja emitovanih podataka

3.2 Subscribe<T>, Subscription

Subscription komponenta kreira se kako bi se vršilo osluškivanje podataka koje emituje Observable komponenta. Ovo osluškivanje nije predefinisano trajanja, tako da se može prekinuti onog momenta kada podaci koje Observable komponenta emituje više nisu potrebni u okviru programa.

Subscribe komponenta istovremeno implementira i Observable i Subscription. Ovo njeno dvojako ponašanje omogućava da istovremeno konzumira informacije emitovane od strane Observable komponenta, ali i da kontroliše kada i na koji način će date informacije biti konzumirane, što predstavlja svojstvo Subscription komponente (Nurkiewicz & Christensen, 2016).

```
Subscription subscription = users.subscribe((User user) -> System.out.println(user));
```

Slika 7: Primer kreiranja Subscription komponente

3.3 Primer upotrebe RxJava biblioteke

Observable komponente neće započeti emitovanje vrednosti pre nego što bar jedna komponenta ne pozove subscribe metodu nad Observable komponentom. Tek kada bar jedna komponenta pozove ovu metodu, doći će do emitovanja vrednosti, i tada se redom pozivaju metode: Subscriber.onNext() za dohvatanje sledeće emitovane vrednosti, Subscriber.onError() u slučaju da dođe do greške i Subscriber.onComplete() kada su sve vrednosti emitovane. Pored Subscriber komponente, ova komponenta može se označiti i kao Observer komponenta – svaka komponenta kojoj je od značaja obaveštenje o događaju emitovanja vrednosti Observable komponente.

Pored navedenih koncepata o kojima je bilo reči u prethodnim poglavljima, kao još jedan koncept izdvaja se lista komponenti tipa Operator koje omogućavaju

manipulaciju podataka koji se emituju putem Observable komponenti. Neki od operatora su sledeći: Map, Scan, Filter, DefaultIfEmpty itd.

U nastavku biće izložen programski kod koji simulira rad navedenih komponenti uz objašnjenje na koji način se vrši obrada događaja.

```
Observable<User> usersObservable = Observable.create(emitter -> {
    for (User user : usersArray) {
        if (!emitter.isDisposed()) {
            emitter.onNext(user); // Emitovanje vrednosti za svaki User objekat ponaosob
        }
    }
    emitter.onComplete(); // Signal da je završeno emitovanje svih korisnika
});

Subscriber<User> userSubscriber = new Subscriber<User>() {
    @Override
    public void onSubscribe(Disposable d) {
        System.out.println("Subscribed");
    }

    @Override
    public void onNext(User user) {
        System.out.println("Korisnikov ID: " + user.getId());
        System.out.println("Ime korisnika: " + user.getName());
        System.out.println("Datum rođenja: " + user.getDateOfBirth());
        System.out.println("-----");
    }

    @Override
    public void onError(Throwable e) {
        System.err.println("Error: " + e.getMessage());
    }

    @Override
    public void onComplete() {
        System.out.println("Svi korisnici su emitovani");
    }
};

usersObservable.subscribe(userSubscriber);
}
```

Slika 8: Primer korišćenja osnovnih komponenti RxJava biblioteke uz objašnjenja

U navedenom primeru, prvenstveno se kreira Observable komponenta za emitovanje objekata klase User. Za datu komponentu vrši se provera da li je nad njom pozvana metoda dispose(), jer u tom slučaju vrši se prestanak emitovanja vrednosti. Ukoliko nije, komponenta će emitovati narednog korisnika. Kada dođe do emisije svih korisnika, šalje se signal da je emitovanje završeno svim komponentama kojima je to od interesa (Subscriber komponente kojih može biti neograničeno). U nastavku primera može se uočiti jedna takva Subscriber komponenta. Kao što je ranije navedeno, ova komponenta ima defenisane tri metode: onComplete, onNext i onError. U ovom primeru, svaka od tih metoda je implementirana na određen način. Da bi data Subscriber komponenta primala događaje Observable komponente, na kraju primera poziva se subscribe metoda nas Observable komponentom, kojoj se prosleđuje Subscriber komponenta (može ih biti više). Na ovaj način, svaka od datih komponentata koja se prosledi,

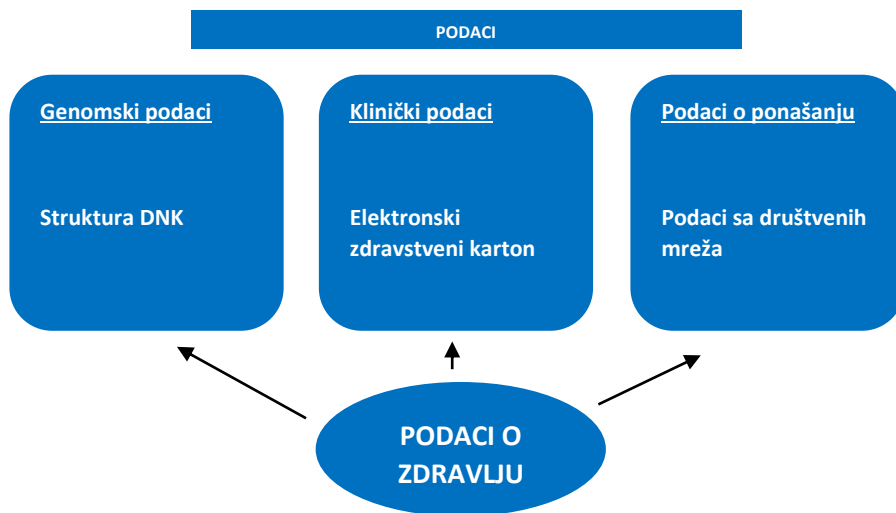
smatraće se od značaja za obaveštavanje o bilo kom događaju koji Observable komponenta emituje. Na primer, ukoliko se pozove onComplete metoda u Observable komponenti, svaka od Subscriber komponentata biće obavještena i u okviru nje će biti pozvana konkretna implementacija onComplete metode za taj Subscriber objekat.

4. PRIMENA REAKTIVNOG PROGRAMIRANJA U PRIVREDI

Kroz istraživački rad u oblasti primene reaktivnog programiranja, uočene su sledeće oblasti u kojima su već uspešno razvijeni softveri korišćenjem reaktivnog programiranja:

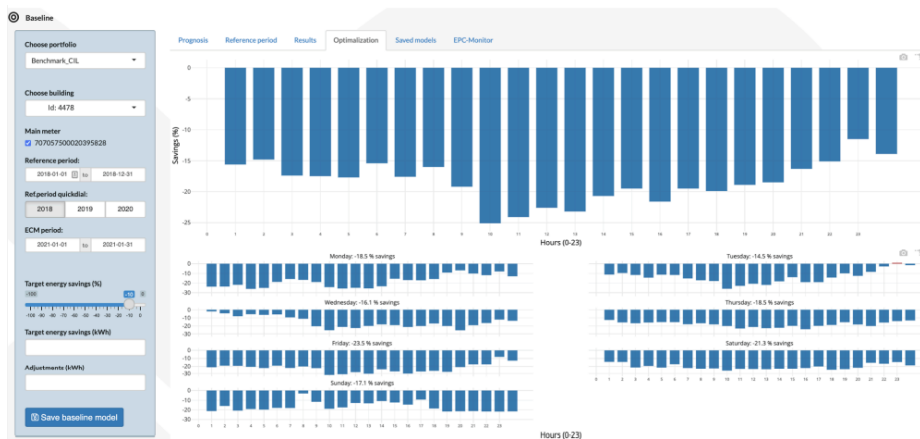
1. Zdravstvo (sistem zasnovan na veštačkoj inteligenciji za sprovođenje zdravstvenih analiza u realnom vremenu)
2. Energetika (sistem za kreiranje optimalnih planova za uštedu energije u realnom vremenu)
3. Industrija (kreiranje sistema za automatsko i poluautomatsko upravljanje mašinama, robotika)
4. Transport (određivanje alternativnih ruta u realnom vremenu)
5. Proizvodnja (Just In Time tip proizvodnje, optimalna raspodela resursa)

U okviru zdravstva, primenom reaktivnog programiranja kreiran je sistem zasnovan na veštačkoj inteligenciji koji ima za zadatak da kreira zdravstvene izveštaje i analize u realnom vremenu. Postoje različiti tipovi podataka koje program skuplja u realnom vremenu i na osnovu kojih kreira predikcije pomoću mašinskog učenja. Dati tipovi podataka prikazani su na Slici 5 (Kaur & Singh Mann, 2019).



Slika 9: Izvori podataka za kreiranje zdravstvenih analiza
Izvor: (Kaur & Singh Mann, 2019)

U okviru oblasti energetike, kreiran je sistem za planiranje optimalne potrošnje energije, kako bi se ušteda maksimizovala. Cilj ovog sistema bilo je smanjenje zavisnosti od procena energetičara i njihovog dolaska kako bi izvršili procenu. Uvođenjem sistema, nije bilo potrebe za stručnim osobljem na licu mesta, već je program na osnovu podataka u realnom vremenu reaktivno ažurirao optimalan plan uštede energije. Kreiranje plana uštede energije vrši se pomoću *Tao Vanilla Benchmark Model*-a linearne regresije (Severinsen & Myrland, 2022).



Slika 10: Program za optimalnu uštedu energije
Izvor: (Severinsen & Myrland, 2022)

U okviru Univerziteta u Sankt Peterburgu, reaktivnim programiranjem razvijeni su softverski sistemi u oblasti robotike. Trendovi nastali u ovoj oblasti omogućili su da se razvoj robotike značajno unapredi. Softverski sistem razvijen od strane naučnika ovog Univerziteta koristi se u edukativne svrhe (Kirsanov et al., 2014).

Reaktivno programiranje kao koncept aktivno se koristi u planiranju proizvodnje kod fleksibilnih proizvodnih sistema, kao i u raspodeli resursa. Postojeći sistem za planiranje zasniva se na planiranju samih operacija proizvodnje, kao i na planiranju operacija transporta. Planiranje se zasniva na fazi logici i na kreiranju alternativnih ruta u proizvodnji, ukoliko je to potrebno. Za primenu odgovarajućeg plana proizvodnje, prilikom odluke koristi se veći broj parametara kao što su razdaljina rute za prenos proizvedenih dobara, rokovi koje dobavljači postavljaju za isporuku delova i vreme trajanja operacija obrade (Severinsen & Myrland, 2022).

5. ZAKLJUČAK

Kroz naučno istraživački rad ukazano je na vezu reaktivnog programiranja i privrede, dajući širok spektar oblasti u kojima se ono primenjuje za razvoj softvera.

Reaktivno programiranje, kao relativno nov koncept, donelo je veliki doprinos u oblasti razvoja informacionih sistema, ali takođe i veliki doprinos u različitim oblastima kako privrede, tako i nauke. Koncept asinhronne komunikacije i skalabilan način za prevazilaženje problema omogućili su softverskim sistemima razvijenim pomoću reaktivnog programiranja da uspešno zadovolje sve potrebe savremenih korisnika sistema. RxJava biblioteka, kao jedna od i dalje najkorišćenijih u ovoj oblasti, pruža širok spektar mogućnosti za razvoj softverskih sistema za veliki broj različitih namena. Oblasti u privredi poput ekonomije, zdravstva, energetike i industrije prednjače u primeni reaktivnog programiranja, ali i ostale oblasti imaju potencijal da u budućem periodu softverska rešenja kreiraju upravo pomoću reaktivnog programiranja.

U daljem istraživačkom radu izvršićemo komparativnu analizu reaktivnog programiranja pomoću RxJava biblioteke, sa tradicionalnim pristupom u programiranju pomoću Observer paterna, kako bi se uočile razlike u performansama između ova dva pristupa. U ove svrhe biće razvijena dva softverska sistema za prijavu ispita, koji će biti iste namene i imati iste funkcionalnosti. Kao još jedan pravac našeg daljeg naučno istraživačkog rada biće analiza potencijala reaktivnog programiranja za primenu u različitim oblastima, između ostalog i privredi, a zatim i razvoj softverskog sistema za neku od istraženih oblasti.

LITERATURA

- Bainomugisha, E., Carreton, A. L., Van Custem, T., & Mostinckx, S. (2013). A survey on reactive programming. *ACM Computing Surveys* , 1-34. <https://doi.org/10.1145/2501654.2501666>
- Boner, J., & Klang, V. (2016). Reactive Programming versus Reactive Systems. *Lightbend* .
- Kaur, J., & Singh Mann, K. (2019,). AI based HealthCare Platform for Real Time, Predictive and Perspective Analytics using Reactive Programming. *Journal of Physics: Conference Series* , 1-13. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/933/1/012010>
- Kirsanov, A., Kirilenko, I., & Melentyev, K. (2014). Robotics reactive programming with F#/Mono. *CEE-SECR '14: Proceedings of the 10th Central and Eastern European Software Engineering Conference in Russia* , pp. 1-4. <https://doi.org/10.1145/2687233.2687249>
- Nurkiewicz, T., & Christensen, B. (2016). *Reactive Programming with RxJava: Creating asynchronous, event-based applications*. O'Reilly Media.
- Reactive Manifesto*. (2016). Retrieved October 1, 2023, from Reactive Manifesto: <https://www.reactivemanifesto.org/>
- Severinsen, A., & Myrland, Ø. (2022). ShinyRBase: Near real-time energy saving models using reactive programming. *Applied Energy* , 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.119798>

GENERISANJE ŠTAMPANE DOKUMENTACIJE U MODULU ZA POLISE OSIGURANJA SAP SISTEMA GENERATION OF PRINTED DOCUMENTATION IN THE INSURANCE POLICIES MODULE OF THE SAP SYSTEM

Katarina Cekić¹, Nemanja Tucović², Ognjen Pantelić³, Milan
Resimić⁴, Aleksandra Mitrović⁵

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, cekicinna@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
tucovicnemanja@gmail.com

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ognjen.pantelic@fon.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, apostolcentar@yahoo.com

⁵Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet za hotelijerstvo i turizam u Vrnjačkoj Banji,
aleksandra.stankovic@kg.ac.rs

Apstrakt: Svrha ovog rada je analiza komponente za dopisnu dokumentaciju u okviru modula za polise osiguranja SAP sistema. Istraživanje je izvršeno u okviru sistema za izdavanje polisa osiguranja automobila iz 2022. godine. Pored objašnjenja osnovnih pojmova i termina, autori pružaju instrukcije za kreiranje dokumenta u potpunosti prilagođenog zahtevima korisnika. Dopinos ovog rad se ogleda u predstavljanju modula za polise osiguranja SAP sistema, konkretno kroz dopisnu dokumentaciju, ali isto tako i sagledavanju arhitekture, toka procesa i osnovnih podešavanja. Koraci generisanja novog dokumenta koji su prikazani u ovom radu, mogu se primeniti i na druge tipove proizvoda osiguranja, kao što su životno i osiguranje imovine.

Ključne reči: Dopisna dokumentacija, transakcija, polisa osiguranja, SAP sistem, štampanje.

Abstract: The purpose of this paper is to analyze the correspondence documentation component within the insurance policy module of the SAP system. The research was done within the system for issuing car insurance policies from 2022. In addition to explaining basic concepts and terms, the authors provide instructions for creating a document fully adapted to the user's requirements. The contribution of this work is reflected in the presentation of the module for insurance policies of the SAP system, specifically through the correspondence documentation, but also in the overview of the architecture, process flow and basic settings. The steps for generating a new document, which are shown in this paper, can be applied to other types of insurance products, such as life and property insurance.

Key words: Correspondence, transaction, insurance policy, SAP system, printing.

1. UVOD

Jedan od najvažnijih procesa svakog preduzeća koje nastoji da unapredi svoje poslovanje i neprekidno razvija svoj informacioni sistem je implementacija integrisanih informacionih sistema. Danas opstanak na tržištu podrazumeva da preduzeće stalno ide u korak sa promenama, da usavršava svoje proizvode i usluge, unosi inovacije u poslovne procese, poboljšava organizaciju i permanentno investira u svoje zaposlene (Petrović, 2018). Vremenom dolazi do sve veće upotrebe integrisanih informacionih sistema koji omogućavaju i olakšavaju upravljanje, optimizaciju, planiranje i praćenje svih segmenata poslovanja jednog preduzeća (Knežević i sar., 2021). Ovakvi sistemi olakšavaju pravovremeno donošenje odluka, omogućavaju lakšu i bolju analizu poslovnih procesa, pružaju mogućnost da se na vreme uoče ili predvide moguće kritične faze u poslovanju i pravovremeno preduprede neželjene posledice (Mitrović i sar., 2022). Samim tim, povećanje efikasnosti, optimizacija troškova i resursa predstavljaju glavni zadatak menadžmenta (Denić i sar., 2014).

Osiguranje predstavlja važnu finansijsku industriju u modernim vremenima, sa mnogo potencijala i mogućnosti (Knežević & Mitrović, 2018). Samim tim, društva za osiguranje su od velikog značaja, kao finansijske institucije kod kojih se računovodstvena i izveštajna praksa razlikuje u odnosu na druge institucije (Knežević i sar., 2018). Finansijski izveštaji koji odslikavaju rezultate rada menadžera (Adamović i sar., 2023), kod osiguravajućih društava sadrže pozicije (Jovković, 2018) koje su, pored srodnih sa drugim poslovnim subjektima, i u jednom delu specifične (Knežević, 2011). Specifičnost njihovog poslovanja upravo proizilazi iz prirode njihovog poslovanja, odnosno preuzimanja rizika kojima su fizička i pravna lica izložena za naknadu u vidu premije. Zbog rizika koji je imanentan osiguravajućim društvima, bitno je meriti njihovu efikasnost (Mandić i sar., 2017; Knežević i sar., 2015).

Planiranje resursa preduzeća (ERP) koristi najsavremeniju tehnologiju koja obezbeđuje dodatnu vrednost svim internim i eksternim stranama, a definisan je na osnovu poslovnog modela za planiranje, kontrolu i globalnu optimizaciju celog lanca snabdevanja. Samim tim, ERP uključuje upravljanje poslovanjem i informacione tehnologije (Van Slooten & Yap, 1999). Iako je skraćenica potekla iz proizvodnog okruženja, danas se ona koristi u mnogo širem smislu i ERP sisteme često koriste neprofitne, nevladine i vladine organizacije, kao i veliki poslovni sistemi (Jovičić & Vlajić, 2007). ERP sistemi se sastoje od različitih modula koji omogućavaju integraciju različitih funkcija i procesa, a svi moduli dele istu bazu podataka, što omogućava brzo i efikasno deljenje informacija između različitih funkcija i procesa u organizaciji. Široko su korišćeni u različitim organizacijama, od malih preduzeća do velikih multinacionalnih kompanija. Na osnovu analize referentne literature iz ove oblasti, kao i analize ERP sistema pojedinih proizvođača u svetu (SAP, Baan, Oracle), može se zaključiti da strukturu ERP sistema najčešće čine kolekcije aplikacija, organizovane u funkcionalne

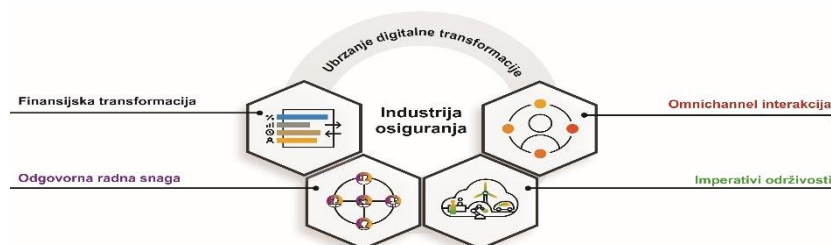
oblasti, koje se nazivaju moduli. Nemaju svi ERP sistemi sva funkcionalna područja, niti uključuju uvek iste module, te postoje razlike između njih (Petrović, 2018).

SAP je skraćenica za sistem, aplikacije i proizvode u obradi podataka. Reč je o nemačkoj kompaniji koja je osnovana 1972. godine sa sedištem u Waldorfu u Nemačkoj. SAP je ERP softverski program koji kombinuje osnovne procese u jedan sistem i integriše različita odeljenja da bi se dobio međusobno povezan radni sistem. Ova odeljenja se u SAP terminologiji nazivaju Moduli. Glavni su finansijsko računovodstvo i kontroling, prodaja i distribucija, planiranje proizvodnje, upravljanje materijalom, ljudski resursi, napredno programiranje poslovnih aplikacija (ABAP), upravljanje lancem snabdevanja i istorija (Leimbach, 2008). Kompanija SAP godinama radi na razvoju i modernizaciji rešenja (1972. godine - softver za finansijsko računovodstvo pod nazivom - R1; tokom sedamdesetih godina prošlog veka - SAP R/2; devedesetih godina - SAP R/3 sa klijent-server arhitekturom i grafičkim korisničkim interfejsom (GUI); krajem devedesetih, SAP je pokrenuo e-trgovinu; u dvadeset prvom veku - pristup poslovnim informacijama zasnovanim na ulogama i dr. (Skillstek, What is SAP)).

U ovom radu, predstavljen je konkretno SAP za osiguranje, koji dalje omogućava prikaz modula za polise osiguranja i objašnjenje dopisne dokumentacije u okviru modula za upravljanje polisama SAP sistema. Pored toga, prikazani su i arhitektura, tok procesa i osnovna podešavanja.

2. MODUL ZA POLISE OSIGURANJA SAP SISTEMA ZA OSIGURANJE

Da bi upravljala svojim osnovnim operacijama, optimizovala procedure i poboljšala iskustvo klijenata, društva za osiguranje mogu da koriste SAP za osiguranje (SAP for Insurance – S4I), kompletan softverski paket (Slika 1). Karakterišu ga razni moduli i funkcije koje omogućavaju osiguravačima da upravljaju ugovorima, plaćanjima i drugim ključnim zadacima. Brojne funkcije i funkcionalnosti, uključujući administraciju polisa, upravljanje štetama, preuzimanje osiguranja, upravljanje reosiguranjem, fakturisanje i finansijsko računovodstvo, uključeni su u SAP paket za osiguranje. Ove karakteristike su napravljene da pomognu osiguravačima da automatizuju svoje procese, smanje troškove i povećaju produktivnost. SAP za osiguranje nudi sofisticirane alate za analitiku i izveštavanje koji pomažu osiguravačima da bolje razumeju svoje poslovne operacije, uključujući ponašanje klijenata, profitabilnost i izloženost riziku. Smatra se jednim od najboljih softverskih rešenja za poslove osiguranja i na široko ga koriste društva za osiguranje svih veličina širom sveta (SAP, SAP POLICY MANAGEMENT).



Slika 1: SAP industrija osiguranja

Izvor: SAP, Insurance, (dostupno na: <https://www.sap.com/industries/insurance.html>)

Modul za polise osiguranja SAP sistema (SAP FS-PM) služi za upravljanje ugovorima osiguranja. Može se izvršiti ceo životni ciklus ugovora, počevši od kreiranja aplikacije, preko izdavanja polisa i tekućeg održavanja ugovora, sve do raskida ugovora. Moguće je uređivati sledeće poslovne procese: novi posao, upit, promena, univerzalna promena, otkazivanje i obnavljanje. U raznim poslovnim transakcijama mogu se izvršiti planirane i vanredne (neredovne) aktivnosti obrade ugovora. Primeri planiranih aktivnosti obrade su premijska zaduženja, korekcije, prepiska i produženja ugovora. Primeri neplaniranih (neredovnih) aktivnosti obrade su promene osigurane sume ili učestalosti plaćanja. Modul za polise osiguranja SAP sistema i modul za kreiranje proizvoda su povezani. Standardna isporuka modula za polise osiguranja (SAP FS-PM) pruža gotove uzorke za životno i osiguranje od odgovornosti i lične nesreće (P&C) (SAP, Insurance).

Model ugovora, na kome se zasniva sistem upravljanja polisom osiguranja, sastoji se od sledećih hijerarhijskih nivoa modela ugovora: polisa, ugovor, pokriće, opcija pokrića ili potpokriće. Sledeći nivoi modela proizvoda odgovaraju ovim nivoima modela ugovora: prodajni proizvod, proizvod, elementarni proizvod i modul kalkulacije osnovnog proizvoda ili potpokriće. Takođe, moguće je grupisati ugovore ili pokrića. Ugovorni paket i paket pokrića su obezbeđeni na strani ugovora za ovu svrhu. Na strani proizvoda, oni odgovaraju paketu proizvoda i paketu osnovnog proizvoda (SAP, Insurance). Dva osnovna entiteta u okviru modula za polise osiguranja SAP sistema su individualna polisa i master polisa.

Prodati proizvod osiguranja koji se naziva „polisa“ sastoji se od jednog ili više ugovora o osiguranju. Ugovori o osiguranju mogu biti dodeljeni različitim kompanijama. U poslovnom procesu - Novo poslovanje kreiraju se polise. Korisnik bira potencijalni dizajn polise na osnovu prodajnog proizvoda koji je odabrao. Dozvoljeni paketi proizvoda (nivo ugovornog paketa), proizvodi (nivo ugovora), osnovni paketi proizvoda (nivo pokrića), osnovni proizvodi (nivo pokrića) i opcija pokrivenosti/nivo potpokrića su definisani u modulu za kreiranje proizvoda. Ugovori ili pokrića polise mogu zavisiti jedan od drugog. Sistem osigurava da se informacije o sektoru osiguranja (predmetne zavisnosti i tipični formati tržišnih proizvoda) mapiraju pomoću plana zavisnosti (Lüssem & Harrach (2013, May)). Master polisa može da sadrži nekoliko individualnih polisa. Za svaku master polisu može se uneti partner. Može se staviti indikator u samu master polisu da bi se

potisnula dopisna dokumentacija za polise koja su njen deo. Master polisi se takođe mogu dati važeći šabloni iz prodajnog proizvoda ili primera aplikacija. Spisak svake operacije obrade koja je sprovedena u master polisi može se naći na kartici dnevnik. Ona je upravljiva u smislu verzija.

3. DOPISNA DOKUMENTACIJA U OKVIRU MODULA ZA POLISE OSIGURANJA SAP SISTEMA

Dopisna dokumentacija je informacija koja se u bilo kom formatu i metodu dostavlja kupcu. Može biti npr. polisa, zelena karta, faktura itd. Sve štampane evaluacije, izveštaji i dokumenti koji se šalju poslovnim partnerima, smatraju se dopisnom dokumentacijom. Poslovna dopisna dokumentacija označava razmenu informacija u pisanom obliku za proces poslovnih aktivnosti. Ona se može odvijati između organizacija, unutar organizacija ili između kupaca i organizacije. Dopisna dokumentacija je važna za većinu kompanija, jer služi kao papirni trag događaja od tačke A do tačke B.

Klijenti moraju biti informisani o promeni koja se desila u njihovim polisama osiguranja. SAP modul za upravljanje polisama osiguranja, u daljem tekstu SAP FS-PM postavlja okidač u alatu za dopisnu dokumentaciju da informacije moraju biti poslate. U trenutku kada se korespondencija odvija (interni SAP sistem ili sistem korisnika), alat za dopisnu dokumentaciju poziva SAP FS-PM da bi dobio podatke ugovora. U SAP FS-PM, sadržaj za svako pismo dopisne dokumentacije treba da bude obezbeđen iz polise, ugovora, pokriva ili bilo kog drugog entiteta koji je važan za taj proizvod osiguranja (npr. nosilac polise, korisnik, poverilac itd.). Za odgovarajuće generisanje dokumenata veoma je bitna tačnost podataka. Moguće je kreirati i prilagoditi različite tipove dopisnih dokumenata. Kreiranje dokumenta (kao što je PDF format) se ne radi u SAP FS-PM, tako da se svi potrebni podaci za generisanje dokumenta prikupljaju i prosleđuju u odgovarajućem formatu (npr. XML, JSON) Spoljašnjem sistemu za izradu dokumenata.

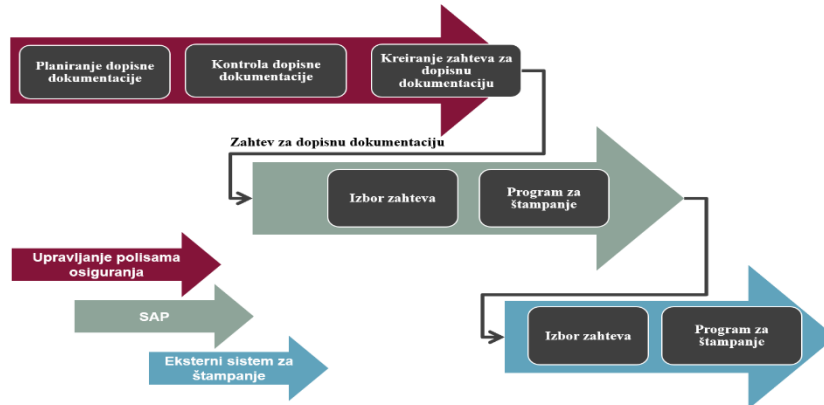
Postoji tri glavna načina kontrole štampanja dokumenata u okviru SAP modula za polise osiguranja. Prvi, dopisna dokumentacija koja se kontroliše događajima (program za opomenu, kreiranje povrata, program plaćanja) - se kreira na osnovu kontrolisanog događaja ako se javlja samo kao deo određene poslovne transakcije. Drugi, dopisna dokumentacija kontrolisana tokom perioda (izvodi sa računa, potvrda poreske uprave), kada se kreira dopisna dokumentacija koja se redovno javlja (kao što su fakture) ili dokumentacija koja se zahteva pojedinačno (kao što su izvodi sa računa). Treći način da se kreira dopisna dokumentacija je manuelna akcija nekog od korisnika sistema. Ova mogućnost se najčešće koristi u slučaju kada je potrebno kreirati kopiju nekog dokumenta, ili za konkretnim dokumentom ne postoji nikakva zakonska obaveza pa je njegovo kreiranje opciono i prepušteno je korisniku sistema.

4. ARHITEKTURA, TOK PROCESA I OSNOVNA PODEŠAVANJA

Radni okvir za štampanje je komponenta SAP veb aplikacionog servera i može se koristiti bez dodatnih preduslova od strane svake druge SAP aplikacije. Aplikacija kreira zahtev za štampanu dokumentaciju koji se isporučuje klasi „Form“. Klasa forme obezbeđuje model podataka (identifikuje koji će podaci biti dostupni sistemu da ih ima u obrascu) i pristup bazi podataka potreban za dobijanje podataka u obliku ABAP kodiranja. Nakon aktivacije obrasca prijave, automatski se generiše funkcionalni modul (program za štampanje) u obliku ABAP funkcionalne grupe i funkcionalnog modula - prema klasi obrasca, obrascu prijave i korisničkom izlazu. Generisani funkcionalni modul se obrađuje ako se Aplikacioni formular pozove u procesu štampanja aplikacije za sve generisane zahteve za dopisnu dokumentaciju, koristeći funkcionalni modul EFG_PRINT ili EFG_PRINT_EKSPANDED. SAP sistem poziva generisani funkcionalni modul tokom vremena rada, u skladu sa konfiguracijom u SPRO.

Planiranje dopisne dokumentacije se može izvršiti na nekoliko načina, kao što su planiranje iz aplikacije (kao što je stanje na račun, kreditna lista), zatim planiranje u okviru poslovnog procesa (kao što je opomena ili obaveštenje o povratu) ili pomoću specijalnih programa za planiranje dopisne dokumentacije (kao što su faktura, izvod računa, izvod ugovora).

U procesu kontrole dopisne dokumentacije moguće je konfigurisati nekoliko stavki kao što su kontrola primaoca (nema simulacije primaoca, nema alternativnog primaoca, nema dodatnog primaoca), događaji (događaj štampanja, događaj kreiranja) i drugo (oblast aplikacije, periodična dopisna dokumentacija, nedozvoljeni nedostaci, suzbijanje ako nema dostupnih stavki, dolazna dopisna dokumentacija, suzbijanje obaveštenja o stanju za uravnotežene tipove dopisne dokumentacije). Sva dopisna dokumentacija koja je spremna za štampanje se smešta u paket koji se dalje prosleđuje SAP modulima koji su zaduženi za dalju obradu zahteva i komunikaciju sa eksternim sistemom za definisanje izgleda samog dokumenta i štampanje (Slika 2). Neki od primera eksternih sistema su „Streamserve“ i „PlanetPress“.



Slika 2: Tok procesa štampanja
Izvor: (izrada autora)

Tipovi definišu strukturu i kontrolu različitih dopisnih dokumenata. Sistem omogućava dodavanje novih tipova dopisnih dokumenata, u skladu sa zahtevima projekta. U prilagođavanju se kreiraju tipovi dopisne dokumentacije koji su potrebni (na primer, polisa, pismo o odbijanju, pismo sa upitom). Za svaki tip dopisne dokumentacije definiše se niz svojstava za organizovanje procesa (na primer, da li tip dokumenta takođe može biti zakazan na neregularnoj osnovi - što znači ručno od strane procesora; da li se prilozi mogu ručno dodati tipu dokumenta; da li se tip dokumenta može generisati pre nego što se objavi poslovni proces i tako dalje). Definicija sadržaja je isto toliko važna kao i definisanje svojstava za organizovanje procesa tipa dopisne dokumentacije. Standardni softver podržava konverziju sadržaja sa štampanim formularima zasnovanim na PDF-u. Međutim, uvek je moguće povezati se sa sistemima drugih proizvođača.

Slika 3 pokazuje jednu stranu polise osiguranja vozila. U okviru nje mogu se uočiti podaci osiguranika, iznos i datum za četiri mesečne rate na koje je podeljene premija osiguranja, kao i dodatni podaci.

Número de Referencia: 500040923
CARÁTULA

ASEGURADO: Apellido y Nombre: Leiva Luciano Asegurado:											
PRODUCTOR: Apellido y Nombre: 0000000123 Marquez María Matricula: 4231											
Lugar y Fecha de Emisión: VENADO TUERTO - 20/05/2021				Inicio de Vigencia: 23/04/2021				Fin de Vigencia: 23/08/2021			
Moneda: PESOS											
Cuota	Vencimiento	Importe	Cuota	Vencimiento	Importe	Cuota	Vencimiento	Importe	Cuota	Vencimiento	Importe
1	10/05/2021	3.607,00	4	10/08/2021	3.604,00						
2	10/06/2021	3.604,00									
3	10/07/2021	3.604,00									

Slika 3: Jedna strana polise osiguranja vozila
Izvor: (izrada autora)

5. ZAKLJUČAK

Komponenta dopisne dokumentacije u SAP modulu za upravljanje polisama osiguranja je suštinska karakteristika koja omogućava efikasnu komunikaciju i upravljanje dokumentima unutar sistema upravljanja polisama. Pruža pojednostavljenu i centralizovanu platformu za generisanje, distribuciju i praćenje dopisne dokumentacije u vezi sa polisom, kao što su pisma, e-poruke i obaveštenja. Sa komponentom dopisne dokumentacije, organizacije mogu lako da kreiraju i prilagođavaju šablone za različite vrste komunikacija u vezi sa polisom. Ovi šabloni se mogu personalizovati sa specifičnim informacijama o osiguranicima, detaljima polise i drugim relevantnim podacima. Sistem omogućava korisnicima da definišu pravila i pokretače za automatsko generisanje korespondencije na osnovu unapred definisanih događaja ili uslova, smanjujući ručni napor i obezbeđujući doslednost u komunikaciji. Ona takođe podržava integraciju sa eksternim sistemima, kao što su upravljanje odnosima sa klijentima (CRM) ili sistemi za upravljanje dokumentima, omogućavajući besprekornu razmenu podataka i deljenje dokumenata. Ova integracija poboljšava efikasnost i osigurava da se dokumentacija u vezi sa polisama čuva i pristupa u okviru sistema upravljanja polisama osiguranja.

Praćenje i nadzor dopisne dokumentacije je pojednostavljeno uz sveobuhvatne mogućnosti evidentiranja i izveštavanja. Korisnici mogu lako da pretražuju i preuzimaju poslatu ili primljenu dokumentaciju, pregledaju ažuriranja statusa i prate istoriju komunikacije. Ova funkcionalnost pomaže u održavanju revizorskog traga, rešavanju sporova i obezbeđivanju usklađenosti sa regulatornim zahtevima. Štaviše, ova komponenta u SAP sistemu doprinosi poboljšanoj usluzi i angažovanju korisnika. Automatizacijom i standardizacijom komunikacionih procesa, organizacije mogu obezbediti pravovremene i tačne informacije osiguranicima, poboljšavajući opšte zadovoljstvo klijenata i smanjujući rizik od grešaka ili propusta.

Komponenta dopisne dokumentacije u modulu za polise osiguranja SAP sistema pojednostavljuje komunikacione procese, povećava operativnu efikasnost i poboljšava korisničku uslugu. Omogućava efikasno upravljanje dokumentima, automatizuje generisanje dokumentacije, omogućava integraciju sa spoljnim sistemima i nudi sveobuhvatne mogućnosti praćenja i izveštavanja. Sa ovom komponentom, organizacije mogu efikasno da upravljaju dokumentacijom u vezi sa polisama, obezbeđujući transparentnost, doslednost i usklađenost tokom celog životnog ciklusa polise osiguranja.

LITERATURA

- Adamović, M., Milojević, S., & Zdravković, N. (2023). *Uvod u finansijski menadžment i računovodstvo zdravstvenih organizacija*, Apotekarska ustanova „Zdravlje lek”, Beograd (izvršni izdavač), Fakultet medicinskih nauka, Univerzitet u Kragujevcu.
- Denić, N., Milić, M., & Spasić, B. (2014). *Metodološka analiza rizika u upravljanju ERP projektima*. International May Conference on Strategic Management - IMKSM2014 23-25 May 2014, Bor, Serbia, 956-965.
- Jovičić, B., & Vlajić, S. (2007). Evolucija ERP sistema. *InfoM-Časopis za informacione tehnologije i multimedijalne sisteme*, 2007(22), 18-22.
- Jovković, B. Č. (2018). Characteristics of insurance companies' financial statements and their audit. *Poslovna ekonomija*, 12(1), 110-126.
- Knežević, S. (2011). Faktori kvaliteta finansijskog izveštavanja osiguravajućih društava. *Računovodstvo*, 5-6, 411-427.
- Knežević, S., & Mitrović, A. (2018). Cash flow statement and financial decision-making in insurance companies. *Bankarstvo*, 47(4), 108-123. <https://doi.org/10.5937/bankarstvo1804108K>
- Knežević, S., Marković, M., & Brown, A. (2015). Measuring the efficiency of Serbian insurance companies. *Acta Oeconomica*, 65(1), 91-105. <https://doi.org/10.1556/AOecon.65.2015.1.5>
- Knežević, S., Mitrović, A., & Sretić, D. (2018). Specifics of reporting on cash flows in insurance companies. *Hotel and Tourism Management*, 6(2), 21-33. <https://doi.org/10.5937/menhottur1802029K>
- Knežević, S., Obradović, T., Mitrović, A., & Milašinović, M. (2021). *Računovodstveni informacioni sistemi u digitalnom okruženju*, „Skup privrednika i naučnika, Industrija 4.0 – mogućnosti, izazovi i rešenja za digitalnu transformaciju privrede“, 8–9 novembar, 2021, Beograd, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Centar za operacioni menadžment, Proceedings SPIN 21, 390–398.
- Leimbach, T. (2008). The SAP story: Evolution of SAP within the German software industry. *IEEE Annals of the History of Computing*, 30(4), 60-76.
- Lüssem, J., & Harrach, H. (2013, May). *How to make data migration processes more efficient by using TOGAF: Best practice data migration approach applied to SAP*

- Financial Services-Policy Management*. In 2013 ACS International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA), 1-6.
- Mandić, K., Delibašić, B., Knežević, S., & Benković, S. (2017). Analysis of the efficiency of insurance companies in Serbia using the fuzzy AHP and TOPSIS methods. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 30(1), 550-565. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2017.1305786>
- Mitrović, A., Ognjanović, J., & Milašinović, M. (2022). Internal control and computer environment. *Revizor*, 25(99), 65-80.
- Petrović, D. P. (2009). *ERP sistemi u funkciji unapređenja kvaliteta poslovanja*, 36. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Mašinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, Kragujevac, 15-22.
- SAP, Insurance, (dostupno na: <https://www.sap.com/industries/insurance.html>, pristupljeno 10.8.2023.god.)
- SAP, S/4HANA (dostupno na: https://help.sap.com/docs/SAP_S4HANA_ON-PREMISE, pristupljeno 10.8.2023.god.)
- SAP, SAP POLICY MANAGEMENT, (dostupno na: https://help.sap.com/docs/SAP_POLICY_MANAGEMENT?locale=en-US, pristupljeno 10.8.2023.god.)
- Skillstek, What is SAP? (dostupno na: <https://skillstek.com/what-is-sap/>, pristupljeno 10.8.2023.god.)
- Van Slooten, K., & Yap, L. (1999). *Implementing ERP information systems using SAP*. Association of Information Systems.

PRIMER ODRŽIVE SOFTVERSKJE STRUKTURE KORIŠĆENJEM ABSTRACT FACTORY PATERNA EXAMPLE OF SUSTAINABLE SOFTWARE STRUCTURE USING ABSTRACT FACTORY PATTERN

Ana Korunović¹, Siniša Vlajić²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ana.korunovic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, sinisa.vlajic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Predmet istraživanja ovog rada predstavlja primena softverskih paterna u kreiranju održive strukture softverskog sistema. Istraživanjem je bilo potrebno uvideti koja mesta u programu mogu dovesti do eksponencijalnog nagomilavanja programskog koda i do pojave haosa prilikom dodavanja novih korisničkih zahteva. Na tim mestima je bilo neophodno primeniti koncept paterna i sprečiti kreiranje neodržive i neefikasne strukture softverskog sistema. U radu je objašnjen koncept paterna projektovanja, prednosti njihove upotrebe u razvoju softverskih sistema, kao i struktura rešenja Abstract Factory paterna. U studijskom primeru pokazano je kako se može kreirati održiva arhitektura softverskog sistema korišćenjem koncepta paterna, na primeru integracije četiri heterogene Javine tehnologije grafičkog korisničkog interfejsa (Swing, JavaFX, SWT i Apache Pivot). Struktura koja je dobijena predstavlja osnovu za efikasnu nadogradnju i razvoj.

Ključne reči: Softverski paterni, Abstract Factory patern, grafički korisnički interfejs.

Abstract: The research object of this work is the application of software patterns in the creation of a sustainable structure of a software system. Through research, it was necessary to see what places in the program can lead to exponential accumulation of program code and the appearance of chaos when new user requests are added. At these points, the concept of design patterns had to be applied to prevent the creation of an unsustainable and ineffective structure of the software system. The paper explains the concept of design patterns, the advantages of their use in the development of software systems, and the structure of the Abstract Factory sample solution. In the study example, the integration of four heterogeneous Java technologies of the graphical user interface (Swing, JavaFX, SWT and Apache Pivot) was used to show how the concept of patterns can be used to create a sustainable software system architecture. The resulting structure is the basis for efficient upgrading and development.

Key words: Software design patterns, Abstract Factory pattern, graphical user interface.

1. UVOD

Usled velike konkurencije i brzog razvoja tehnologija, korisnički zahtevi se veoma često menjaju. Zbog toga, softverski inženjeri teže da razviju održivo, efikasno i ponovo upotrebljivo softversko rešenje. Prilikom razvoja takvih sistema, neophodno je predvideti koji delovi programa mogu dovesti do složenih i komplikovanih struktura i algoritama koji se eksponencijalno povećavaju sa pojavom novih korisničkih zahteva. Softversko rešenje u kojem se programski kod eksponencijalno povećava je nekvalitetno, neodrživo, neefikasno i ne može se prilagoditi spoljnim uticajima.

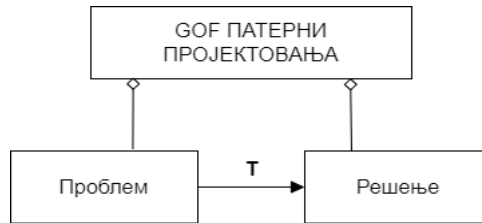
Kod softverskih sistema koji se mogu ponovo upotrebiti cilj je prepoznati koji delovi programa su specifični (promenljivi) za domen problema, a koji delovi programskog koda su opšti (nepromenljivi) i mogu se upotrebiti za rešavanje grupe sličnih problema. Prepoznavanje i kreiranje generičkih struktura u softverskom sistemu zahteva vreme, iskustvo i znanje programera i ne može se postići odmah. Jedan od načina da se kreira takav softverski sistem jeste korišćenjem opšte prihvaćenih rešenja skupa sličnih problema, odnosno softverskih paterna.

Softverski inženjeri predstavljaju paterne kao strukturu koju čini ime, problem (pojava koja se ponavlja u određenom kontekstu), rešenje (skup komponenata, njihove odgovornosti i međusobna interakcija) i posledice (pojave koje nastaju primenom rešenja paterna na problem u određenom kontekstu) (Alexander et al., 1977). Prekretnica u teorijskom i praktičnom proučavanju softverskih paterna predstavlja knjiga „*Design patterns: elements of reusable object-oriented software*“, u kojoj je opisano 23 paterna projektovanja. Paterni su podeljeni u tri grupe: kreacioni, strukturni i paterni ponašanja. Abstract Factory patern, koji je upotrebljen u ovom radu, spada u grupu kreacionih paterna projektovanja.

Rad je organizovan u šest poglavlja. Nakon uvodnog poglavlja, sledi objašnjenje paterna projektovanja (drugo poglavlje) i Abstract Factory paterna (treće poglavlje). U četvrtom poglavlju je objašnjen održivi softverski sistem u kojem je primenjen Abstract Factory paterna. Peto poglavlje sadrži zaključna razmatranja i pravce daljeg istraživanja.

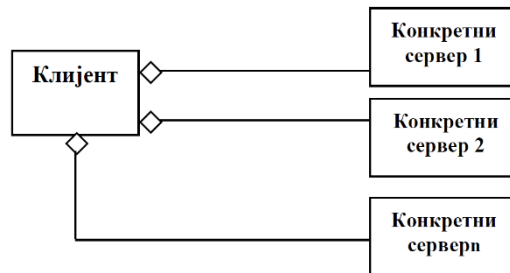
2. PATERNI PROJEKTOVANJA

Paterni projektovanja predstavljaju važan alat u softverskom inženjerstvu za kreiranje održivih, fleksibilnih i efikasnih softverskih struktura. Paterni projektovanja se mogu definisati kao šablon za rešavanje problema u različitim situacijama razvoja softvera. Oni obuhvataju generička rešenja koja se mogu upotrebljavati neograničeni broj puta za rešavanje grupe srodnih problema. Problem paterna objašnjava u kojim situacijama treba primeniti određeni patern. Rešenje paterna opisuje komponente, njihove odgovornosti i način međusobne interakcije. U suštini, paterni obezbeđuju način transformacije problema u rešenje.



Slika 11: Transformacija strukture problema u strukturu rešenja (Vlajić et al., 2016)

Struktura problema paterna sadrži entitet *Klijent* koji izvršava svoju ulogu koristeći funkcionalnosti *Konkretnih servera*. U strukturi problema, *Klijent* direktno zavisi od *Konkretnih servera* i podložan je promenama prilikom dodavanja novih funkcionalnosti sistema (novi *Konkretni serveri*).



Slika 12: Struktura problema paterna projektovanja (Vlajić, 2014)

Nasuprot strukturi problema paterna, postoji i struktura rešenja paterna projektovanja. Primećeno je da 20 od 23 paterna projektovanja ima istu strukturu rešenja koju čini *Klijent*, *Apstraktni server* i *Konkretni serveri* (Vlajić, 2014, str. 10). *Klijent* posredstvom *Apstraktnog server* pristupa *Konkretnim serverima* i njihovim funkcionalnostima kako bi izvršio svoju ulogu. *Apstraktni server* obezbeđuje apstraktne funkcionalnosti koje *Konkretni serveri* implementiraju.



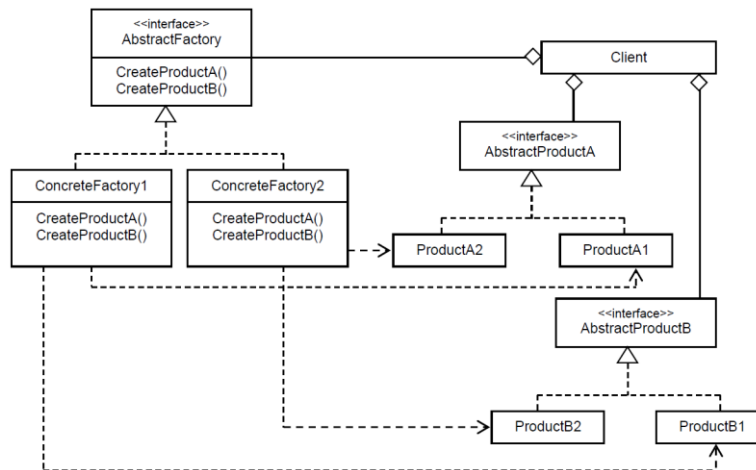
Slika 13: Struktura rešenja paterna projektovanja (Vlajić, 2014)

Gore navedena transformacija stukture problema u strukturu rešenja čini softverski sistem održivim, sposobnim da se razvija efikasno i sa malim izmenama usled pojave novih korisničkih zahteva (funkcionalnosti).

3. ABSTRACT FACTORY PATERN

Abstract Factory patern jeste kreacioni patern projektovanja koji definiše interfejs pomoću kojeg se kreira grupa srodnih i zavisnih objekata, bez direktnog navođenja konkretnih implementacija datog interfejsa (Gamma et al., 1995). Abstract Factory patern onemogućuje klijentu pristup konkretnim proizvodima i udaljava ga od odgovornosti kreiranja istih. Odgovornost kreiranja proizvoda učeureno je u generičkom interfejsu (*Abstract Factory*). U okviru strukture rešenja Abstract Factory paterna postoje entiteti:

- *Client* koji ima odgovornost da inicira kreiranje nove instance proizvoda i da nadgleda taj proces;
- *AbstractFactory* je interfejs koji definiše operacije za kreiranje grupe sličnih i zavisnih proizvoda;
- *ConcreteFactory* je klasa koja implementira interfejs *Abstract Factory* i njegove operacije za kreiranje proizvoda;
- *AbstractProduct* definiše interfejs grupe srodnih i povezanih proizvoda;
- *ConcreteProduct* predstavlja klasu konkretnog proizvoda (*ProductA1*, *ProductA2*, *ProductB1* i *ProductB2*).



Slika 14: Struktura rešenja Abstract Factory paterna (Vlajić, 2014)

Abstract Factory patern treba primeniti u sledećim situacijama:

- Kada sistem samostalno odlučuje koji objekat će se kreirati, bez uticaja klijenta. Sistem je nezavisan;
- Kada sistem sadrži više grupa sličnih i zavisnih proizvoda;

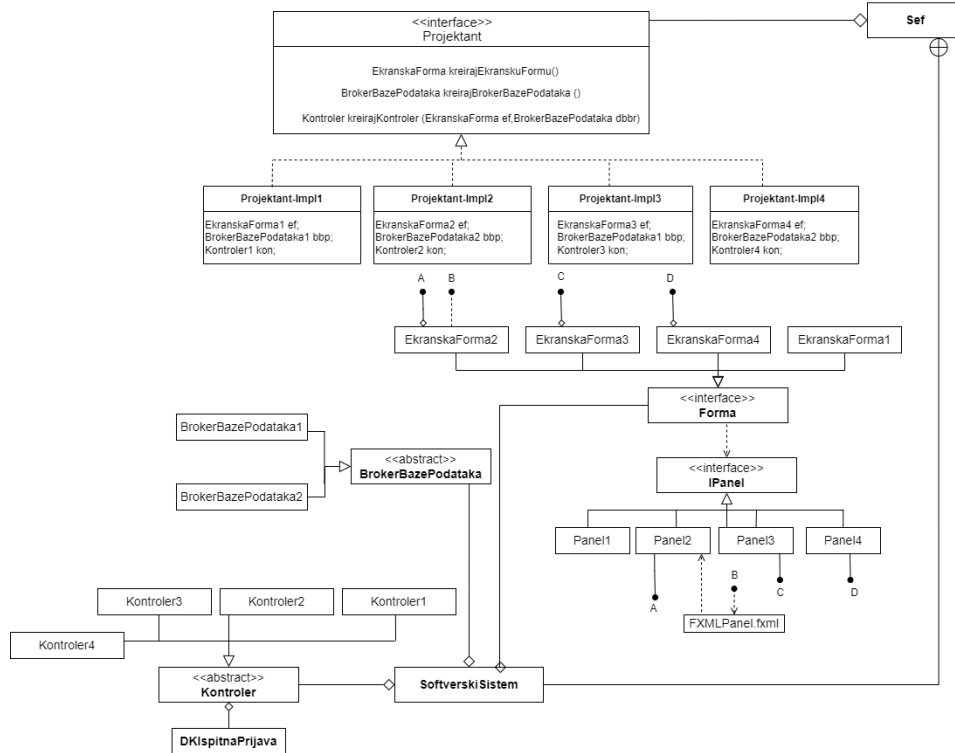
Primenom Abstract Factory paterna ostvaruje se bolja kontrola nad procesom kreiranja proizvoda i jednostavnije dodavanje novih implementacija proizvoda.

4. STUDIJSKI PRIMER

Studijski primer ovog rada ima za cilj da prikaže strukturu rešenja problema kreiranja složenih sistema. U softverskom rešenju treba da postoji ravnoteža između opštih i specifičnih delova programa, tako da u isto vreme zadovolji trenutni problem i buduće korisničke zahteve.

Održiva softverska struktura koju mi predlažemo, odnosi se na softverski sistem za obradu prijava studenata. Softversko rešenje implementirano je korišćenjem Java programskog jezika i u sebi integriše četiri Javine tehnologije za kreiranje grafičkog korisničkog interfejsa (Swing, JavaFX, SWT i Apache Pivot). Održivost kreirane strukture primećuje se prilikom dodavanja novih implementacija ekranskih formi, odnosno nove tehnologije grafičkog korisničkog interfejsa. Integracija heterogenih tehnologija tako da čine homogenu strukturu realizovana je korišćenjem kreacionog paterna projektovanja, Abstract Factory paterna.

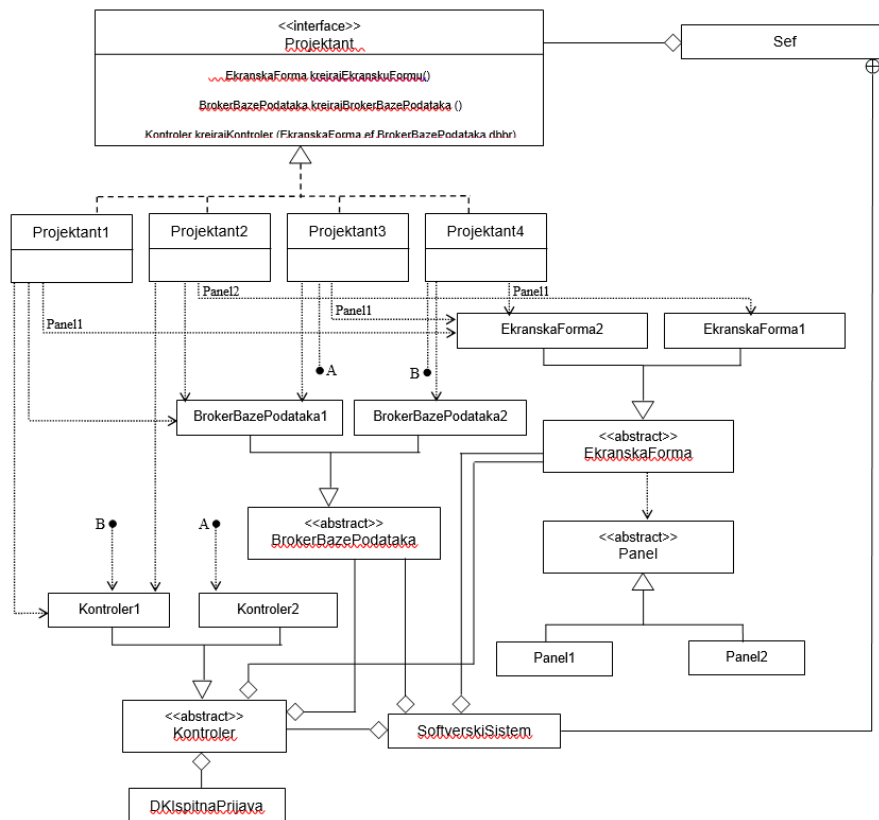
Softverski sistem za obradu prijava studenata se sastoji od ekranske forme, na kojoj se nalaze grafičke komponente pomoću kojih korisnik komunicira sa sistemom, brokera baze podataka i kontrolera. Broker baze podataka izvršava upite nad skladištem podataka, dok kontroler predstavlja posrednika između ekranske forme i broker baze podataka. Shodno elementima softverskog sistema, strukture rešenja Abstract Factory paterna i korisničkog zahteva da sistem sadrži četiri GUI tehnologije, kreirana je struktura sa Slike 5.



Slika 15: Dijagram klasa softverskog sistema

U kreiranoj strukturi, klasa *Šef* analogna je klasi *Client* iz definicije Abstract Factory paterna (Slika 4.). *Šef* ima odgovornost da inicira i nadzire proces kreiranja složenog proizvoda, odnosno klase *SoftverskiSistem*. Odgovornost kreiranja delova složenog proizvoda (*Forma*, *Kontroler* i *BrokerBazePodataka*) ima interfejs *Projektant*, odnosno klase koje ga implementiraju (*Projektant-Impl1*, *Projektant-Impl2*, *Projektant-Impl3* i *Projektant-Impl4*). Interfejs *Projektant* odgovara interfejsu *AbstractFactory* (Slika 4.), dok su klase *Forma*, *Kontroler* i *BrokerBazePodataka* analogne klasi *AbstractProduct* Abstract Factory paterna. U kreiranoj strukturi, *Šef* nema direktan pristup implementacijama delova složenog proizvoda, već njima pristupa preko interfejsa *Projektant*. *Šef* je spoljni entitet koji ne može da utiče na funkcionalnosti sistema i odlučivanje koji tip proizvoda će se kreirati. Suština ovako dobijene strukture jeste da se postigne nezavisnost sistema i da dodavanje novih implementacija delova složenog proizvoda bude jednostavno (nove implementacije interfejsa *EkranskaForma* i *Kontroler*).

Na početku razvoja softverskog sistema, korisnički interfejs implementiran je korišćenjem Swing tehnologije i strukture rešenja Abstract Factory paterna. Struktura tog sistema prikazana je na Slici 6.



Slika 16: Dijagram klasa - Prvo softversko rešenje

U cilju ispitivanja održivosti, fleksibilnosti i efikasnosti tako kreirane strukture (Slika 6.), javlja se ideja dodavanja novih ekranskih formi i novih tehnologija korisničkog interfejsa. S obzirom da je korisnički interfejs softverskog sistema nezavisan od ostatka sistema (ekranska forma sadrži odgovarajući nivo apstrakcije i ne definiše logiku reagovanja na događaje, već samo izgled grafičkih komponenata) dodavanje novih implementacija ekranske forme je bilo jednostavno. Dodat je jedan nivo apstrakcije, tj. interfejsi Forma i IPanel (Slika 5.) koji deklarišu metode koje se mogu primeniti na ekranske forme i panele implementirane različitim tehnologijama korisničkog interfejsa. Ostatak sistema nije izmenjen jer su primenom paterna eliminisana mesta u programu koja bi dovodila do nagomilavanja programskog koda i do neodržive strukture.

Softverski sistem sa Slike 6. obogaćen je novim klasama koje sadrže tehnologije JavaFX (Kontroler2, EkrskaForma2 i Panel2), SWT (Kontroler3, EkrskaForma3 i Panel3) i Apache Pivot (Kontroler4, EkrskaForma4 i Panel4), a kao rezultat je dobijena struktura sa Slike 5. Ovime je pokazano da je kreirana struktura održiva i da ne zahteva

značajne promene, prilikom dodavanja novog korisničkog zahteva (zahtev da se dodaju nove tehnologije korisničkog interfejsa, tj. nove implementacije ekranskih formi).

Abstract Factory patern omogućava da klijent komunicira sa sistemom posredstvom apstrakcija, pa tako promene u sistemu nisu vidljive spolja (entitetu *Šef*). Takođe, u ovako kreiranoj strukturi moguće je dodavati veliki broj implementacija interfejsa *Projektant*, *Forma*, *Kontroler* i *BrokerBazePodataka*, a da ostatak klasa ostanu nepromenjene. Nedostatak koji je prisutan u softverskom sistemu odnosi se na ograničenost kolekcije proizvoda (delova složenog proizvoda) koje se mogu kreirati. To podrazumeva da svaka nova ekranska forma (panel) koja se kreira mora imati iste grafičke komponente koje su definisane interfejsom *Forma (IPanel)*. Ovaj nedostatak je prisutan i kod funkcionalnosti kontrolera i brokera baze podataka.

5. ZAKLJUČAK

Da bi softverski sistem bio održiv neophodno je da njegova osnova bude stabilna i nepromenljiva. Struktura softverskog sistema treba da bude takva da se može jednostavno prilagoditi novim funkcionalnostima i/ili novim tehnologijama uz minimalne izmene. Jedan od načina da se kreira konzistentna i prilagodljiva struktura softverskog sistema jeste primenom softverskih paterna. U našem studijskom primeru pokazali smo da primenom kreacionog paterna projektovanja, Abstract Factory paterna, može se kreirati homogena i skladna struktura. Kreirana struktura ostaje nepromenjena sa dodavanjem novih tehnologija korisničkog interfejsa.

Karakteristike softverskog sistema koje ga čine održivim jesu: entiteti komuniciraju preko interfejsa, klijent sadrži reference na apstrakcije i nema direktan pristup delovima sistema (ne može ih izmeniti), ekranske forme su nezavisne od drugih delova sistema. Pravci daljeg istraživanja odnose se na ispitivanju otpornosti i održivosti kreiranog softverskog sistema, prilikom dodavanja novih korisničkih zahteva. Cilj je rešiti nedostatke koji su uočeni i dobiti softverski sistem koji će u sebi integrisati različite *desktop*, *android* i *web* tehnologije korisničkog interfejsa.

LITERATURA

- Alexander, C., Alexander, P. I. T. D. O. a. C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, M., Fiksdahl-King, I., & Shlomo, A. (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. Oxford University Press.
- Vlajić, S., Vojislav, S., Savic, D., & Lazarević, S. D. (2016). *The General Form of GoF Design Patterns*. ResearchGate.
- Vlajić, S. (2014). *Softverski Paterni*. Zlatni Presek.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1995). *Design patterns: elements of reusable object-oriented software*. Pearson Deutschland GmbH.

SOFTVERSKI SISTEM PRIJAVE KONFERENCIJA RAZVIJEN BUILDER PATERNOM SOFTWARE CONFERENCE REGISTRATION SYSTEM DEVELOPED USING THE BUILDER PATTERN

Dragica Ljubisavljević¹, Siniša Vlajić²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
dragica.ljubisavljevic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, sinisa.vlajic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Cilj ovog rada je da predoči ulogu i značaj korišćenja softverskih paterna pri razvoju softverskih sistema. U eri sve ubrzanijeg napretka informaciono-komunikacionih tehnologija i veštačke inteligencije, od izuzetne važnosti je razvijati softverske sisteme koji su održivi. Dato je teorijsko razmatranje softverskih paterna, moćnog alata koji softverskim inženjerima pomaže da razvijaju takve sisteme. Poseban akcent je stavljen na jednom od paterna za kreiranje objekata - Builder paternu. Kroz razvoj softverskog sistema za obradu prijave za konferenciju data je praktična primena Builder paterna. Ovim pristupom ne samo da je uspešno ispunjen specifičan korisnički zahtev, već su i postavljene osnove za dugoročnu održivost softverskog sistema, osiguravajući njegovu stabilnost i funkcionalnost u budućnosti.

Gljučne reči: Softverski paterni, održivost softvera, Builder patern.

Abstract: The aim of this paper is to elucidate the role and significance of using software design patterns in the development of software systems. In an era marked by rapid advancements in information and communication technologies and artificial intelligence, it is paramount to construct sustainable software systems. This paper provides a theoretical examination of software design patterns, a powerful tool that assists software engineers in crafting such strategies. Particular emphasis is placed on one of the creational design patterns - the Builder pattern. Through the development of a software system for processing conference registrations, a practical application of the Builder pattern is demonstrated. This approach not only successfully fulfills specific user requirements but also establishes the foundations for the long-term sustainability of the software system, ensuring its stability and functionality in the future.

Key words: Software Patterns, Software Sustainability, Builder Pattern.

1. UVOD

Savremeni softverski sistemi postaju sve kompleksniji i predstavljaju sve veći izazov za softverske inženjere koji ih razvijaju. Kompleksnost izazvana varijabilnošću elemenata sistema postaje sve teže upravljiva zbog rastuće veličine softverskih sistema, novih i

nastupajućih aplikacionih domena, dinamičkih radnih uslova pod kojima softverski sistemi moraju da funkcionišu, brzih i visoko konkurentnih tržišta, i sve moćnije i višenamenske hardverske opreme (Galster et al., 2017). Kako složenost sistema postaje sve veća, zadatak izgradnje softvera postaje eksponencijalno teži. Softverskim inženjerima je glavni cilj da softverski sistem razviju tako da on bude fleksibilan, pouzdan i održiv. Održiv softverski sistem je onaj koji može da raste i da se razvija, bez značajne promene postojeće strukture i ponašanja tog sistema, kod dodavanja novih funkcionalnosti sistema.

Održivost softvera je ključna osobina kvaliteta softvera. Kako održivost softvera ima ključnu ulogu nakon što se softver pusti u upotrebu, važno je istaći da troškovi održavanja i nadogradnje sistema zavise od nivoa održivosti samog softverskog sistema (Jun & Rana, 2021).

Softverski paterni predstavljaju moćan alat koji softverskim inženjerima omogućava da razvijaju kvalitetne softverske sisteme sa spomenutim karakteristikama. Oni pomažu u stvaranju zajedničkog jezika za razmenu ideja i iskustava u vezi sa problemima i njihovim rešenjima (Meiappane & Venkataesan, 2013).

U ovom radu softverski paterni su obrađeni kroz pet poglavlja. Na samom početku rada, dato je teorijsko razmatranje softverskih paterna. U drugom poglavlju date su neke od definicija paterna i objašnjen je ključni mehanizam GOF paterna projektovanja (Vlajić, 2014). U trećem poglavlju detaljno je objašnjen jedan od paterna za kreiranje objekata - *Builder* patern. Četvrto poglavlje predstavlja praktičnu primenu *Builder* paterna u razvoju softverskog sistema za obradu prijava za konferenciju. Prikazan je korisnički zahtev koji je rešavan i dat je dijagram klasa za konkretan program softverskog sistema za obradu prijava za konferenciju. Peto poglavlje je zaključak ovog rada. Na kraju rada data je literatura koja je korišćena.

2. SOFTVERSKI PATERNI

2.1. Osnovne definicije paterna

Izučavanjem paterna dolazi se do korisnih znanja koja se mogu primeniti na različite sisteme, ne samo na softverske. Tako je i do razvoja paterna došlo spontano kada je američki arhitekta Kristofer Aleksander uočio paterne u strukturama gradova i njihovim građevinama. Aleksander je u svojim radovima dao neke od prvih definicija paterna kao pojma na opštijem nivou. On govori o tome da svaki patern opisuje neki problem koji se više puta ponavlja na različite načine i rešenje tog problema. Rešenje se kod paterna može primeniti za skup sličnih problema koji pokrivaju neku klasu problema. Njegova definicija glasi: „*Svaki patern je trodelno pravilo, koje uspostavlja relaciju između nekog problema, njegovog rešenja i njihovog konteksta. Patern je u isto vreme i stvar, koja se dešava u stvarnosti, i pravilo koje govori kada i kako se kreira navedena stvar*“. Iako je Aleksander ovu definiciju izveo na osnovu projektovanja arhitekture u građevinarstvu,

ona predstavlja odličan temelj za dalji razvoj paterna u domenu softverskog inženjerstva.

Mnogi autori su istraživali softverske paterne, ali oni koji su najviše uticali na razvoj softverskih paterna su četiri vrhunska autora Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson i John Vlissides. Ovi autori, poznatiji pod nazivom četvoročlani gang (GOF - Gang of Four), odlučili su da olakšaju budućim generacijama razvoj objektno-orijentisanih softverskih sistema i rešavanje problema s kojima su se oni susretali pa su napisali knjigu u kojoj su svoje iskustvo dokumentovali. Njihova knjiga izdata je 1994. godine i nosi naziv "Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software" (Gamma et al., 1995). Svrha ove knjige jeste da se zapamte iskustva u projektovanju objektno-orijentisanog softvera, a ta iskustva nazivaju se GOF paterni projektovanja.

2.2. Opšti oblik GOF paterna projektovanja

U knjizi Design Patterns (Gamma et al., 1995) postoje 23 paterna projektovanja i danas kada se priča o softverskim paternima najčešće se misli upravo na njih. Svaki od njih je u knjizi detaljno objašnjen i na osnovu tipa problema koji rešava svrstan je u neku od tri osnovne grupe: paterni za kreiranje objekata, strukturni paterni i paterni ponašanja. Paterna za kreiranje objekata ima 5, strukturnih 7, dok preostalih 11 paterna pripadaju paternima ponašanja. Uočeno je da se kod 20, od tih 23 paterna, može primeniti jedna struktura koja postoji kod svakog od tih paterna. Ta struktura u potpunosti opisuje patern ili neki njegov deo i predstavlja ključni mehanizam GOF paterna projektovanja. Struktura izgleda ovako (Slika 1):

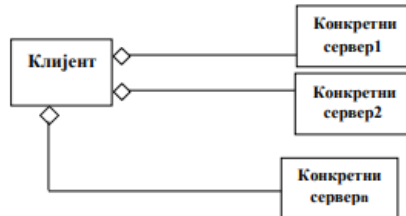


Slika 1: Struktura rešenja GOF paterna projektovanja
Izvor: Vlajić (2014)

Možemo primetiti da je struktura rešenja GOF paterna projektovanja uređena trojka (Klijent, Apstraktni server, Konkretni server), gde može biti proizvoljan broj (n) konkretnih servera. Date su definicije elemenata strukture rešenja paterna:

Klijent je element strukture koji koristi funkcionalnosti apstraktnog i konkretnog servera kako bi mogao da obavi sopstvenu funkcionalnost. Apstraktni server je element strukture paterna koji klijentu daje (obezbeđuje) apstraktnu funkcionalnost, koja se može realizovati sa više konkretnih funkcionalnosti. Konkretni server je element strukture paterna koji klijentu daje konkretnu funkcionalnost, koja predstavlja realizaciju apstraktnih funkcionalnosti.

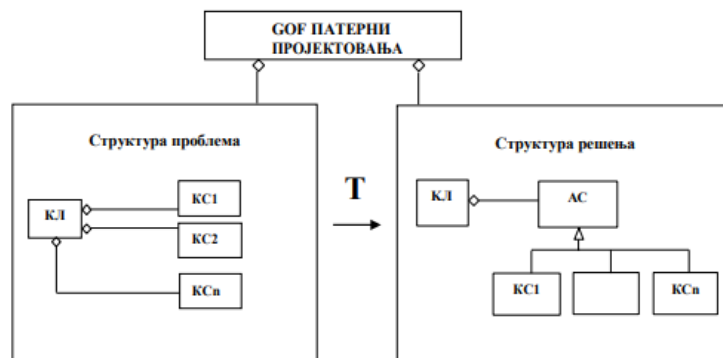
Strukturu rešenja problema dobili smo na osnovu strukture problema GOF paterna projektovanja, kod koje su konkretni serveri direktno vezani za klijenta kao što je prikazano na slici (Slika 2) :



Slika 2: Struktura problema GOF paterna projektovanja
Izvor: Vlajić (2014)

Struktura problema GOF paterna projektovanja je uređena dvojka (Klijent, Konkretni server), gde može biti proizvoljan broj (n) konkretnih servera. Date su definicije elemenata strukture problema paterna:

Klijent je element strukture paterna koji koristi funkcionalnosti konkretnog servera kako bi mogao da obavi sopstvenu funkcionalnost. Konkretni server je element strukture paterna koji klijentu daje konkretnu funkcionalnost. Između klijenta i konkretnog servera može biti veza agregacije ili zavisnosti . Ovakva struktura nije poželjna i trebalo bi je transformisati u strukturu rešenja kako bismo dobili softverski sistem koji je stabilan, održiv i imun na promene. Pošto smo se upoznali i sa strukturom problema i sa strukturom rešenja možemo predstaviti opšti oblik GOF paterna projektovanja na sledeći način (Slika 3):



Slika 3: Opšti oblik GOF paterna projektovanja
Izvor: Vlajić (2014)

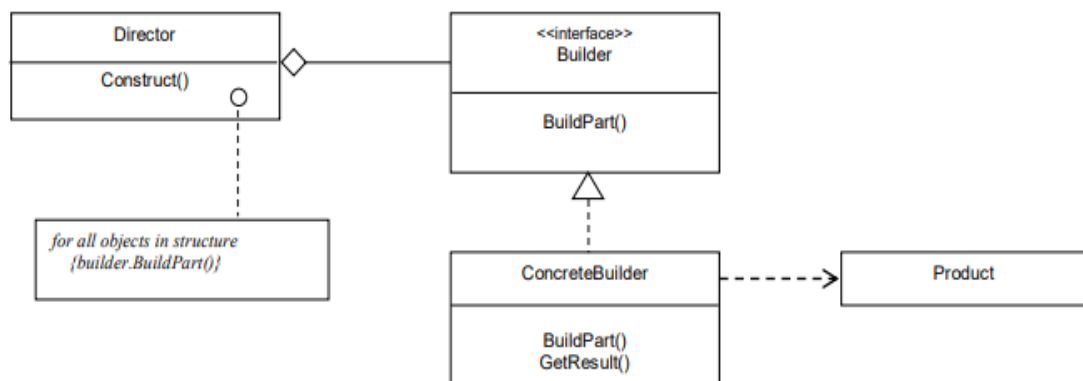
3. BUILDER PATTERN

Definicija

Deli konstrukciju složenog objekta (proizvoda) od njegove reprezentacije, tako da isti konstrukcioni proces može da kreira različite reprezentacije (Gamma et al., 1995).

Pojašnjenje definicije

Deli odgovornost za kontrolu konstrukcije (Director) složenog proizvoda od odgovornosti za realizaciju njegove reprezentacije (Builder), tako da isti konstrukcioni proces (Direktor.Construct()) može da kreira različite reprezentacije (složene proizvode).



Slika 4: Struktura Builder paternna
Izvor: Vlajić (2014)

Učesnici

- **Director**
Kontroliše proces konstrukcije složenog proizvoda korišćenjem Builder interfejsa.
- **Builder**
Specificira interfejs za kreiranje složenog proizvoda.
- **ConcreteBuilder**
Konstruiše i grupiše proizvode u složeni proizvod implementirajući Builder interfejs.
- **Product**
Reprezentuje složeni proizvod koji se konstruiše.

4. PRIMENA BUILDER PATERNA U RAZVOJU SOFTVERSKOG SISTEMA

4.1. Opis softverskog sistema

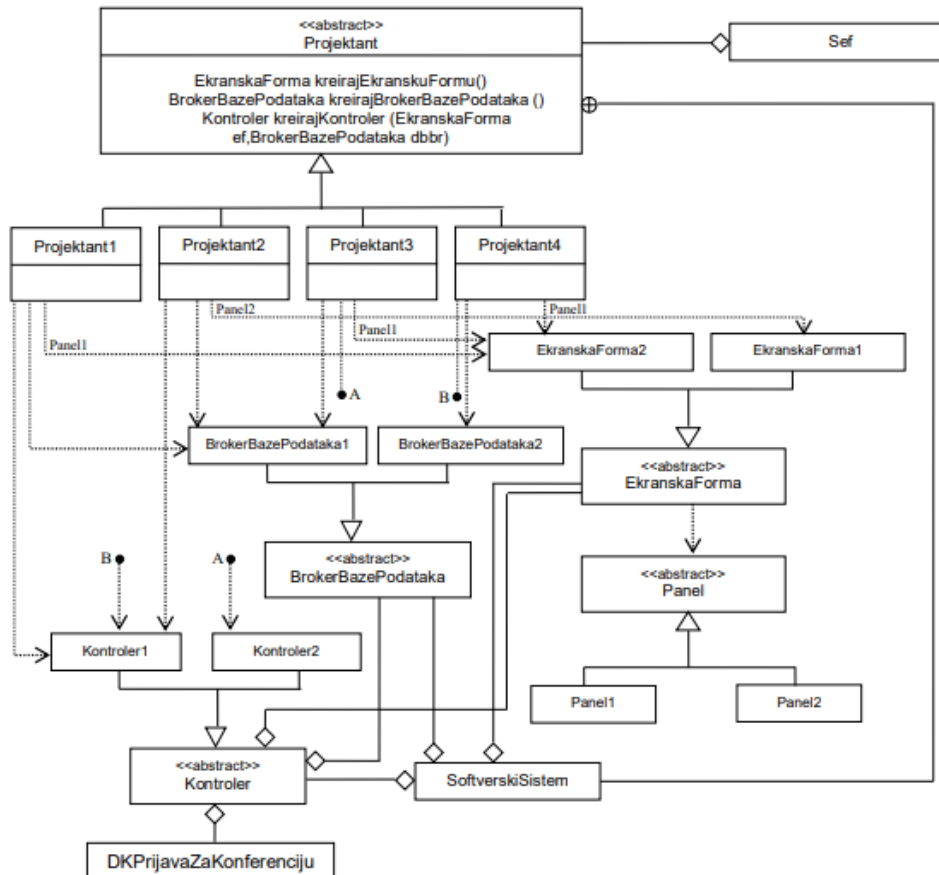
Praktični deo ovog rada odnosi se na softverski sistem za obradu prijava studenata za konferenciju. Softverski sistem razvijan je u Java programskom jeziku. Funkcionalnosti koje softverski sistem omogućava su jednostavne i odnose se na obradu osnovnih informacija nad prijavama (pamćenje, izmena i brisanje). Cilj je da se prikaže primena softverskih paterna u praksi, odnosno na konkretnom korisničkom zahtevu.

4.2. Korisnički zahtev BLPrijaveZaKonferenciju

Šef razvoja softverskog sistema (za obradu prijava za konferenciju) je poslao zahtev projektantima softverskog sistema da kreiraju softverski sistem i elemente softverskog sistema:

- A) Ekransku formu (view) sa poljima za prihvatanje i prikaz podataka.
- B) Kontroler za razmenu podataka između ekranske forme i baze podataka.
- C) Broker baze podataka pomoću koga se omogućava pamćenje, promena, brisanje i prikaz podataka.

Šef će da nadzire proces izrade softverskog sistema.



Slika 5: Dijagram klasa primera BPrijaveZaKonferenciju

Na prikazanom dijagramu klasa (Slika 5), možemo videti strukturu rešenja prilagođenu datom korisničkom zahtevu. Softverski sistem za obradu prijave za konferenciju kreiran je korišćenjem Builder paterna. Svaka od klasa na dijagramu ima svoju važnu ulogu u procesu razvoja softverskog sistema. Klasa Šef odgovorna je za proces nadziranja izrade softverskog sistema. Klase *Projektant1*, *Projektant2*, *Projektant3*, *Projektant4* predstavljaju konkretizacije apstraktne klase *Projektant*. Ove klase odgovorne su za proces izrade delova softverskog sistema, ekranske forme, kontrolera, brokera baze podataka, kao i za proces izrade samog softverskog sistema. Svaka od njih povezuje drugačije konkretizacije delova softverskog sistema. Dakle, u procesu razvoja softverskog sistema veća odgovornost je na *Projektantima*, dok je *Šef* odgovoran samo za nadziranje ovog procesa. Ako ovo posmatramo u kontekstu strukture rešenja GOF paterna projektovanja, možemo da zaključimo da primenom Builder paterna serverska strana (*Builder*) ima veću odgovornost od klijentske strane (*Director*).

Kreiranje softverskog sistema na ovaj način omogućava da kombinujemo različite delove sistema na različite načine. Možemo kombinovati komponente u skladu sa specifičnim zahtevima, a da pritom ne poremetimo celokupnu arhitekturu. Jedna od ključnih prednosti ove implementacije je mogućnost da se neki delovi ovog sistema ponovo koriste u razvoju budućih softverskih sistema. Na ovaj način, možemo uštedeti vreme i sredstva, s obzirom na to da ne moramo iznova razvijati iste funkcionalnosti. Na dijagramu (Slika 5) možemo primetiti da su komponente između sebe povezane apstrakcijama, dok su konkretizacije međusobno nezavisne. Ovo olakšava održavanje softverskog sistema za obradu prijava za konferenciju i omogućava njegovu jednostavnu nadogradnju u budućnosti.

Veza između elemenata strukture rešenja Builder paterna i strukture rešenja kreiranog softverskog sistema prikazana je u *Tabeli 1*.

Tabela 1: Struktura rešenja: Builder patern i primer BLPrijaveZaKonferenciju

Elementi Builder paterna	Elementi strukture primera BLPrijaveZaKonferenciju
Director	Sef
Builder	Projektant
ConcreteBuilder	Projektant1, Projektant2, Projektant3, Projektant4
Product	SoftverskiSistem

5. ZAKLJUČAK

Kod razvoja softvera, uopšteno gledajući, prvo treba da se shvati i razume razmatrani problem. Zatim se vrši njegova analiza, da bi se na kraju vršilo njegovo projektovanje i implementacija. U praksi se u ovom procesu razvoja susrećemo sa neprekidnim nizom problema koje je neophodno rešiti. Softverski paterni nam daju dokazana i testirana rešenja za naše probleme.

Cilj ovog rada bio je da prikaže da paterni koji se koriste u razvoja softverskih sistema, imaju ulogu da: *olakšaju razvoj novih softverskih sistema* i *pomognu u održavanju i nadogradnju postojećih softverskih sistema*.

Softverski sistem za obradu prijava za konferenciju kreiran je korišćenjem Builder paterna. Ovim pristupom ne samo da je efikasno zadovoljen specifičan korisnički zahtev, već su i postavljeni temelji za dugoročnu održivost i nadogradnju ovog softverskog sistema.

LITERATURA

- Vlajić, S. (2014). Софтверски патерни. Златни пресек. ISBN: 978-86-86887-30-6.
Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1995). Design Patterns.
Galster, M., Zdun, U., Weyns, D., Rabiser, R., Zhang, B., Goedicke, M., & Perrouin, G. (2017). Variability and Complexity in Software Design: Towards a Research

- Agenda. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 41(6), 27–30.
<https://doi.org/10.1145/3011286.3011291>
- Jun, H., & Rana, M. E. (2021). *Evaluating the Impact of Design Patterns on Software Maintainability: An Empirical Evaluation*. 539–548.
<https://doi.org/10.1109/IEEECONF53624.2021.9668025>
- Meiappane, A., & Venkataesan, D. V. P. (2013). *Request and notification Pattern for an internet banking System* (arXiv:1312.2344). arXiv.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1312.2344>

PRIMENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE ZA VERIFIKACIJU FAKULTETSKIH DIPLOMA APPLICATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR VERIFYING COLLEGE DIPLOMAS

Dušan Mitrović¹, Dejan Simić²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet Organizacionih nauka,
dusan.mitrovic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet Organizacionih nauka, dejan.simic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Kompanijama je teško da provere ispravnost i verodostojnost diplome kandidata koji se zapošljavaju, proces može da zahteva vreme i novac. Za razliku od tradicionalnih sistema, blockchain je tehnologija koja garantuje sigurne, transparentne i nepromenjive transakcije u P2P sistemu. Ova inovativna tehnologija koja omogućava decentralizovanu bazu podataka, odsustvo prevara, bezbedno i transparentno skladištenje podataka, moguće je rešenje za evidenciju studentskih diploma i drugih osetljivih podataka studenata. Autori u ovom radu predlazu koncept čuvanja i verifikovanja diploma korišćenjem blockchain tehnologije. Zamisao je da se obezbedi sistem poverenje između anonimnih i udaljenih učesnika. Ovakav informacioni sistem daje šansu da se verodostojnost diploma brzo i pouzdano proveri, bez mogućnosti manipulacije.

Cljučne reči: Blockchain, verifikacija, diploma.

Abstract: Companies find it difficult to verify the validity and authenticity of candidates' diplomas when hiring, as the process can be time-consuming and costly. Unlike traditional systems, blockchain is a technology that guarantees secure, transparent, and immutable transactions in a peer-to-peer system. This innovative technology, enabling a decentralized database, absence of fraud, and secure and transparent data storage, could be a solution for maintaining records of student diplomas and other sensitive student data. The authors of this work propose the concept of storing and verifying diplomas using blockchain technology. The idea is to establish a system of trust among anonymous and remote participants. Such an information system provides the opportunity to quickly and reliably verify the authenticity of diplomas without the possibility of manipulation.

Key words: Blockchain, verification, diploma.

1. UVOD

U visokom obrazovanju za studente važan dokument je diploma ili druga potvrda o stečenom obrazovanju. Potvrdu nakon studija, prilikom apliciranja za posao, prilažu

kompanijama i služi kao dokaz za stečeno obrazovanje. Sa napretkom informacionih tehnologija i razvojem informacionih sistema univerziteta, podaci o studentima se ne čuvaju samo u papirnoj formi, već i u elektronskoj. Pojavili su se i prateći problemi. Kako na siguran način skladištiti podatke o studentima, ko im sve može pristupiti, da li se zapisani podaci mogu izmeniti i slično. Pored ovoga, postoji i mogućnost falsifikovanja fakultetskih diploma i drugih dokaza o stečenom obrazovanju. Kompanije ne mogu da provere autentičnost priloženih dokumenata bez da kontaktiraju instituciju koja je dokument izdala. Ceo proces može biti dug, troši vreme i novac svima u lancu (Raimundo & Rosário, 2021).

Kako blockchain omogućava decentralizovanu bazu podataka, odsustvo prevara, bezbedno i transparentno skladištenje podataka, odlično je rešenje za evidenciju studentskih diploma i drugih relevantnih podataka. Autori u ovom radu predlažu koncept čuvanja i verifikovanja diploma korišćenjem blockchain tehnologije (Bashir, 2017).

Nakon uvoda, u drugom delu radu dat je opis problema. U trećem delu rada opisani su osnovni koncepti blockchain tehnologije i primeri primene u različitim industrijama. Četvrti deo rada predstavlja predlog sistema rešenja. Dok je u petom delu zaključak rada.

2. DEFINICIJA PROBLEMA

Kompanijama je teško da provere verodostojnost priloženih diploma i drugih dokaza o stečenom obrazovanju kandidata koji se zapošljavaju. Skeniranim kopijama diploma i sertifikata se ne može puno verovati. Alati za manipulaciju fotografijom su lako dostupni i nije potrebno puno veštine da se jedan takav falsifikat napravi. Teško je proveriti ispravnost i verodostojnost neke diplome, proces zahteva dosta vremena. Sa druge strane, još jedan od potencijalnih problema je to što postoji mogućnost da student izgubi diplomu. Izrada novih zahteva vreme i novac.

Ne postoji zvaničan podatak koliko je čest slučaj falsifikovanja fakultetskih diploma i drugih sertifikata na našim prostorima, ali recimo vlada Singapura je objavila da svake godine preko 1000 ljudi ostane bez posla, jer se utvrdi da su falsifikovali diplomu. (Kanan et al., 2019)

Ovakve prevare se mogu sprečiti efikasnom i efektivnom verifikacijom sertifikata. Sadašnji sistemi su spori, nepouzđani i zavise od nekih centralnih institucija. Upravo su to karakteristike koje se pojavljuju kao problem i u mnogim lancima snabdevanja, gde je nemoguće utvrditi poreklo nekog proizvoda i put od prostih sirovina do krajnjeg korisnika. Dok je blockchain tehnologija ponudila rešenje za problem sledljivosti informacija u lancima snabdevanja i dala mogućnost da se obezbedi sistem poverenja u decentralizovanim sistemima. (Mitrović et al., 2022)

Primena blockchain tehnologije moguća je i u sektoru visokog obrazovanja. Mnogi administrativni procesi se mogu ubrzati, učiniti jeftinijim i sigurnijim primenom ove tehnologije. U ovom radu fokus je na problemima sa transparentnošću podataka, čuvanjem osetljivih informacija, kao i sigurnosti takvih podataka u smislu njihovog malicioznog menjanja ili brisanja (Al Harthy et al., 2019). S ovim u vezi, dalje u radu se piše o primeni ove tehnologije kod sledećih procesa:

- sertifikacija studenata od strane univerziteta.
- čuvanje podataka o sertifikatima studenata
- pristup relevantnim informacijama od treće strane

3. UKRATKO O BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJI

Blockchain je revolucionarna tehnologija koja garantuje sigurne, transparentne i nepromenjive transakcije u P2P sistemu. Sistem je distribuiran i zamišljen je tako da je gotovo nemoguće zapisane podatke izmeniti ili obrisati, pa se zbog tih i ostalih karakteristika kaže da je otporan na prevare. Osnovni mehanizam ove tehnologije podrazumeva beleženje transakcija i ostalih podataka u blokove koji se međusobno povezuju korišćenjem kriptografskih metoda. Povezani blokovi čine lanac koji je nepromenjiva evidencija svih prošlih transakcija unutar sistema (Nakamoto, 2008). Kada se desi nova transakcija, pre nego što bude zapisana u blok, njenu validnost proveravaju čvorovi na mreži. Kad se jednom potvrdi, pridružuje se bloku koji se u nekom trenutku nadovezuje na lanac i sve prethodne transakcije. Svi u mreži postaju svesni novih transakcija i distribuirana knjiga transakcija se ažurira kod svih učesnika. Sigurnost ovakvog sistema polazi od činjenice da svaki blok čuva hash podatak prethodnog bloka. Tako da svaki pokušaj da se podaci u nekom bloku promene, menja i njegov hash, pa samim tim čini sve naredne blokove nevažećim i prekida lanac.

Blockchain se sastoji od nekoliko osnovnih komponenti. Blokovi služe kao osnovne jedinice, od kojih svaki sadrži kolekciju transakcija i kriptografski heš prethodnog bloka. Transakcije predstavljaju informacije koje se beleže na sistem, mogu da obuhvataju različite oblike razmene vrednosti, od transfera kriptovaluta do prenosa vlasništva nad imovinom, pa čak i evidencije glasanja, sve u zavisnosti od slučaja korišćenja konkretnog sistema i njegovog cilja. Decentralizacija karakteriše blockchain kao distribuiranu tehnologiju bez centralizovane kontrole, koju umesto toga održava globalna mreža računara. (Ravikiran, 2023) Mehanizmi konsenzusa, kao što su proof-of-work (PoW) i proof-of-stake (PoS), igraju ključnu ulogu u obezbeđivanju saglasnosti među čvorovima mreže prilikom validiranja novih transakcija i samog stanja knjige. Obezbeđuju sistem poverenja u decentralizovanim i udaljenim sistemima (Antonopoulos & Wood, 2018)..

Da bi se izvršena transakcija zabeležila na blockchain mreži, čvorovi u mreži moraju da je validiraju i verifikuju. Ovaj postupak garantuje da je transakcija legitimna i usklađena sa unapred definisanim pravilima konkretne blockchain mreže. Kriptografsko hashiranje omogućuje nepromenljivost zabeleženih podataka na mreži. To je matematička

funkcija koja sve ulazne podatke pretvara u izlaz, fiksne veličine, koji se zove hash. Svaka promena u ulaznim podacima menja hash, što znači da dva identična hash-a imaju i identične ulazne podatke. Prema tome, ako se podaci u nekom bloku promene, menja se i njegov hash, pa samim tim naredni blok više nema hash vrednost prethodnog i lanac postaje nevalidan (Iredale, 2021).

3.1 Primena blockchain tehnologije

Blockchain je svoju prvu primenu našao pri realizaciji kriptovalute Bitcoin, a posle nje i za mnoge druge. Osim toga, ova tehnologija upotrebljiva je u gotovo svim industrijama i van realizovanja platnih transakcija.

Glavni motiv je taj da mnoge organizacije i pojedinci žele da razmenjuju određene podatke ali ne žele da pruže poverenje u jednog vlasnika takvog rešenja. Ne žele da zavise od jednog vlasnika koji može da propadne, isključi sistem ili jednostavno ne može da garantuje bezbednost podataka. Takođe, ne žele da neko ima monopolasku poziciju koju jednog dana može da iskoristi da uslugu učini skupljom ili da po svojoj volji ograničava pristup ostalim učesnicima (Di Pierro, 2017). To je suštinski problem koji blockchain uspešno rešava.

Jedan od slučajeve korišćenja ovakvih sistema je u upravljanju lancima snabdevanja. Tehnologija donosi velike promene u lancu snabdevanja i u svim njegovim delovima. Prvenstveno se tehnologija povezuje sa praćenjem proizvoda i mogućnošću da pruži sigurne i transparentne transakcije između učesnika. Ima mogućnost da unapredi proces transakcija, poveća transparentnost i korisnicima da precizan monitoring celog lanca snabdevanja. Takav sistem, gde su sve relevantne informacije dostupne i proverljive svim učesnicima olakšava organizacijama da postignu ciljeve i unaprede svaki segment svog poslovanja. (Miraz et al., 2020)

Još jedan slučaj korišćenja koji je u fokusu kako nauke tako i prakse jeste upravljanje osetljivim podacima. Kako je od 2018. godine na snazi GDPR u svim zemljama Evropske Unije, kompanije moraju mnogo pažljivije da prikupljaju i čuvaju lične podatke korisnika i da ih dele samo uz njihovu saglasnost. Tako su blockchain sistemi prepoznati kao moguće rešenje za ovakav standard. Osetljivi podaci se hashuju i čuvaju na blockchain mreži, dok svi entiteti koji žele da pristupe njima moraju prvo da dobiju saglasnost vlasnika (Truong et al., 2020).

Cilj ovog rada jeste da se prikaže moguća primena kod sistema visokog obrazovanja. Fokus je na interakciji između institucija visokog obrazovanja i studenata, kao i eksternih organizacija koje te studente zapošljavaju. Zbog manjka transparentnosti u ovom lancu i prepreka da se informacije provere, dolazi do falsifikovanja diploma i drugih sertifikata o stečenom obrazovanju. Obrazovne institucije gube na kredibilitetu, studentske diplome gube na značaju, a kompanije troše vreme da provere diplome kandidata. Ukoliko bi se transakcije između studenata i obrazovnih institucija beležile

na blockchain mreži, kompanije bi mogle bez problema da provere dokaze o obrazovanju koje studenti prilažu i mogućnost falsifikovanja istih bi se svela na minimum (Raimundo & Rosário, 2021).

U literaturi o primeni blockchain tehnologije pri sertifikaciji postoje 3 pravca na koja se deli fokus autora. Jedan je primena kod tehnologija za realizaciju funkcija sistema za primenu javnih ključeva, fokus stavlja na infrastrukturu javnih ključeva (PKI) i sertifikaciono telo (CA). Bave se uglavnom tehničkim aspektom i cilj je unaprediti tehničke performanse ovakvih sistema.

Druga grupa istražuje primenu kod sistema za sertifikaciju zasnovanih na blockchain-u u specifičnim scenarijima u svakodnevnom životu. Jedan od najpopularnijih slučajeva korišćenja jeste obrazovanje, gde je proverljivost priloženih sertifikata od velikog značaja.

Pored njih, grupa autora osvrće se na biznis stranu kod primene blockchain sistema pri sertifikaciji. Njihov cilj jeste pokazati kad su ovakvi sistemi isplativi i pod kojim uslovima će ih korisnici preferirati. I sa druge strane kad su benefiti koje oni pružaju korisnicima manje važni i u tom slučaju su tradicionalni sistemi isplativiji. (Pu & Lam, 2023)

Kako je gore napisano, fokus u ovom radu jeste na interakciji između univerziteta, studenata i kompanija koje te studente zapošljavaju. Dalje je dat predlog sistema zasnovan na blockchain mreži koji čuva potvrde o stečenom obrazovanju studenata i daje mogućnost lake verifikacije potvrda za sve zainteresovane strane.

4. PREDLOG SISTEMA

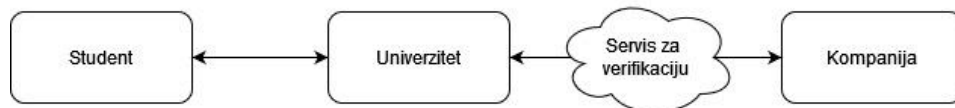
Koncept je osmišljen tako da pokaže kako blockchain i sva prateća tehnologija može da odgovori na navedene probleme u oblasti visokog obrazovanja. Cilj je prikazati sistem u kome se transakcije koje dokazuju sticanje određenih sertifikata o obrazovanju beleže na blockchain mreži. Zainteresovane strane mogu videti kad je sertifikat izdat, ko ga je izdao i mogu biti sigurni da su podaci nepromenjeni i pouzdani.

Dalje u radu predstavljeni su učesnici u jednom ovakvom sistemu, pojašnjena je uloga svakog od njih. Nakon toga dat je prikaz toka procesa sistema i interakcije između učesnika.

4.1 Učesnici u sistemu

Sistemi visokog obrazovanja jako su kompleksni, ali smo u svrhu ovog rada koristili pojednostavljen primer gde je fokus na interakciji između studenata, univerziteta i kompanija koje te studente zapošljavaju. Univerzitet izdaje potvrde o stečenom obrazovanju studenata, koji tu potvrdu prilaže kompaniji prilikom apliciranja za posao. Kompanija kontaktira univerzitet kako bi proverila verodostojnost dokumenta.

Univerzitet proverava da li su podaci tačni i daje informaciju kompaniji. Postoji pouzdan servis za verifikaciju koji je odgovoran za komunikaciju između univerziteta i kompanija. U nastavku se nalazi prikaz interakcije učesnika.

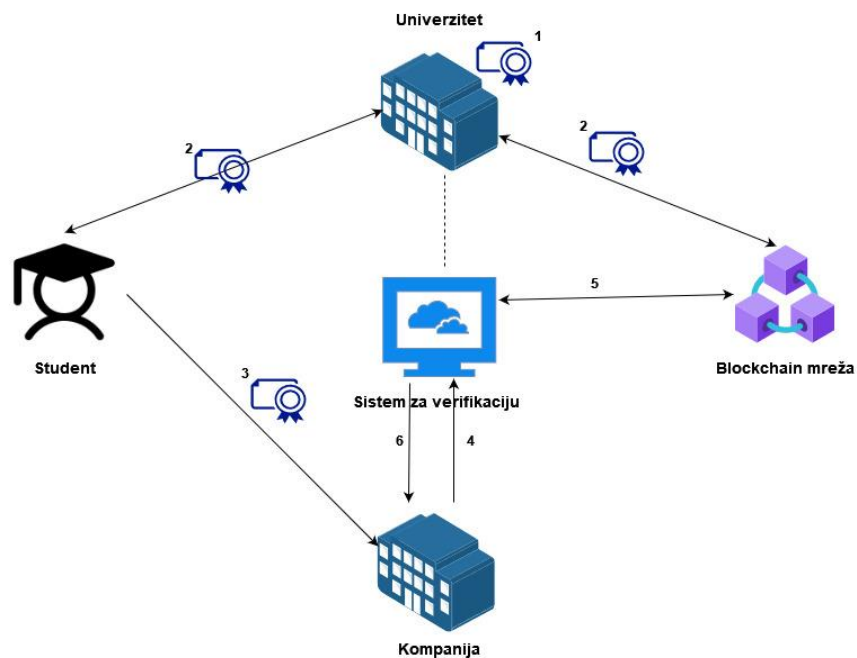


Slika 1: Učesnici u sistemu

Pored ovih aktera u realnom životu postoje i akreditaciona tela, fakulteti, službe podrške itd.

4.2 Tok procesa

U okviru ovog sistema univerzitet izdaje potvrdu o stečenom obrazovanju studentu u papirnoj formi, istu čuva kod sebe u arhivi, ali studentu izdaje i sertifikat koji se beleži i na blockchain mreži. Tok procesa verifikacije potvrde putem blockchain tehnologije uključuje nekoliko koraka kako bi se obezbedio siguran i pouzdan proces verifikacije. Ispod je prikazana interakcija između učesnika, dok je detaljniji tok procesa objašnjen u nastavku.



Slika 1: Tok procesa predloženog sistema

1. Kreiranje potvrde: Potvrda se kreira od strane univerziteta i sadrži relevantne informacije o kvalifikacijama ili dostignućima nosioca.
2. Beleženje na blockchain mreži: Potvrda se skladišti kao transakcija na blockchain mreži. Pre toga se generiše jedinstven kriptografski hash za sertifikat i osetljive informacije se enkriptuju.
3. Student kompaniji prilaže sertifikat kao potvrdu o stečenom obrazovanju.
4. Verifikacija sertifikata: Kompanija želi da se uveri u verodostojnost potvrde koju je dobila od studenta i istu šalje pouzdanom servisu za verifikaciju.
5. Pristup blockchain mreži: Pristupa se blockchain ledger-u i traže se relevantni podaci vezani za konkretnu potvrdu. Dobijaju se detalji o potvrdi, uključujući jedinstveni identifikator, informacije o korisniku, informacije o izdavaocu potvrde. Potvrda se dekriptuje odgovarajućim ključem kako bi osigurali autentičnost potvrde.
6. Nakon što je završen proces verifikacije, sistem kompaniji šalje nazad povratnu informaciju i kompanija zna da li je potvrda koju je dobila od studenta verodostojna ili ne.

Navedeni proces je pouzdan, brz, dostupan svima u lancu. Nema mogućnosti zloupotrebe ili greske u sistemu.

5. ZAKLJUČAK

Inovativna blockchain tehnologija može da odgovori na izazove mogućeg falsifikovanja diploma u sektoru visokog obrazovanja na jednostavan i siguran način. U skorijoj budućnosti se ovakvi sistemi mogu sve više primenjivati. Daju šansu fakultetima da se zaštite od falsifikovanja diploma. Kompanije mogu brzo i pouzdano da provere verodostojnost diploma kandidata. Blockchain tehnologija daje šansu za transparentniji i pouzdaniji informacioni sistem, gde će postojati mehanizam za uspostavljanje poverenja između udaljenih učesnika.

Dalji predmet istraživanja biće primena ove tehnologije za čuvanje svih osetljivih podataka studenata u informacionim sistemima univerziteta. Integracija sa IoT uređajima daje nove mogućnosti i to je, takođe, tema za dalji rad.

LITERATURA

- Al Harthy, K., Al Shuhaimi, F., & Juma Al Ismaily, K. K. (2019). The upcoming Blockchain adoption in Higher-education: Requirements and process. 2019 4th MEC International Conference on Big Data and Smart City (ICBDSC), 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICBDSC.2019.8645599>
- Antonopoulos, A. M., & Wood, G. (2018). Mastering ethereum: building smart contracts and dapps. O'reilly Media.
- Bashir, I. (2017). Mastering blockchain. Packt Publishing Ltd.

- Di Pierro, M. (2017). What is the blockchain?. *Computing in Science & Engineering*, 19(5), 92-95.
- Kanan, T., Obaidat, A. T., & Al-Lahham, M. (2019). SmartCert BlockChain Imperative for Educational Certificates. 2019 IEEE Jordan International Joint Conference on Electrical Engineering and Information Technology (JEEIT), 629–633. <https://doi.org/10.1109/JEEIT.2019.8717505>
- Miraz, M. H., Hasan, M. T., Sumi, F. R., Sarkar, S., & Majumder, M. I. (2020). The Innovation of blockchain transparency & traceability in logistic food chain. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)*, 10(3), 9155-9170.
- Mitrović, D., Milenković, I., & Simić, D. (2022). Application of Smart Contracts in Supply Chain Management. In M. Mihić, S. Jednak, & G. Savić (Eds.), *Sustainable Business Management and Digital Transformation: Challenges and Opportunities in the Post-COVID Era* (Vol. 562, pp. 14–29). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18645-5_2
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized business review*.
- Pu, S., & Lam, J. S. L. (2023). The benefits of blockchain for digital certificates: A multiple case study analysis. *Technology in Society*, 72, 102176. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102176>
- Raimundo, R., & Rosário, A. (2021). Blockchain System in the Higher Education. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(1), 276–293. <https://doi.org/10.3390/ejihpe11010021>
- Truong, N. B., Sun, K., Lee, G. M., & Guo, Y. (2020). GDPR-Compliant Personal Data Management: A Blockchain-Based Solution. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 15, 1746–1761. <https://doi.org/10.1109/TIFS.2019.2948287>

PRETNJE I BEZBEDNOST U IOT-U: PREGLED LITERATURE THREATS AND SECURITY IN IOT: AN OVERVIEW

Maja Miljanić¹, Bojan Jovanović²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, maja.miljanic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
bojan.jovanovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U ovom radu izvršen je pregled pretnji u oblasti Interneta inteligentnih uređaja (eng. Internet of Things, IoT) sa fokusom na ranjivosti koje se javljaju na hardveru. IoT uređaje čine različiti mikrokontroleri i procesori, mnoštvo senzora i aktuatora različitih proizvođača. Za komunikaciju između mikrokontrolera i različitih modula, senzora, aktuatora, pa i drugog računara, koriste se različiti vidovi serijske komunikacije. Sve navedene tehnologije, protokoli, kao i sam firmver uređaja, mogu imati ranjivosti koje je moguće detektovati i eksploatisati, počevši od pristupa nezaštićenim interfejsima na uređaju, snimanja malicioznog koda na uređaje, sve do čitanja podataka analizom strujnih impulsa. Ovi napadi mogu dovesti do narušavanja privatnosti podataka, ali i staviti u opasnost imovinu i zdravlje ljudi, što je već viđeno u dosadašnjim poznatim napadima na IoT sisteme.

Gljučne reči: IoT, bezbednost, hardver.

Abstract: This paper provides an overview of threats in the field of the Internet of Things (IoT) with a focus on hardware vulnerabilities. IoT devices consist of various microcontrollers and processors, a multitude of sensors and actuators from different manufacturers. Various forms of serial communication are used for communication between microcontrollers and different modules, sensors, actuators, and other computers. All of these technologies, protocols, as well as the device firmware itself, may have vulnerabilities that can be detected and exploited, ranging from accessing unprotected device interfaces, injecting malicious code into devices, to reading data through power analysis. These attacks can lead to a compromise of data privacy and can also jeopardize the property and health of individuals, as has been observed in previous known attacks on IoT systems.

Key words: IoT, security, hardware.

1. IOT I ZABELEŽENI NAPADI

1.1 Hardver

Mozak samog uređaja čini mikrokontroler ili procesor sa kojim su povezane sve ostale komponente - senzori i aktuatori. Pomoću senzora se očitavaju različita stanja spoljašnje sredine, a aktuatori su uređaji putem kojih se sprovodi neka radnja na osnovu pročitanih i primljenih podataka. Neki od često korišćenih mikrokontrolera u IoT-u su *ESP8266* i *ESP32* mikrokontroleri proizvođača *Espressif*, *STM32* i *STM8* kompanije *STMicroelectronics*, *PIC* proizvođača *Microchip Technology*, u čijem vlasništvu je sada i *Atmel*, proizvođač čipova *ATMega328*, koji se nalaze i na *Arduino* pločama i mnogi drugi. Za ove mikrokontrolere vezuju se različiti senzori, recimo, senzori temperature, fotoelektrični senzori, piroelektrični senzori, ultrazvučni senzori, magnetni senzori, induktivni senzori blizine, kapacitivni senzori blizine, detektori vlage, senzori vibracije, *LiDAR (Light Detection and Ranging)*, žiroskop, akcelerometar, detektor pritiska i drugi. Na IoT uređajima se takođe mogu nalaziti mikrofoni, kamere i *RFID* čitač. Kao aktuatori, na IoT uređajima se mogu naći servo i step motori, zujalica, zvučnik, ekran, led diode i slično.

1.2 Serijska komunikacija

Za komunikaciju između mikrokontrolera i različitih modula, senzora, aktuatora, pa i drugog računara, koriste se različiti vidovi serijske komunikacije, a neki od njih su: *UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)*, *SPI (Serial Peripheral Interface)*, *I2C (IIC, Inter-Integrated Circuit)*, *USB*, *CAN (Controller Area Network)*. *UART* je tip asinhrona serijske komunikacije. Neophodno je definisati i pojam *baud* - broj karaktera koji se prenese u jednoj sekundi (Dawoud et al., 2022). Pošiljalac (*transmitter*) i primalac (*receiver*) komuniciraju po dogovorenoj vrednosti bauda - ista vrednost je konfigurisana na oba uređaja koja komuniciraju. *UART* se često koristi za proces debugovanja jer omogućava komunikaciju između namenskog uređaja i personalnog računara, pri čemu programer komunicira sa uređajem kroz serijsku konzolu (eng. *serial console*). *JTAG (Joint Test Access Group)* je metoda za testiranje i debugovanje integrisanih kola zasnovana na IEEE 1149.1 standardu. Koristi tehniku poznatu pod nazivom *boundary scan* za debugovanje i testiranje pinova, koja se postiže postavljanjem *boundary scan* ćelija blizu pinova. Ćelije međusobno formiraju rednu vezu, odnosno, signal stiže do naredne ćelije tek nakon što je prošao kroz susednu ćeliju. Još jedna bitna komponenta *JTAG*-a je *Test Access Port (TAP)* koji je naziv za *JTAG* interfejse prisutne na uređaju. *JTAG* je prvobitno razvijen kao zamena za *bed of nails* testiranje, ali je vremenom krenuo da se koristi i za debugovanje čipova, dobijanje vrednosti pojedinačnih pinova, snimanje firmvera, detektovanje neispravnih komponentata, i još dosta toga.

1.3 Softver

Program za IoT uređaje, kao i za druge namenske uređaje, može biti pisan kao *bare metal*, bez korišćenja operativnog sistema ili *Real Time* operativnog sistema. (Wang, 2023) Program koji kontrolira namenski uređaj pisan je ili u formi super-petlje ili u obliku programa zasnovanom na događajima. Primer programa u obliku super-petlje je sledeći:

```
void loop() {  
  if(motion_detected())  
    send_motion_detected_to_server();  
}
```

U gorenavedenom primeru, nakon inicijalizacije sistema, izvršava se beskonačna petlja u kojoj se vrši provera da li je pokret detektovan, a ako jeste, informacija o tome se šalje na server. Nasuprot ovom pristupu, stoji sistem zasnovan na događajima. Događaj može biti kada tajmer dostigne određenu vrednost ili pritisak dugmeta od strane korisnika i slično. Ako namenski uređaj uopšte koristi operativni sistem, najverovatnije je u pitanju *RTOS* (Berger, 2017). *RTOS (Real-Time Operating System)* je operativni sistem namenjen za aplikacije čije izvršenje ima stroge vremenske zahteve. Postoji dosta, kako komercijalnih, tako i *RTOS* rešenja otvorenog koda, a neki od najpoznatijih su: *FreeRTOS*, *MicroC/Micrium OS*, *TinyOS*, *Zephyr*, *Apache NuttX*, i drugi (Wang, 2023). Bilo da je program, odnosno firmver, pisan kao *bare metal* ili korišćenjem *real-time* operativnog sistema, binarna datoteka se na kraju upisuje u *ROM* uređaja, odakle se posle čita i izvršava. Funkcija *main()* nije prva funkcija koja se izvršava kada se uređaj uključi, već je funkcija za *reset* ta koja inicijalizuje globalne i statičke promenljive, *stack* i *runtime*, ukoliko je to potrebno, a potom poziva *main()* funkciju. Proces zapisivanja firmvera u *ROM* naziva se *flešovanje* (eng. *flashing*). Postoje dva načina da se firmver flešuje na uređaj: korišćenjem programatora i hardverskog interfejsa za komunikaciju (kao što je *JTAG* i *SWD*) ili putem *bootloader*-a (tipičan primer su *Arduino* ploče). Da bi se firmver flešovao pomoću programatora, potrebno je da se uređaj nalazi u režimu za programiranje (omogućava se putem *reset* pina) ("Flashing and Debugging," n.d., https://learn.libre.solar/development/flashing_debugging.html#programmer).

1.4 Zabeleženi napadi na IoT sisteme

Mirai je malver čija su meta bili IoT uređaji bazirani na *Linux* operativnim sistemima (Lea, 2020). Uređaji su nakon zaražavanja činili deo *botnet*-a, koji je potom iskorišćen za najveći *DDoS* napad u istoriji. Napad se sastojao od pronalaženja uređaja sa otvorenim *Telnet* portom i uspostavljanja sesije nagađanjem korisničkog imena i lozinke (eng. brute force attack), nakon čega se žrtvi šalje loader program koji identifikuje operativni sistem, da bi se potom na uređaju instalirao odgovarajući malver. Nakon pokretanja, malver je u stanju mirovanja sve dok ne primi komandu za napad od *C&C (Command-and-Control)* servera.

Stuxnet je crv (eng. *worm*) koji je napao *Siemens* programabilne logičke kontrolere (*PLC* – *Programmable Logic Controller*) za kontrolu rotacione brzine motora u Iranskim nuklearnim postrojenjima. Kao rezultat napada, rotor su bili uništeni, a dobijeni uranijum je bio nepravilno obogaćen (Lea, 2020).

Chain Reaction je akademsko istraživanje koje prikazuje napad na *Zigbee* mrežu napadom na *Phillips Hue* pametne sijalice. Napad je prvo zaobišao enkripciju i potpisivanje firmvera pomoću *correlation power analysis (CPA)* i *differential power analysis (DPA)* tehnika. Maliciozni firmver je bio zapisan u jednu od sijalica putem *OTA (Over The Air) update* mehanizma. Zaražena sijalica je, potom, korišćenjem ranjivosti nultog dana (*zero-day vulnerability*) u *AtMega bootloader-u*, zaobišla ograničenje vezano za maksimalnu udaljenost od inicijatora i priključila se *Zigbee* mreži kojoj ne bi smela da pripada. Firmver zaražene sijalice je poslao svim ostalim sijalicama u mreži maliciozan kod koji bi ih zarazio i proširio malver dalje.

2. PRETNJE U IOT-U I ZAŠTITA

(Zhang et al., 2014) navode da heterogenost i kompleksnost IoT sistema utiču i na složenost problema bezbednosti u IoT-u. IoT uređaje je moguće pretraživati koristeći *Shodan* ("What is Shodan? - Shodan Help Center," n.d., <https://help.shodan.io/the-basics/what-is-shodan>) - pretraživač uređaja direktno povezanih na Internet. Na *Shodan-u* se mogu pronaći različiti uređaji - IP kamere, televizori, frižideri, ruteri, pametni uređaji u kućama, ali i kompanijama, serveri, *SCADA* sistemi. Osim toga što indeksira uređaje, *Shodan* prikazuje njihove otvorene portove, servise koji rade na tim portovima, korišćene tehnologije, kao i pobrojane ranjivosti tih servisa. (Stanislav & Beardsley, 2015) među čestim ranjivostima IoT uređaja navode nepostojanje enkripcije prilikom komunikacije preko mreže, nepostojanje enkripcije memorije, postojanje *backdoor* pristupa pomoću naloga sa lozinkama koje se mogu lako pogoditi, otvoren pristup komandnoj liniji i pristup *UART-u* što omogućava i izmenu funkcionisanja samog uređaja.

2.1 Pristupanje nezaštićenim interfejsima UART i JTAG

U *UART* eksploataciji učestvuju dve glavne komponente: uređaj koji eksploatišemo i uređaj koji može da emulira serijsku komunikaciju sa krajnjim uređajem (*USB-TTL* adapter ili neki od višenamenskih uređaja za eksploataciju, kao što su *Bus Pirate* ili *Attify Badge*). Na ranjivom uređaju je prvo potrebno identifikovati *UART* port ili *UART* pinove pomoću unimera - najčešće se nalaze u grupama od po 3 ili 4 pina, ali u nekim slučajevima, mogu biti nasumično raspoređeni po ploči, tako da nisu svi pinovi u istoj grupi, a to su: *Vcc* (naponski pin 3.3V ili 5V), *GND* (uzemljenje), *Tx* (pin za prenos podataka) i *Rx* (pin za prijem podataka). Da bi se očitali smisleni podaci, potrebno je utvrditi vrednost bauda, najčešće *brute force* metodom. Na ovaj način je često moguće dobiti *root* pristup *Linux* operativnom sistemu na uređaju, a dalje komande je moguće zadavati putem alata kao što su *minicom* ili *PuTTY* (Gupta, 2019) ("Getting Started with

Minicom,"n.d.,https://wiki.emacinc.com/wiki/Getting_Started_With_Minicom) ("UART," n.d.-b, <https://book.hacktricks.xyz/todo/hardware-hacking/uart>). Prvi korak u JTAG eksploataciji je identifikovanje rasporeda JTAG pinova. Pošto je ovde komplikovanije identifikovati pinove nego kod UART-a, često je neophodno korišćenje specijalizovanog hardvera za detektovanje rasporeda pinova (kao što je *JTAGulator* - otvoreni hardver koji se koristi za detektovanje rasporeda JTAG i UART pinova). Kao jeftiniju alternativu za *JTAGulator* moguće je koristiti *Arduino* kompatibilan mikrokontroler na koji je snimljen *JTAGEnum* firmver. Sedeći korak je povezivanje na JTAG interfejs i debugovanje uređaja koji se eksploatiše, pri čemu se često koristi specijalizovan hardver (*Attify Badge*, *BusPirate* i drugi) i softver (*OpenOCD* - softver otvorenog koda za debugovanje na čipu (eng. *on-chip debugging*)) (Gupta, 2019). Da bismo zapisali novi firmver u memoriju, potrebno je prvo znati početnu adresu fleš memorije, a to se postiže *OpenOCD* naredbom *flash bank*. Nakon toga je moguće zapisati firmver naredbom *flash write_image*. Dobijanje podataka iz memorije (eng. *memory dump*) je omogućeno *OpenOCD* naredbom *dump_image*, kojoj se prosleđuje početna adresa memorije i količina memorije koja se čita. Pored čitanja velikih segmenata memorije, moguće je čitati i pojedinačne memorijske blokove naredbom *mdw* (Gupta, 2019) ("Flash Commands," n.d., <https://openocd.org/doc-release/html/Flash-Commands.html>).

Ukoliko je potrebno zaštititi pristup firmveru putem *UART* ili *JTAG* protokola, najjeftiniji i najlakši način jeste potpuno onemogućavanje *UART* interfejsa (Heiland, 2018), odnosno, onemogućavanje određenih *JTAG* funkcionalnosti (pre svega debugovanja uređaja), modifikovanjem *JTAG* porta ili potpunim onemogućavanjem ulazno/izlaznih kanala korišćenjem prekidača (Park, Yoo, Kim, & Kim, 2010), a ako to nije moguće, način da se oteža pristup interfejsima je da se pinovi nasumično rasporede po ploči (Gupta, 2019). Jedan od osnovnih načina da se zaštititi *UART* i *JTAG* komunikacija je enkripcija podataka nekim kriptografskim algoritmom. Kod *UART*-a, da bi se izbegao slučaj u kom treća strana dolazi u posed ključa pri korišćenju simetričnog algoritma, odnosno problem nedostatka resursa pri korišćenju asimetričnog algoritma, pribegava se korišćenju kombinacije simetričnih i asimetričnih algoritama (Staff, 2021). Kada je u pitanju *JTAG*, preporučuje se i enkripcija komunikacije korišćenjem asimetričnih kriptografskih algoritama, konkretno *ECC* (*Elliptic Curve Cryptosystem*) algoritma ili autentifikacija i autorizacija koristeći kredencijale (Vishwakarma et al., 2018).

2.2 Ekstrakcija firmvera

Pristup ekstrakciji firmvera pomoću *UART* interfejsa nam često omogućava i pristup *root shell*-u, a ukoliko to nije moguće (ukoliko je *shell* zaštićen lozinkom) koristi se i metoda kojom se pokušava dobiti pristup *shell*-u *bootloader*-a. U prvom slučaju, moguća je ekstrakcija čitavog fajl sistema ili blok uređaja. Ukoliko je *root shell* zaštićen korisničkim imenom i lozinkom može se probati *dictionary* napad, a u slučaju neuspeha, sledi pokušaj prekida *boot* procesa i dobijanja *bootloader shell*-a. Ovo se može postići i smetnjama u fleš memoriji, tako da *bootloader* ne može da učita kernel, što će dovesti

do aktivacije *bootloader shell*-a, iz kojeg je potom moguće dobiti sliku memorije uređaja. Za čitanje memorije pomoću *JTAG* porta koriste se programatori koji mogu da prenesu memorijsku sliku do računara radi dalje analize, a *JTAG* port može da se koristi i za modifikaciju firmvera. Za razliku od prethodno opisanih hardverskih metoda za dobijanje firmvera, softverske metode ne zahtevaju (u većini slučajeva) fizički pristup samom uređaju. Primeri softverskih metoda su: dobijanje firmvera sa sajta proizvođača, analiza mrežnog saobraćaja tokom procesa ažuriranja firmvera uređaja ili identifikacija servisa koji rade na uređaju i njihova eksploatacija (Vasile, Oswald, & Chothia, 2019). Pored navedenih tehnika zaštite *UART* i *JTAG* interfejsa, pribegava se i zaštiti *shell*-a i *SSH/Telnet* servisa lozinkom koja je jedinstvena za svaki uređaj. Da bi se uređaj zaštitio od direktnog pristupa firmveru iz fleš memorije, neki procesori pružaju mogućnost enkriptovanja sadržaja fleš memorije (kao na primer *ESP32*). Za zaštitu uređaja od modifikacije firmvera koristi se *secure boot* proces (Vasile et al., 2019). *Secure boot* je proces tokom kojeg se verifikuje integritet svakog softvera na uređaju, krenuvši od uključivanja uređaja pa do aplikativnog softvera (Lea, 2020). Dve najčešće tehnike koje se koriste za proveru integriteta su poređenje *hash* vrednosti i verifikacija digitalnih potpisa. Da bi *secure boot* proces bio validan, bitno je da prvi modul u procesu uključivanja uređaja bude od poverenja, odnosno da nije izmenjen, s obzirom na to da ne postoji prethodna faza koja bi mogla da proveri integritet ovog modula. Ovaj modul se naziva *root of trust* i on se najčešće implementira u samom hardveru uređaja (*TPM – Trusted Platform Module*) (Löhr, Sadeghi, & Winandy, 2010).

2.3 Power analysis

Power analysis (analiza strujnih impulsa) je tehnika koja se koristi za eksploataciju kriptografskih algoritama prisutnih na uređaju merenjem potrošnje električne energije u trenucima izvršenja ovih algoritama. Razlikuju se dva osnovna tipa ove metode: *Simple Power Analysis (SPA)* i *Differential Power Analysis (DPA)* (Lea, 2020). Kod *SPA* tehnike napadač pokušava da dobije kriptografski ključ direktno iz merenja dobijenih u vreme izvršenja kriptografskih operacija. Uslov za izvršenje *SPA* tehnike jeste da kriptografska operacija ima bitan uticaj na potrošnju energije. Jedan od načina izvršavanja *SPA* tehnike je vizuelna analiza dobijenih merenja. Ukoliko sekvenca instrukcija zavisi od kriptografskog ključa - na primer, jedna grupa instrukcija se izvršava u slučaju kada je bit ključa jednak 1, a druga kada je 0, moguće je dobiti ključ vizuelnom analizom dobijenih merenja. Drugi tip napada, koji se zasniva na *SPA*, predstavlja kolizioni napad (eng. *collision attacks*). Ukoliko se za dva otvorena teksta dobija isti međurezultat određenog kriptografskog algoritma, kaže se da su međurezultati u koliziji. Kolizioni napad počiva na činjenici da se kolizija međurezultata ne može dobiti za bilo koju vrednost ključa, već postoji konačan skup ključeva koji mogu dovesti do njihove kolizije. Ukoliko se proizvede veći broj kolizija, moguće je jedinstveno odrediti ključ (Mangard, Oswald, & Popp, 2007). *DPA* napadi se dosta češće koriste u praksi i ne zahtevaju preterano poznavanje uređaja koji se napada. Mogu da otkriju ključ i u situacijama kada postoji dosta šuma u zabeleženim merenjima, ali zato zahtevaju mnogo veći broj merenja od *SPA*. Takođe, kod *SPA* napada potrošnja se analizira duž vremenske ose, dok se kod *DPA* napada

posmatra potrošnja u fiksnom vremenskom trenutku za različite podatke koji su predmet obrade - DPA napadi se fokusiraju na zavisnost potrošnje od podataka. (Mangard, Oswald, & Popp, 2007). Zaštita od *power analysis* napada uključuje skup metoda kojima se potrošnja energije pokušava učiniti nezavisnom od podataka koji se obrađuju u kriptografskim uređajima. Ove metode mogu biti implementirane u hardveru ili softveru. Predstavnik metoda uniformne potrošnje je *dual-rail pre-charge logic (DPL)*. Ideja ovih metoda jeste da se ista količina energije troši u svakom procesorskom ciklusu, bez obzira na podatke koji se obrađuju (Hardware Countermeasures against Power Analysis Attacks: a Survey from Past to Present). Druga grupa metoda su metode randomizacije vremenske dimenzije (eng. *Time-Dimension Randomization*). Ideja ovih metoda zaštite je randomizacija izvršenja kriptografskih operacija u vremenskoj dimenziji, što dovodi do potrebe za dosta većim brojem merenja kako bi napad bio uspešan. Postoje dve često korišćene tehnike randomizacije: *Shuffling* i *Random Delay Insertion (RDI)* (FPGA Implementation and Analysis of Random Delay Insertion Countermeasure against DPA) Treća grupa metoda su metode maskiranja (eng. *masking*). Ove metode randomizuju dobijene međuvrednosti koristeći nasumično generisanu bitmasku (Soares, Lima, Lellis, Finkenauer Jr., & Camargo, 2021).

2.4 Power glitching

Fault injection su tehnike koje namerno ubacuju grešku u sistem, često kako bi se testirala otpornost sistema na iste. Postoje tri glavne metode za vršenje *fault injection* napada u namenskim uređajima: *Clock glitching*, *EM glitching* i *Power glitching*. *Power glitching* metoda, poznata i pod nazivom *voltage glitching*, je napad koji unosi smetnje u, inače, stabilnu liniju napajanja uređaja. Na ovaj način je moguće promeniti tok programa koji se nalazi u uređaju, bilo to preskakanjem instrukcija, promenom odluka grananja, promenom sadržaja memorijskih lokacija ili promenom rezultata instrukcija. *Glitch* se definiše kao trenutni pad napona sa trajanjem u rasponu od nekoliko nanosekundi do nekoliko mikrosekundi. Neki mikrokontroleri imaju integrisan regulator napona koji je zadužen za dovođenje fiksne vrednosti napona do procesora i memorije, nezavisno od vrednosti ulaznog napona (Bozzato, Focardi, & Palmarini, 2019). Za zaštitu od ovog napada koriste se redundantne instrukcije, kako bi napadač morao da izvrši veći broj uspešnih *glitch*-eva zaredom. Prvi tip redundantnih instrukcija je redundantno čitanje memorije, gde se vrednost registra ili memorije čita nekoliko puta i proverava da li je došlo do promene vrednosti. Drugi tip softverskih tehnika su tehnike nasumičnog kašnjenja. Prilikom ubacivanja nasumičnog kašnjenja pre ili tokom određenih operacija, tačan trenutak njihovog izvršavanja neće više biti poznat što će znatno otežati izvršenje napada ("Software-based Fault Injection Countermeasures (part 2/3)," 2023). Još jedna tehnika softverske zaštite je dupliranje instrukcija. Hardverske tehnike zaštite sastoje se od detekcije pokušaja *power glitching* napada i reagovanja na napad resetovanjem uređaja ("Alternative Approaches for Fault Injection Countermeasures (part 3/3)," 2023a).

3. PРАВNA REGULATIVA I LJUDSKI FAKTOR

U Srbiji je hakovanje regulisano delimično Zakonom o elektronskim komunikacijma, Zakonom o zaštiti podataka o ličnosti i Zakonom o informacionoj bezbednosti, koji se primenjuju i na IoT uređaje koji obrađuju lične podatke ili komuniciraju putem mreže, međutim, ne postoji regulativa vezana konkretno za IoT uređaje. Grobelna, Grobelny, & Bazydło (2018), sproveli su istraživanje o tome koliko su ljudi svesni bezbednosti IoT uređaja. Oko 60% ispitanika smatra da je udobnost koju im pruža IoT uređaj važnija od njegove bezbednosti. Harper (2016), govori o uticaju bezbednosti korisnika na usvajanje IoT sistema i rešenja.

LITERATURA

- # *Flashing and debugging*. Flashing and debugging | Building DC Energy Systems. (n.d.). https://learn.libre.solar/development/flashing_debugging.html#programmer
- Alternative approaches for fault injection countermeasures (part 3/3)*. NCC Group Research Blog. (2023a, May 17). <https://research.nccgroup.com/2021/07/09/alternative-approaches-for-fault-injection-countermeasures-part-3-3/>
- Baldassari, F. (2019b, June 25). *From Zero to main(): Demystifying Firmware Linker scripts*. Interrupt. <https://interrupt.memfault.com/blog/how-to-write-linker-scripts-for-firmware>
- BERGER, A. (2017). *Embedded Systems Design: An introduction to processes, tools, and Techniques*. CRC Press.
- Bozzato, C., Focardi, R., & Palmarini, F. (2019). Shaping the glitch: Optimizing Voltage Fault Injection attacks. *IACR Transactions on Cryptographic Hardware and Embedded Systems*, 199–224. <https://doi.org/10.46586/tches.v2019.i2.199-224>
- Colin O'Flynn <https://circuitcellar.com/author/colin-oflynn/>. (2021, January 29). *Electromagnetic fault injection*. Circuit Cellar. <https://circuitcellar.com/research-design-hub/electromagnetic-fault-injection/>
- Dawoud, D. S., & Dawoud, P. (2022). *Serial communication protocols and standards*. River Publishers.
- Flash Commands*. Flash commands (openocd User's Guide). (n.d.). <https://openocd.org/doc-release/html/Flash-Commands.html>
- Getting started with minicom - getting started with minicom*. Product wiki. (n.d.). https://wiki.emacinc.com/wiki/Getting_Started_With_Minicom
- Grobelna, I., Grobelny, M., & Bazydło, G. (2018). User awareness in IOT security. A survey of Polish users. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/1.5079136>
- Gupta, A. (2019). *The IOT Hacker's Handbook: A Practical Guide to hacking the internet of things*. Apress.

- Harper, A. A. (2016). *THE IMPACT OF CONSUMER SECURITY AWARENESS ON ADOPTING THE INTERNET OF THINGS: A CORRELATIONAL STUDY*.
- Heiland, D. (2018, June 19). *Security impact of easily accessible UART on IOT technology: Rapid7 blog*. Rapid7. <https://www.rapid7.com/blog/post/2018/06/19/security-impact-of-easily-accessible-uart-on-iot-technology/>
- Lea, P. (2020). *IOT and Edge Computing for architects: Implementing edge and IOT systems from sensors to clouds with communication systems, analytics, and security*. Packt Publishing.
- Löhr, H., Sadeghi, A.-R., & Winandy, M. (2010). Patterns for secure boot and secure storage in Computer Systems. *2010 International Conference on Availability, Reliability and Security*. <https://doi.org/10.1109/ares.2010.110>
- Mangard, S., Oswald, E., & Popp, T. (2007). *Power analysis attacks: Revealing the secrets of smart cards*. Springer.
<https://doi.org/10.1109/icaccs.2019.8728448>
- Park, K., Yoo, S. G., Kim, T., & Kim, J. (2010). JTAG security system based on credentials. *Journal of Electronic Testing*, 26(5), 549–557. <https://doi.org/10.1007/s10836-010-5170-y>
- Soares, R., Lima, V., Lellis, R., Finkenauer Jr., P., & Camargo, V. (2021). Hardware countermeasures against power analysis attacks: A survey from past to present. *Journal of Integrated Circuits and Systems*, 16(2), 1–12. <https://doi.org/10.29292/jics.v16i2.501>
- Software-based Fault Injection Countermeasures (part 2/3)*. NCC Group Research Blog. (2023b, May 17). <https://research.nccgroup.com/2021/07/08/software-based-fault-injection-countermeasures-part-2-3/>
- Staff, E. (2021, August 6). *Securing Uart communication interface in embedded IOT devices*. <https://www.edn.com/securing-uart-communication-interface-in-embedded-iot-devices/>
- Stanislav, M., & Beardsley, T. (2015). *HACKING IoT: A Case Study on Baby Monitor Exposures and Vulnerabilities*.
<https://www.cybervie.com/blog/bluesmack-attack/>
- UART*. HackTricks. (n.d.-b). <https://book.hacktricks.xyz/todo/hardware-hacking/uart>
- Vasile, S., Oswald, D., & Chothia, T. (2019). Breaking all the things—a systematic survey of firmware extraction techniques for IOT devices. *Smart Card Research and Advanced Applications*, 171–185. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15462-2_12
- Vishwakarma, G., & Lee, W. (2018a). Exploiting JTAG and its mitigation in IOT: A survey. *Future Internet*, 10(12), 121. <https://doi.org/10.3390/fi10120121>
- WANG, K. C. (2023). *Embedded and real-time operating systems*. SPRINGER INTERNATIONAL PU.
- What is shodan? - shodan help center*. Shodan. (n.d.). <https://help.shodan.io/the-basics/what-is-shodan>
- Zhang, Z.-K., Cho, M. C., Wang, C.-W., Hsu, C.-W., Chen, C.-K., & Shieh, S. (2014). IOT security: Ongoing challenges and research opportunities. *2014 IEEE 7th*

International Conference on Service-Oriented Computing and Applications.
<https://doi.org/10.1109/soca.2014.58>

CHATGPT KAO STUDENTSKI POMOĆNIK U PROGRAMIRANJU CHATGPT AS A STUDENT SUPPORT TOOL IN PROGRAMMING

Jelica Stanojević¹, Miroslav Minović², Miloš Milovanović³, Dejan Simić⁴

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
jelica.stanojevic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
miroslav.minovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
milos.milovanovic@fon.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, dejan.simic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Pojava ChatGPT-ja podstiče promene u obrazovnim institucijama. Određeni načini procene znanja studenata bi trebalo biti korigovani zbog moguće zloupotrebe ovog digitalnog pomoćnika. Sa druge strane, poželjno je zauzeti proaktivni stav i fokusirati se na pronalazak odgovarajućih načina integracije ChatGPT-ja sa nastavom kako bi se iskoristile njegove brojne prednosti. Fokus ovog rada predstavlja primena ChatGPT-ja u početnim fazama učenja tehnologija za kreiranje veb/mobilnih aplikacija. Glavni istraživački cilj je analiza formata pitanja i odgovora koji studentima može pomoći prilikom kreiranja završnog projekta na predmetu Mobilno Računarstvo na Fakultetu Organizacionih Nauka. Manuelna analiza je urađena na osnovu konverzacija studenta prilikom kreiranja završnog projekta koristeći Ionic okvir sa Angular-om i Firebase servise za kreiranje mobilne aplikacije.*

Ključne reči: *ChatGPT, četbot, edukacija, programiranje.*

Abstract: *The emergence of ChatGPT is driving changes in educational institutions. Certain ways of assessing students' knowledge should be adjusted due to the possible misuse of this digital assistant. On the other hand, proactive approach should be chosen, and focus should be on finding appropriate ways of ChatGPTs integration with formal classes in order to take advantage of its many benefits. The focus of this paper is the application of ChatGPT in the initial stages of learning technologies for creating web/mobile applications. The main research goal is the analysis of the question-and-answer format that can help students when creating the final project in the Mobile Computing course at the Faculty of Organizational Sciences. Manual analysis was done based on the students' conversations during the creation of the final project using Ionic framework with Angular and Firebase services to create a mobile application.*

Key words: *ChatGPT, chatbot, education, programming.*

1. UVOD

ChatGPT kao disruptivna tehnologija (Eke, 2023) utiče na mnoge oblasti. Obrazovne institucije su među prvima iskazale zabrinutost zbog negativnih efekata koje može da izazove. Varanje na ispitima i plagijarizam u određenim načinima procene znanja kao što su eseji su glavni argumenti za zabranu njegove upotrebe u obrazovnim institucijama. Zabrana korišćenja ChatGPT-ja ne predstavlja održivo rešenje. Bolji pristup predstavlja pronalaženje načina za njegovu integraciju sa formalnom nastavom i procesom učenja, kao i prilagođavanje načina provere znanja.

Programiranje predstavlja jednu od oblasti u okviru koje ChatGPT ima potencijal za primenu (Yilmaz & Karaoglan Yilmaz, 2023). ChatGPT poseduje mogućnost generisanja isečaka koda ili potpunih rešenja u određenim programskim jezicima na osnovu korisničkog ulaza u tekstualnom formatu (Biswas, 2023). Obrada prirodnog jezika, predstavljanje znanja, prepoznavanje šablona, generalizacija i ispravljanje grešaka su karakteristike ChatGPT-ja zbog kojih je moguće rešavanje programskih grešaka upotrebom ovog četbota (Surameery & Shakor, 2023). Performanse ispravljanja grešaka su kompetitivne sa ostalim pristupima dubokog učenja i zapaženo bolje u odnosu na standardne načine ispravljanja programa (Sobania i ostali, 2023). Dodatak ChatGPT-ja u odnosu na ostale pristupe je sistem dijaloga kroz koji se mogu proslediti dodatne informacije i nagoveštaji i na taj način se može povećati stopa uspeha (Sobania i ostali, 2023). Takođe, ChatGPT može da pruži odgovore, objašnjenja, primere, resurse o tehničkim i temama vezanih za razvoj softvera (Biswas, 2023). Može se koristiti u različitim fazama generisanja koda kao što su pronalaženje i ispravljanje grešaka, strukturiranje intervjua za programerske pozicije, kao i za rešavanje testova i ispitnih obaveza (Feng i ostali, 2023). Međutim, uočen je nedostatak istraživanja o ovom načinu primene ChatGPT-ja koji bi trebalo detaljnije istražiti (Yilmaz & Karaoglan Yilmaz, 2023).

Pružanje pomoći tokom programiranja kroz konverzaciju koju omogućava ChatGPT može biti korisno za studente u fazi učenja na kursevima programiranja. U ovom radu su analizirane ChatGPT konverzacije sa studentom završne godine na Fakultetu Organizacionih Nauka, na modulu Informacioni sistemi i tehnologije. Koristio je ChatGPT tokom izrade projekta, odnosno mobilne aplikacije, za predmet Mobilno računarstvo. Ovaj predmet predstavlja izborni predmet na završnoj godini. Koristio je okvir za razvoj hibridnih mobilnih aplikacija Ionic sa Angularom, kao i Firebase servise (*Authentication* i *RealtimeDatabase*).

2. METODOLOGIJA

Glavni cilj ovog rada predstavlja analiziranje korišćenja ChatGPT-ja u početnim fazama učenja okvira za kreiranje veb/mobilnih aplikacija na predmetu Mobilno računarstvo. Okvir za razvoj hibridnih mobilnih aplikacija Ionic sa Angularom je tehnologija koja se obrađuje na ovom predmetu. Firebase je izabrano BaaS (eng. *Backend as a Service*)

rešenje s obzirom na to da fokus ovog kursa nisu tehnologije koje se koriste za razvoj serverskih aplikacija.

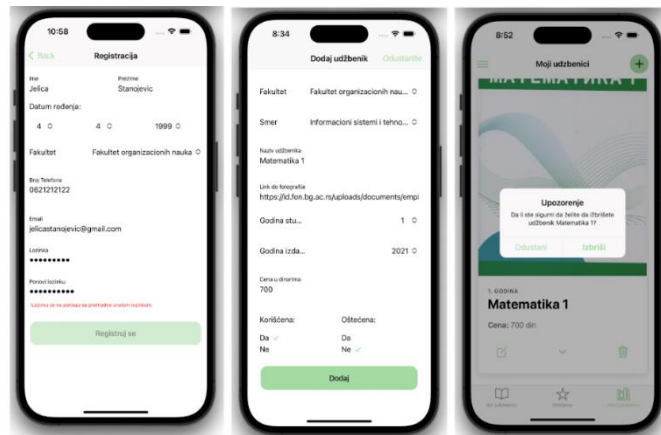
Princip mešovitog učenja (eng. *Blended learning*) je pristup koji se koristi na ovom predmetu. Studenti imaju laboratorijske vežbe i predavanja, dostupne video materijale koji ih vode kroz razvoj aplikacije korak po korak, kompletiran projekat koji mogu koristiti kao primer, i prezentacije za učenje.

Pre slušanja ovog predmeta, studenti su položili važne programerske predmete koji razvijaju osnovnu logiku za programiranje. Položili su predmete koji pokrivaju osnovne programske strukture u C jeziku, strukture podataka i algoritme u Javi, objektno-orijentisano programiranje, osnove HTML-a, CSS-a i JavaScripta za kreiranje veb aplikacija, relacione i nerelacione baze podataka, mrežno programiranje itd. Studenti moraju da primene stečeno znanje na prethodno spomenutim predmetima kako bi savladali i specifične koncepte novih tehnologija koje počinju da uče, što je u ovom konkretnom slučaju programski okvir za kreiranje mobilnih aplikacija Ionic sa Angularom i Firebase servis.

Analiza ChatGPT upotrebe u ranoj fazi učenja Ionic okvira sa Angularom za kreiranje mobilnih aplikacija se sastojala od čitanja i manuelne analize konverzacija između studenta i četbota nakon odbrane projekta. Student je uspešno odbranio projekat sa maksimalnim brojem poena. Studentu nije rečeno da treba da koristi ChatGPT tokom izrade projekta. Sva pitanja koje je student postavljao ChatGPT-ju su na engleskom jeziku i samim tim je i dobio odgovore takođe na engleskom jeziku.

Tema mobilne aplikacije za koju su analizirane ChatGPT konverzacije je onlajn knjižara polovnih knjiga. Implementirani slučajevi korišćenja su: registracija, prijava i odjava korisnika; pregledanje korisničkih informacija; pregledanje knjiga za prodaju; dodavanje/ažuriranje/brisanje knjige za prodaju; čuvanje/uklanjanje omiljenih knjiga; pregledanje omiljenih knjiga; pretraga knjiga; pregledanje knjiga ulogovanog korisnika.

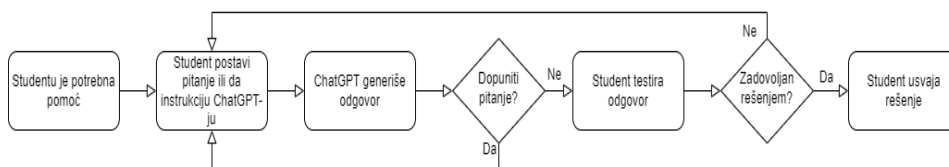
Cilj rada je pronalazak šablona u formatima pitanja i odgovora. Istraživačko pitanje je definisanje tipova pitanja za ChatGPT koji mogu pomoći studentima tokom učenja novih programskih koncepata i okvira i koji mogu poslužiti nastavnicima u kreiranju predloga načina korišćenja ChatGPT-ja za svoje studente.



Slika 1: Ekran mobilne aplikacije za prodaju polovnih knjiga

3. REZULTATI ANALIZE KONVERZACIJA

Student postavlja pitanje ili daje instrukciju ChatGPT-ju prilikom kreiranja mobilne aplikacije kada naiđe na problem za koji mu je potrebna pomoć pri rešavanju ili na funkcionalnost za koju želi da se konsultuje u vezi mogućih načina implementacije. Na osnovu generisanog odgovora, student donosi odluku da li želi da dopuni pitanje dodatnim instrukcijama ili prelazi na testiranje odgovora. Student može odlučiti da sugeriše ChatGPT-ju korišćenje određenog koncepta u generisanom odgovoru koji je npr. spomenut na vežbama i savetovan od strane nastavnika da se primeni ukoliko ga ChatGPT nije upotrebio. Student zatim testira odgovor u kodu i delimično ga menja ukoliko ima potrebe odnosno ukoliko ChatGPT nije pružio u potpunosti funkcionalan kod. Mora mu biti jasno šta generisan kod radi i u tome mu može pomoći pojašnjenje koda koje ChatGPT pruža kao deo odgovora. Ukoliko nije u potpunosti zadovoljan rešenjem, student može nastaviti konverzaciju sa ChatGPT-jem (ili odlučiti da potraži pomoć na drugi način). Ukoliko je zadovoljan pruženim rešenjem student usvaja rešenje. Slika 2 predstavlja grafički prikaz prethodno pojašenjog procesa u slučaju kada ChatGPT generiše zadovoljavajuće rešenje.



Slika 2: Tok uspešnog rešavanja problema u programu uz pomoć ChatGPT-ja

Analizom formata i otkrivanjem šablona postavljenih pitanja, sledeći tipovi pitanja su uočeni koji će detaljnije biti opisani u narednim poglavljima:

- Kratka pitanja nevezana za okvir koji se uči i kontekst aplikacije;
- Dobijanje ideje kako implementirati određeni slučaj korišćenja;
- Traženje pomoći oko nastalih grešaka;
- Traženje pomoći oko logičkog debugovanja;
- Dat primer koda sa zahtevom da se ponovo iskoristi za implementaciju sličnih funkcionalnosti ili da se prilagodi za više slučajeva korišćenja;
- Dat kratak primer koda sa zahtevom dodavanja određene funkcionalnosti;
- Dat kratak primer koda sa postavljenim pitanjem;
- Dat dug primer koda (često više od sadržaja jednog fajla) sa instrukcijom za dodavanje određene funkcionalnosti;
- Dat dug primer koda (često više od sadržaja jednog fajla) sa upitom kako implementirati neki zahtev.

Dva uopštena formata pitanja su uočena kada je kod deo pitanja ili instrukcije ChatGPT-ju. Prosleđeni kodovi ChatGPT-ju su ili kratki (jedna ili nekoliko linija koda) ili dugi (jedan ili više fajlova). Na osnovu koda, koji je deo upita, ChatGPT može personalizovati odgovore. ChatGPT može pružiti potpuno funkcionalan kod koji se samo može dodati u projekat. Ovo predstavlja razliku u odnosu na pretragu postojećih rešenja na npr. StackOverflow forumu.

Sledeća poglavlja će pokriti glavne tipove pitanja koji su uočeni. Svi spomenuti primeri pitanja su izvučeni iz analiziranih konverzacija.

3.1. Kratka pitanja

Kratka jednostavna pitanja (npr. kako ukloniti razmake iz stringa, kako dobiti trenutnu godinu pomoću objekta *Date*) postavljena su izvan konteksta aplikacije. Kada nisu deo duže konverzacije, pitanja sadrže kontekst tehnologija koje bi se trebale koristiti za implementaciju odgovora (npr. Angular) ako se to ne može zaključiti iz pitanja. U pitanju „Kako ukloniti okvir i pozadinu dugmeta *ion-fab-button*?” ChatGPT je u odgovoru koristio odgovarajuće tehnologije iako nisu izričito spomenute. Format ChatGPT odgovora razlikuje se u zavisnosti od pitanja, ali uopšteno sadrži kod praćen tekstualnim objašnjenjem. Za neka pitanja, ChatGPT je pružio jednostavnu Typescript funkciju koja implementira željeno ponašanje praćeno objašnjenjem i odvojenim primerom kako ga koristiti. Ovaj format pitanja je korišćen i za pojašnjavanje teorijskih koncepata, tehničkih termina ili komandi (npr. šta znači *revert commit*).

3.2. Generisanje ideja

ChatGPT je davao preporuke za implementaciju određenih funkcionalnosti (npr. za čuvanje dodatnih atributa autentifikovanog korisnika u Firebase-u). Studenti mogu naići na problem koji ne umeju da reše dok rade projekte u tehnologijama koje koriste i uče po prvi put. Da bi uspešno implementirali određene funkcionalnosti, moraju duboko

zaroniti u dokumentaciju kako bi uvideli šta je moguće, a čak i tada bi mogli otkriti da dokumentacija nije od pomoći i da moraju sami doći do rešenja. U tim slučajevima StackOverflow može pomoći. Postoji velika verovatnoća da je neko već imao ovaj problem i tražio pomoć na forumu. ChatGPT takođe može biti od koristi u ovakvim situacijama. Osim preporuke kako rešiti problem, ChatGPT može staviti rešenje u kontekst aplikacije ako je dostavljen kod neke povezane funkcionalnosti.

3.3. Pomoć sa greškama

Pitanja vezana za greške sadrže kod koji se odnosi na grešku nakon koga sledi trag greške. ChatGPT u odgovoru objašnjava značenje greške, a zatim daje korake koji se mogu preduzeti kako bi se problem rešio. Takođe može ponuditi izmene koda potrebne za rešavanje greške. ChatGPT takođe može pomoći u debugovanju kada se željena funkcionalnost ne postiže, a greška se ne javlja. Korisnik daje dodatne informacije o funkcionalnosti koja ne radi. U tom slučaju ChatGPT takođe daje korake koji se mogu razmotriti kako bi se rešio problem.

3.4. Ponovno korišćenje koda

ChatGPT može generisati slične funkcije na osnovu dostavljenog koda. Na primer, kod za rukovanje greškama u jednoj metodi se može iskoristiti za drugu pruženu metodu. Takođe, ChatGPT može ažurirati postojeći kod tako da radi za više od jednog slučaja korišćenja (npr. model kreiran za dodavanje knjige može se ažurirati da radi i za uređivanje knjige). ChatGPT takođe može pomoći kod automatskog dovršavanja koda kao što je npr. generisanje konstruktora na osnovu svojstava klase.

3.5. Primeri koda i instrukcija za implementaciju ili pitanje

Student je davao kod ChatGPT-ju s pitanjem ili instrukcijom za implementaciju. Navedeni primer koda bio je kratak ili dug. Kratak sadrži jednu ili nekoliko linija koda (npr. html linija koda ili implementacija metode). Dugi primeri sadrže jednu ili više datoteka poslatih kroz jednu ili verovatnije kroz više poruka. Pre nego što korisnik postavi pitanje ili da instrukciju, ChatGPT po defaultu objašnjava dostavljeni kod i ponekad predlaže poboljšanja. Da bi preskočio ovaj korak, korisnik bi trebalo da integriše pitanje sa kodom u jedan upit ili da prekine generisanje odgovora putem korisničkog interfejsa. Na osnovu koda ChatGPT može pogoditi koji se programski jezik i okvir koriste. Upiti za pomoć oko nekih aspekta implementacije formirani su ili kao pitanje o tome kako napraviti, promeniti ili dodati određenu funkcionalnost ili kao instrukcije za napraviti, promeniti ili dodati određenu funkcionalnost. U oba slučaja kod je predstavljao deo odgovora. Ako korisnik nije zadovoljan odgovorom i imao je na umu drugačiji način implementacije koja bi mogla uključivati koncept naučen u nastavi, od ChatGPT-ja se može tražiti da promeni odgovor na osnovu tog koncepta.

4. ZAKLJUČAK

Pristup mešovitog učenja može biti poboljšán ukljućivanjem ChatGPT-ja u nastavni proces. Nastavnici mogu kreirati predloge načina korišćenja ChatGPT-ja za njihove predmete. Mogu pojasniti studentima efikasne strategije za postavljanje pitanja i kako da evaluiraju dobijene odgovore (Shoufan, 2023). Laboratorijske vežbe i materijali kao što su knjige, prezentacije i video tutorijali mogu biti unapređeni alatom za podršku koji je dostupan non stop. Na osnovu datog primera u ovom radu, nastavnici mogu savetovati studentima da koriste ChatGPT tokom kreiranja svojih projekata, ali tek nakon što steknu osnovno znanje na određenu temu kroz formalne materijale. Na taj način će moći da postavljaju bolje formulisana pitanja i da izvuku maksimum iz ovog alata.

U slučaju učenja novih programerskih okvira, ChatGPT odgovori mogu biti provereni na jednostavan način kroz implementaciju i testiranje predloženog koda. Provera odgovora je od ogromnog značaja, nezavisno od toga koliko se odgovori čine tačno i pouzdano (Kabir i ostali, 2023). Programiranje u paru sa veštačkom inteligencijom menja ponašanje programera sa kreiranja koda, na razumevanje koda (Kabir i ostali, 2023). Isto tako, studenti moraju razumeti rešenja koje im ChatGPT ponudi i koje uspešno implementiraju u svoj projekat. Razumevanje studenata može biti provereno kroz usmenu odbranu kreiranih projekata.

Praćenje konverzacija studenata sa ChatGPT-jem može pomoći nastavnicima u pripremi materijala. Mogu da isprate najmanje jasne koncepte i probleme na koje studenti kroz kreiranje projekata, a takođe i pogrešne i odgovore koji nisu od pomoći, i na času obrate više pažnje na iste. Za jednostavniju analizu pitanja i odgovora studenata poželjno je da postoji zasebna koverzacija za svaki problem.

Studenti će kroz proces učenja koji obuhvata i kreiranje projekata kao što je mobilna aplikacija nailaziti na probleme i greške dok dodaju nove funkcionalnosti. Manuelna analiza ChatGPT odgovora na StackOverflow pitanja sprovedena od strane Kabira i ostalih (2023) zaključuje da ChatGPT daje pogrešne odgovore u više od 50% slučajeva. Nastavnici bi trebalo da predoče ograničenja ChatGPT-ja studentima. ChatGPT nije uvek u pravu, ali u početnim fazama učenja novih tehnologija, može predložiti pravac u kome treba razmišljati koji može dovesti do rešenja. Kroz sticanje iskustva u radu sa određenim programskim okvirima kroz kreiranje projekta, studenti postaju svesni koraka koje treba da preduzmu kako bi razrešili probleme na koje naiđu. U početnoj fazi učenja, kada iskustvo manjka, ChatGPT može ubrzati ovaj proces.

LITERATURA

- Biswas, S. (2023). Role of ChatGPT in Computer Programming. *Mesopotamian Journal of Computer Science*, 2023, 8–16.
- Eke, D. O. (2023). ChatGPT and the rise of generative AI: Threat to academic integrity? *Journal of Responsible Technology*, 13, 100060. <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2023.100060>
- Feng, Y., Vanam, S., Cherukupally, M., Zheng, W., Qiu, M., & Chen, H. (2023). Investigating Code Generation Performance of ChatGPT with Crowdsourcing Social Data. *2023 IEEE 47th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)*, 876–885. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC57700.2023.00117>
- Kabir, S., Udo-Imeh, D. N., Kou, B., & Zhang, T. (2023). *Who Answers It Better? An In-Depth Analysis of ChatGPT and Stack Overflow Answers to Software Engineering Questions* (arXiv:2308.02312). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2308.02312>
- Shoufan, A. (2023). Exploring Students' Perceptions of ChatGPT: Thematic Analysis and Follow-Up Survey. *IEEE Access*, 11, 38805–38818. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3268224>
- Sobania, D., Briesch, M., Hanna, C., & Petke, J. (2023). *An Analysis of the Automatic Bug Fixing Performance of ChatGPT* (arXiv:2301.08653). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2301.08653>
- Surameery, N. M. S., & Shakor, M. Y. (2023). Use Chat GPT to Solve Programming Bugs. *International Journal of Information Technology and Computer Engineering*, 31, 17–22. <https://doi.org/10.55529/ijitc.31.17.22>
- Yilmaz, R., & Karaoglan Yilmaz, F. G. (2023). Augmented intelligence in programming learning: Examining student views on the use of ChatGPT for programming learning. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 1(2), 100005. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2023.100005>

Interdisciplinarni projekti kao nosilac razvoja privrede

**KONCEPT PREDIKTIVNOG ODRŽAVANJA 4.0(5.0):
DEFINISANJE DIJAGNOSTIČKOG CENTRA
THE CONCEPT OF PREDICTIVE MAINTENANCE
4.0(5.0): DEFINING THE DIAGNOSTIC CENTER**

Predrag Jovančić¹, Aleksandar Madžarević², Stevan Đenadić³, Filip Miletić⁴, Miroslav Crnogorac⁵

¹Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, predrag.jovancic@rgf.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, aleksandar.madzarevic@rgf.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, stevan.djenadic@rgf.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, filip.miletic@rgf.bg.ac.rs

⁵Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, miroslav.crnogorac@rgf.bg.ac.rs

Apstrakt: *Prediktivno održavanje PdM4.0: Predictive Maintenance 4.0, kao i buduće PdM5.0, predstavlja sastavni deo ubrzanog tehnološkog razvoja kroz postojeću Industriju 4.0 i nadolazeću Industriju 5.0. Održavanje tehničkog sistema na optimalnom nivou, sa visokim i održivim stepenom proizvodnje materijalnog dobra, kroz pouzdano snabdevanja energijom, predstavlja razliku između uspeha i neuspeha. Prvi korak ka usvajanju buduće strategije održavanja je praćenje mašina i opreme prema stanju – permanentno praćenje opreme u radu. Napredna tehnička dijagnostika treba da omogući i unapredi saradnju između istraživača, akademske zajednice, privrednih subjekata i donosioca odluka, kao i da podstakne inicijative i podrži predloge "odozdo na gore", čineći upravljanje i održavanje industrijskog subjekta održivim i kvalitetnim. Formiranje Centra za tehničku dijagnostiku i primena naprednih tehnike dijagnostike, mogu imati nesumnjiv značaj za privredu i industriju Republike Srbije, predstavljajući osnovu daljih analiza i istraživanja u akademsko-istraživačkoj branši, ali i u industrijskom menadžmentu, kod donosioca odluka i kreatora poslovnih politika.*

Ključne reči: *Prediktivno održavanje, PdM4.0, PdM5.0, tehnička dijagnostika, dijagnostički centar.*

Abstract: *Predictive Maintenance PdM4.0: Predictive Maintenance 4.0, as well as the future PdM5.0, is an integral part of the accelerated technological development through the existing Industry 4.0 and the upcoming Industry 5.0. Maintaining the technical system at an optimal level, with a high and sustainable level of production of material goods, through reliable energy supply, is the difference between success and failure. The first step towards adopting a future maintenance strategy is monitoring machines and equipment according to their condition - constant monitoring of machines while they are still in operation. Advanced technical diagnostics should enable and improve cooperation between researchers, the academic community, business entities and decision-makers, as well as encourage initiatives and support "bottom-up" proposals,*

making the management and maintenance of an industrial entity sustainable and high-quality. The formation of the Center for Technical Diagnostics and the application of advanced diagnostic techniques can have an undoubted importance for the economy and industry of the Republic of Serbia, representing the basis of further analysis and research in the academic-research branch, but also in industrial management, for decision-makers and creators of business policies.

Key words: Predictive Maintenance, PdM4.0, PdM5.0, , technical diagnostics, diagnostic center.

1. UVOD

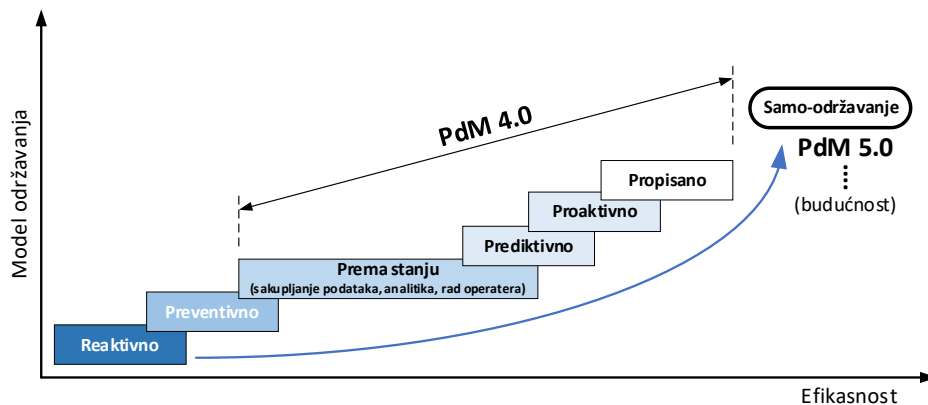
Neodvojivi deo aktuelne tehnološke revolucije (sinonim za *Industry 4.0*) je prediktivno održavanje *PdM4.0: Predictive Maintenance 4.0* (pretpostavlja se da je to već postojeće i poznato održavanje tehničkih sistema), ali i *PdM5.0* kao budući način održavanja definisanog preko *Industry 5.0* (pristup kome se već sada mora približavati). Održavanje tehničkog sistema na optimalnom nivou gde se ostvaruje visok i održivi nivo proizvodnje, sigurno i održivo snabdevanja energijom, predstavlja razliku između profita i gubitka. Politika održavanja se koristi kako bi se ostvario projektovani životni vek postrojenja i sprečili otkazi (Jovančić, 2016; Jovančić et al., 2012). Aktivnosti komplementarnog rada različitih sistema sačinjavaju eksploatacione parametre i analizu u realnom vremenu. Ovakav pristup čini glavne pravce utvrđivanja procesa održavanja i vrhunac „pametnog“ tehničkog sistema.

Prediktivno održavanje *PdM4.0* karakteriše upotreba cyber-fizičkih sistema. Drugim rečima, cyber tehnologija se uklopila u sve opsege privrednih aktivnosti. To je došlo do onog nivoa kada su visokosofisticirane, kognitivne mašine programirale (modifikovale) intelektualne i fizičke zadatke. Definišu se nezavisne mreže koje uključuju fizičke zadatke i momentalno koriguju manjkavosti bez uticaja čoveka. Pojedinačna kompanija ili više uvezanih kompanija imaju benefit od obrađenih parametara i vrednosti, u okviru aktivnosti na održavanju i upravljanju tehničkim sistemom. Na taj način se definiše prikaz strateškog održavanja i definišu benefiti od budućeg pristupa održavanju u realnom vremenu (Jovančić et al., 2022).

Prvi korak ka usvajanju buduće strategije održavanja je praćenje mašina i opreme prema stanju – permanentan monitoring postrojenja dok je još u radu. Parametri i vrednosti se prikupljaju unutar ili izvan strukture (*on-line* ili *off-line*). To zavisi od nivoa značaja, senzibilnosti postrojenja ili dela postrojenja. *PdM4.0* usavršava kritički stav koji se zasniva na trenutnom stanju posmatrane opreme, koristeći dijagnostiku devijacija zasnovanih na prototipu. Proaktivni nadzor utiče na analizu osnovnog uzroka kvara što se može predstaviti kao viši nivo preventivnog održavanja (Jovančić, 2016; Jovančić et al., 2022).

Takozvano propisano održavanje predstavlja krajnji cilj održavanja prema principima upravljanja imovinom (*Asset Management*), zasnovanim na inteligentnim sistemima.

Veštačka inteligencija, mašinsko učenje, integracija i analiza ogromnih količina podataka su elementi koji su involvirani u propisano održavanje. Propisani sistem održavanja je kognitivni sistem – ima moć da "misli" i radi samo na nivou kada postoji usaglašenost. Ovo je krajnji cilj prediktivnog održavanja PdM4.0. Na slici 1 je data zavisnost između efikasnosti koncepcija održavanja i modela održavanja.



Slika 1: Zavisnost između efikasnosti koncepcija održavanja i modela održavanja

Prvi korak ka sprovođenju elemenata PdM 4.0 bi bio kreiranje i stvaranje centra za tehničku dijagnostiku, sa naprednim tehnikama potrebnim za analizu upravljanja i održavanja datog tehničkog sistema.

2. DIGITALNA TRANSFORMACIJA: PRIMENA PdM4.0 (5.0)

Jedan od najvažnijih faktora u postizanju efikasnosti je pristup operativnim podacima u realnom vremenu. Četvrti nivo strategije održavanja baziran je na analitici velikog broja podataka u održavanju, takozvano prediktivno održavanje. PdM 4.0 se bavi prognoziranjem kvarova, preciziranjem optimalnih dijagnostičkih aktivnosti na ogromnom broju informacija o tehničko-tehnološkom stanju, korišćenju, ambijentu, istoriji održavanja, identičnoj opremi na različitim lokacijama i svemu što može biti u korelaciji sa performansama opreme. Ovakav vid održavanja smanjuje potreban vremenski resurs za planiranje održavanja, povećati vreme rada opreme i smanjiti ukupne troškove održavanja. Ovaj nivo održavanja se može ostvariti kroz proces realizacije u četiri koraka (Jovančić et al., 2022). Ti koraci su sledeći:

1.korak: Formiranje infrastrukture za obradu operativnih informacija o radu. Podaci se snimaju u realnom vremenu, a koji stižu od senzora na postrojenju. Takvi podaci se pretvaraju u sadržajne, real-time uvide, povezujući ostvarene parametre sa opremom i tehničkim osobljem. Ovakav preliminarni korak je od osnovnog značaja za dobijanje pregleda u kasniju analizu. Ovaj korak predstavlja fundament za sve strateške platforme digitalne transformacije, kao što je primena PdM 4.0. Za ovaj pristup neophodno je formiranje Centra za dijagnostiku (na više mikro ili regionalnih celina, industrijskih konglomerata, gde bi Centar davao usluge, on-line ili off-line).

2.korak: Naredni korak definiše metod kako se prikupljeni rezultati memorišu i unapređuju kako bi nastale informacije. Unapređivanje podataka znači dodeljivanje konteksta. Bez konteksta, nemaju mnogo vrednosti. Identifikacija podataka koji su bitni za organizaciju takođe su značajni. Kontekstualni podaci omogućavaju pametnije operacije.

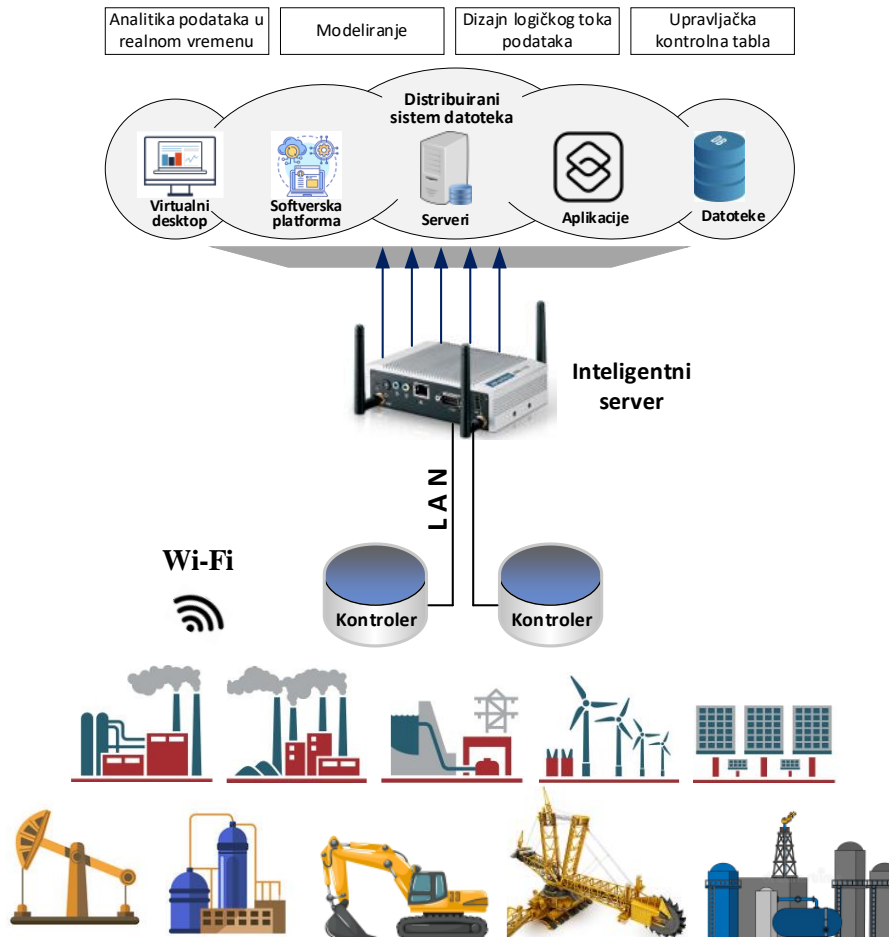
3.korak: Primena procesa održavanja koje je zasnovano na kontekstualnim podacima pri definisanju stanja i ponašanja postrojenja. Na taj način definišu se komponente i oprema od značaja u smislu učestanosti pojava otkaza i prioritnog delovanja. Ove aktivnosti se sprovode u realnom vremenu u okviru operativne infrastrukture podataka, i to pri automatskom praćenju stanja.

4.korak: Primena prediktivnog održavanja PdM 4.0. Inteligentni sistemi obezbeđuju optimizaciju procedura i aktivnosti zajedno sa analitičkim naprednim alatima pri uočavanju šablona u realnom vremenu. Na taj način se automatski određuju procedure koje bliže određuju pojavu potencijalnog kvara. Nakon primene to dovodi do povećanja efikasnosti rada i smanjenja troškova procesa održavanja. Pored toga, sve tehnološke aktivnosti imaju korist od optimizacije korišćenja svih vidova resursa, pa prema tome i vremenskog resursa.

Određen nivo pouzdanosti se postiže stalnim (povremenim) praćenjem stanja i ponašanja opreme u realnom vremenu. I pored stalnog praćenja, primenjene komponente i oprema i dalje mogu biti ugroženi neočekivanim i stohastičkim kvarovima. Ove devijacije se mogu minimizirati analizom velikog broja podataka. Prediktivno održavanje sadrži održivo iskorišćenje veštačke inteligencije za stvaranje preduslova za stalan uvid u otkrivanje uzroka problema, koja se ne dokazuju kognitivnim moćima. PdM 4.0 daje mogućnost da se predvidi ono šta je ranije bilo nepredvidivo (Jovančić et al., 2022; European Union, 2021a; European Unioe, 2021b).

Termin Industry 4.0 se koristi za industrijsku digitalizaciju i izgradnju optimalnog ekosistema za pametna postrojenja, mašine i uređaje. Sledeća industrijska revolucija, *Industry 5.0*, skoro da je pred nama. Ako se govori o razvoju u narednim decenijama, trebalo bi se pripremati na postulatima *Industry 5.0* jer će se prema njoj uskladjivati. *Industry 5.0* neće doneti nešto radikalno novo, već pre logičan sledeći korak nakon što se uspostave najkritičnije mogućnosti za pametna postrojenja, mašine i uređaje (Jovančić et al., 2022; European Union, 2021a; European Unioe, 2021b).

Možemo definisati nekoliko bitnih odrednica i srodnih trendova, kao i o tome kako bi oni mogli biti od koristi industriji: bezbednija proizvodnja i zdravija radna snaga, personalizacija i unapređeni poseban akcenat prema kupcu krajnjeg proizvoda, povećana operativna efikasnost, poboljšana zaštita imovine, povećana raznolikost i demokratizovana koprodukcija znanja. Na slici 2 data je arhitektura PdM 4.0 (Jovančić et al., 2022).



Slika 2: Arhitektura PdM 4.0

3. VALORIZACIJA OSNOVNIH NAČELA INDUSTRY 4.0 (PdM4.0) POMOĆU CENTRA ZA DIJAGNOSTIKU

Definisanjem politike održavanja ispunjava se projektovani životni vek postrojenja pri čemu se onemogućavaju pogubni kvarovi/otkazi. Ovaj pristup postaje sve složeniji zbog tehnologija koje su se usavršavale kroz prethodni tehnološki napredak. Pojam *Industry 4.0* deluje kao krovni izraz sastavljen od alata koji čine njegovu strukturu. U tabeli 1 date su osnovne celine ove strukture (Jovančić et al., 2022; European Union, 2021a; European Union, 2021b).

Prediktivno održavanje 4.0 je pojam koji se danas koristi u proizvodnji i održavanju opreme, pri čemu se oslanja na postulate aktuelne industrijske/tehnološke revolucije, koju definiše veoma zastupljena implementacija cyber-fizičkih sistema. Ovi sistemi se zasnivaju na

praćenju stanja opreme, prema uslovima korišćenja bežičnih senzora tokom čitavog procesa kako bi se nadgledao učinak opreme (on-line praćenje), ali i preko povremenog praćenja stanja putem direktnog kontakta mernog uređaja sa opremom (off-line praćenje). Ukazivanje na potencijalne probleme u toku rada sistema i pronalaženje uzroka problema, je osnovna premisa primene naprednih tehnika dijagnostike. Štaviše, tehnička dijagnostika će u svima narednim industrijskim revolucijama imati svoje nezamenljivo mesto. Ako aktuelna tehnološka revolucija naglašava transformaciju postrojenja u pametan sistem sa pristupačnim internet tehnologijama koje koriste kognitivno računarstvo i međusobno povezivanje preko cloud servera, buduća će se fokusirati na povratak ljudskih ruku i umova u industrijski okvir. Prema tome, u okviru nadolazeće *Industry 5.0*, čovek i mašina međusobno usklađuju i pronalaze načine da rade zajedno kako bi poboljšali opremu i efikasnost proizvodnje/održavanja. Najveći napredak predviđen za novu, nadolazeću tehnološku revoluciju, biće interakcija ljudske inteligencije i kognitivnog računarstva. Pretpostavlja se da će kombinovane mašine i kompjuterizovane mašine dovesti proces eksploatacije do kvalitetnijih, viših raspona brzine i perfekcije. *Industry 5.0* takođe može biti pogodnija za životnu sredinu, jer kompanije razvijaju sisteme koji se baziraju na obnovljivoj energiji i eliminišu otpad. Znači, primena naprednih tehnika dijagnostike je imperativ kako danas tako i u budućnosti (Jovančić et al., 2022; European Union, 2021a; European Union, 2021b). Menadžment i inženjering su dužni da prepoznaju trenutak primene naprednih tehnika dijagnostike u praćenju stanja i ponašanja opreme, kako u *PdM4.0* tako i u *PdM5.0*. To vreme je već došlo. Nauka i privreda ovde nalaze interakciju na najvišem mogućem nivou. Valorizacija i interakcija znanja se projektuje kroz Centar za tehničku dijagnostiku, kako na lokalnom tako i na globalnom nivou regiona ili države.

Tabela 1: Struktura *Industry 4.0* – opisi standardizovanih pojmova

Segment	Opis
Cloud Computing	Korišćenje mreže udaljenih servera za čuvanje, upravljanje i obradu podataka, umesto lokalnog servera ili ličnog računara.
Cyber Physical Systems (CPS)	Mehanizam koji se kontroliše ili prati računarskim algoritmima. Čvrsto integrirani sa Internetom i njegovim korisnicima.
Big Data	Ekstremno veliki skup podataka koji se kompjuterski mogu analizirati kako bi otkrili obrasce, trendove i asocijacije, posebno u vezi sa ljudskim ponašanjem i interakcijama.
Internet of Things (IoT)	Međusobno povezane mreže uređaja i opreme sa ugrađenim kompjuterizovanim mogućnostima senzora, skeniranja i praćenja.
Cognitive computing	Tehnološke platforme koje koriste veštačku inteligenciju; cilj kognitivnog računarstva je simulacija ljudskih misaonih procesa u kompjuterizovanom modelu.

Izvor: Jovančić et al., 2022

Postoje dve glavne metode koje se koriste za praćenje stanja: praćenje trendova i kontrola stanja. Praćenje trendova je kontinualno ili redovno merenje kao i interpretacija podataka, prukupljenih tokom rada mašine, da bi se ukazalo na varijacije u stanju mašine ili komponenti u interesu sigurnog i ekonomičnog rada. Praćenje stanja (*Condition Monitoring*) je zasnovano na vršenju redovnih merenja, njihovo snimanje i analizu, odnosno daju potrebno vreme za rešavanje problema. Na osnovu *on-line* i *off-line* praćenja

karakterističnih parametara na mašinama i postrojenjima, može se izvršiti detaljna dijagnostika ponašanja i proračun sistema kako bi se utvrdila slaba mesta na njima (Jovančić et al., 2022).

Osnovni cilj se može sagledati kroz unapređenje i pravovremenost sprovođenja aktivnosti na održavanju, uvođenjem akreditovanog Centra za tehničku dijagnostiku koji bi davao usluge zainteresovanim privrednim subjektima. Dodatni ciljevi se dele u dva pravca:

1. Unapređenje transfera znanja između zainteresovanih subjekata (nauka i privreda), kako bi se upoznali kako sa proizvodnim procesima u kompanijama tako i sa određenim naprednim tehnikama dijagnostike od značaja za kompaniju; veći fond znanja omogućava bolji uzajamni odnos između datih subjekata.
2. Omogućavanje davanja usluga privrednim subjektima kojima su potrebna dodatna saznanja pri definisanju optimalnog rada i održavanja složenih tehničkih sistema; merenje fizičkih i hemijskih veličina i fenomena i donošenje optimalnog tehničkog, ekonomičnog rešenja.

Preduslov za ovo je formiranje akreditovanog Centra za tehničku dijagnostiku sa definisanim metodama i opremom sa kojom bi se sprovodila određena, potrebna merenja. Metode tehničke dijagnostike koje su od interesa za formiranje Centra, su sledeće: merenje vibracija, modalna analiza, termografija, ultrazvučna merenja, akustična merenja, merenja naponskog stanja, magnetna merenja, penetrantska merenja, merenja stanja tribomehaničkih sistema (analiza maziva), itd.

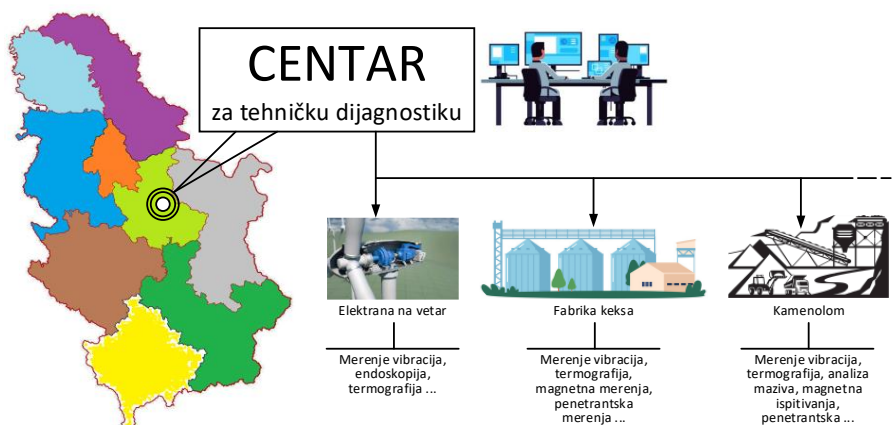
4. ZAKLJUČAK

Napredne tehnike dijagnostike omogućavaju i unapređuju konekciju između akademske zajednice, privrednih subjekata i donosioca odluka. Podstiču razvojne inicijative i podržavaju predloge "odozdo na gore", čineći upravljanje i održavanje industrijskog subjekta održivim i kvalitetnim. Naučnoj zajednici i industrijskim činiocima predstavlja se nov pristup primene dijagnostičkih metoda kroz način upravljanja održavanjem postrojenja, definisanih preko pružanja smernica o rešavanju mogućih uzroka problema (Jovančić, 2016; Jovančić et al., 2022). Pomenuti pristup kombinuje neinvazivne merne tehnike sa posrednom primenom u originalnoj netipčnoj analizi rada opreme. Rezultati merenja (istraživanja) su uvek dostupni, te kao takvi mogu predstavljati bazu za dalje analize, diskusije i istraživanja u akademskoj sferi, ali i u industrijskom menadžmentu, kod donosioca odluka i kreatorima poslovnih politika. Privrednim subjektima primena proaktivnih, naprednih tehnika dijagnostike daje benefite (Jovančić, 2013; Jovančić et al., 2012; Jovančić et al., 2022).

1. Eliminacija kvarova postrojenja odnosno iznalaženje uzroka kvara, njegovo sprečavanje i eliminisanje sa smanjenjem oštećenja, a samim tim i troškova.
2. Ostvarivanje mogućnosti predviđanja i tačnog planiranja potreba za održavanjem (ovo uključuje minimiziranje inventara rezervnih delova i značajno umanjenje prekovremenog rada).

3. Povećanje pogonske spremnosti mašine, tako što bi se umanjila šansa pojave otkaza tokom rada, kao i održavanje operativnog kapaciteta sistema preko perioda zastoja kritičnih sklopova i elemenata.
4. Obezbeđivanje predvidivog i razumnog radnog vremena za osoblje angažovano na održavanju.
5. Pružanje detaljne dijagnostike ponašanja proračun sistema kako bi se utvrdila slaba mesta na njima.

Formiranje Centra za tehničku dijagnostiku i rezultati merenja dobijeni kroz napredne tehnike dijagnostike, mogu imati nesumnjiv značaj za privredu i industriju Republike Srbije (za regione, opštine, gradove, velika industrijska postojenja itd.). Dodatni je podsticaj i dobijanje inženjerske i naučne osnove za analizu pogonske spremnosti postrojenja, smanjenje i eliminacija kvarova i otkaza tokom rada, kao i preciznije predikcije potreba za održavanjem performansi postrojenja čije su inicijalne investicije izuzetno visoke. Na ovaj način se štiti početna investicija. Principijelna šema Centra za tehničku dijagnostiku sa definisanjem poslova je data na slici 3.



Slika 3: Formulacija Centra za tehničku dijagnostiku

LITERATURA

- Jovančić, P. (2016). Asset management and condition monitoring on maintenance of mining equipment lignite mines. *13th International symposium Continuous Surface Mining ISCSM 2016*, Belgrade, Serbia, Conference Proceedings pp. 197-207, ISBN 978-86-83497-23-2.
- Jovančić, P., Ignjatović, D., Tanasijević M. (2012). Proactive monitoring system for basic mining equipment at open pit mines of Electric Power Industry of Serbia. *XXI International Congress on Maintenance and Asset Management – Euromaintenance 2012*, Belgrade, Serbia, pp. 622-630, ISBN 978-86-89141-00-9.
- Jovančić, P., Ignjatović, D., Djenadić, S., Tanasijević, M., Miletić F. (2022). Koncept prediktivnog održavanja 4.0 (PdM) u energetici – konekcija sa budućom

primenom Industrije 5.0. *Časopis Energija, Ekonomija, Ekologija*, god. XXIV, br. 2, str. 54-60 (2022); originalni naučni rad UDK 620.9:330.341.1; <https://doi.org/10.46793/EEE22-2.54J>.

European Union (2021a). Industry 5.0 – Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry, European Commission; Directorate-General for Research and Innovation. Publications Office of the European Union.

European Union (2021b). Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe; Directorate-General for Research and Innovation. Publications Office of the European Union, 2021.

UPRAVLJANJE PROJEKTIMA U ERI VEŠTAČKE INTELIGENCIJE: NOVI HORIZONTI EFIKASNOSTI PROJECT MANAGEMENT IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: NEW HORIZONS OF EFFICIENCY

Sara Stojiljković¹, Vladimir Obradović², Vladana Stepanović³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
sara.stojiljkovic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
vladimir.obradovic@fon.bg.ac.rs

³Almamater Europae ECM, Slovenija, vladana.stepanovic@almamater.si

Apstrakt: Ovaj rad istražuje uticaj veštačke inteligencije (Artificial Intelligence - AI) na upravljanje projektima, kao i koliko su projektni menadžeri zavisni od chat-botova u svetu današnjice. Sprovedeno je istraživanje kako bi se istražila ova međuzavisnost, čime je obuhvaćen uzorak ispitanika koji su otkrili koliko im veštačka inteligencija olakšava sprovođenje faza u upravljanju projektima. Cilj rada jeste razumevanje kako veštačka inteligencija utiče na sprovođenje projekata, ali i razmatranje novih pristupa i strategija koje se mogu primeniti kako bi se postigla veća efikasnost u upravljanju projektima uz pomoć veštačke inteligencije. Takođe, rad se fokusira i na istraživanje praktičnih primena veštačke inteligencije u projektima i kako se ove primene mogu integrisati u postojeće metode upravljanja projektima radi poboljšanja rezultata i smanjenja rizika. Doprinos koji se očekuje jeste da sagleda koje su to aktivnosti pri kojima veštačka inteligencija može da pomogne projektnim menadžerima u svakodnevnim aktivnostima, kada je u pitanju upravljanje projektima, ali i predstavlja osnovu za dalja istraživanja iz ove oblasti.

Ključne reči: Veštačka inteligencija (AI), ChatGPT, upravljanje projektima, nova era.

Abstract: This paper explores the impact of artificial intelligence (AI) on project management, how dependent project managers are on chat bots in today's world. A study was conducted to detect this interdependence, which included a sample of respondents who found how much Artificial Intelligence facilitates the implementation of phases in project management. The aim of the paper is to understand how Artificial Intelligence affects project implementation, but also to consider new approaches and strategies that can be applied to achieve greater efficiency in project management with the help of artificial intelligence. The paper also focuses on researching practical applications of Artificial Intelligence in projects and how these applications can be integrated into existing project management methods to improve results and reduce risk. The contribution expected is to look at what are the activities in which Artificial

Intelligence can help project managers in their day-to-day activities, when it comes to project management.

Key words: Artificial intelligence (AI), ChatGPT, project management, a new era.

1. UVOD

Kako je uticaj veštačke inteligencije u sve većoj ekspanziji u proteklih godinu dana, tako je bitno sagledati koje su to pogodnosti koje veštačka inteligencija donosi oblasti upravljanja projektima. Alati, tehnike, šabloni i procedure koje su se dosad koristile, a koje su od suštinskog značaja za efikasno sprovođenje projekata, korišćene su od strane projektnih menadžera i pomagali su im da se projekti lakše sprovedu. Danas, postoje specijalizovani četbotovi (eng. *chat-bots*) koji na osnovu inputa koje dobiju od projektnih menadžera mogu da definišu plan projekata, rezultate, vremenski okvir, a neki napredniji i da definišu budžet celokupnog projekta. Postavlja se pitanje, da li je ovaj smer u kome se razvija veštačka inteligencija dobar za projektne menadžere, koliko je efikasan, ali dovodi se u pitanje i etika u samih projekata. Istraživanje koje je sprovedeno, upravo odgovara na ova i brojna pitanja koja se tiču smera razvijanja veštačke inteligencije i kako se može iskoristiti na način koji doprinosi efikasnom poslovanju projektno orijentisanih organizacija.

2. UPRAVLJANJE PROJEKTIMA U ERI VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Veštačka inteligencija (AI) u sve većoj meri postaje ključni igrač u oblasti upravljanja projektima, donoseći sa sobom potencijal za revoluciju u načinu na koji se projekti planiraju, izvode i prate. Koristeći napredne analitičke i prediktivne sposobnosti, AI omogućava projektnim menadžerima da bolje razmotre odluke koje treba da donesu, identifikuju potencijalne rizike i efikasnije upravljaju resursima na projektu. Veštačka inteligencija omogućava automatizaciju rutinskih poslova kao na primer, automatizacija prikupljanja i analize podataka može značajno ubrzati procese izveštavanja i smanjiti rizik od ljudske greške, što je uslovljeno time da se i štedi vreme prilikom ovog dugotrajnog procesa. Glavno pitanje koje se postavlja, jeste da li je pravi smer u kome ide veštačka inteligencija kada je u pitanju oblast upravljanja projektima. Kada su u pitanju aktivnosti koje su ponavljajuće i koje su donekle slične od projekta do projekta, onda AI može biti od velike korisnosti u smislu čuvanja vremena za neke bitnije stvari na projektima. Upravljanje projektima u eri veštačke inteligencije predstavlja ključni izazov i priliku za projektno-orijentisane organizacije širom sveta. Integracija veštačke inteligencije u procese upravljanja projektima omogućava brže donošenje odluka, bolje predviđanje rizika i optimizaciju resursa, ali i mnoge druge stvari u vidu poboljšanja poslovanja ovih organizacija. Ova tehnologija omogućava automatizaciju rutinskih zadataka i aktivnosti, čime oslobađa vreme i resurse za više kreativne i stratejske aspekte projekta (Oviedo-Trespalacios i dr, 2023). Međutim, uspešno upravljanje projektima u eri veštačke inteligencije zahteva i pažljivu analizu etičkih i bezbednosnih pitanja, kako bi se osigurala odgovorna primena ove tehnologije. Kroz integraciju

veštačke inteligencije, organizacije imaju priliku da unaprede efikasnost, efektivnost, produktivnost, ali i da obezbede bolju konkurentsku prednost u svojim projektima.

3. NOVI HORIZONTI EFIKASNOSTI U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA

Upravljanje projektima u eri veštačke inteligencije donosi novi horizont efikasnosti koji revolucionarno transformiše način na koji se projekti iniciraju, planiraju, implementiraju i kontrolišu. Veštačka inteligencija pruža pogodnosti za analizu velike količine podataka i bolje donošenje informisanih odluka zasnovanih na činjenicama, što pomaže projektnim menadžerima da bolje razumeju i upravljaju aktivnostima na projektima (Hill-Yardin, 2023). Takođe, alati za veštačku inteligenciju mogu identifikovati uzorke u projektima koji su sprovedeni kako bi se unapredili budući planovi i resursna alokacija – naučene lekcije. Kroz automatizaciju ponavljajućih procesa, veštačka inteligencija može značajno ubrzati izvršenje zadatka, smanjiti troškove i povećati produktivnost. Na primer, chatbotovi i virtualni asistenti mogu rukovoditi pisanu komunikacijom sa timovima, olakšavajući koordinaciju i smanjujući potrebu za manuelnim intervencijama i ovo sa sobom nosi i određeni rizik u pogledu da chatbotovi nekada neće znati odgovor na pitanja projektnog tima, pa će možda ponuditi neku od alternativa što nužno ne znači da su dali odgovor koji je projektnom timu u tom trenutku bio neophodan. Pored ovoga, veštačka inteligencija može identifikovati potencijalne probleme koji se potencijalno mogu javiti na projektu, čime bi se omogućavala pravovremena reakcija i minimizacija negativnih uticaja na projekat. Ovo pomaže projektnim menadžerima da budu proaktivni umesto reaktivni u rešavanju izazova sa kojima se susreću na projektu. Upravljanje projektima u eri veštačke inteligencije zahteva i pažljivu pažnju na etičke i bezbednosne aspekte (Deng i Lin 2022). Organizacije moraju da osiguraju odgovornu upotrebu podataka i algoritama, kao i da se bave pitanjima privatnosti i sigurnosti podataka svojih zainteresovanih strana što znači da upravljanje projektima u eri veštačke inteligencije otvara vrata za efikasnije, brže i inteligentnije upravljanje projektima, ali zahteva uravnotežen pristup koji obuhvata i tehničke i etičke aspekte ove revolucije (Rukavina, 2023).

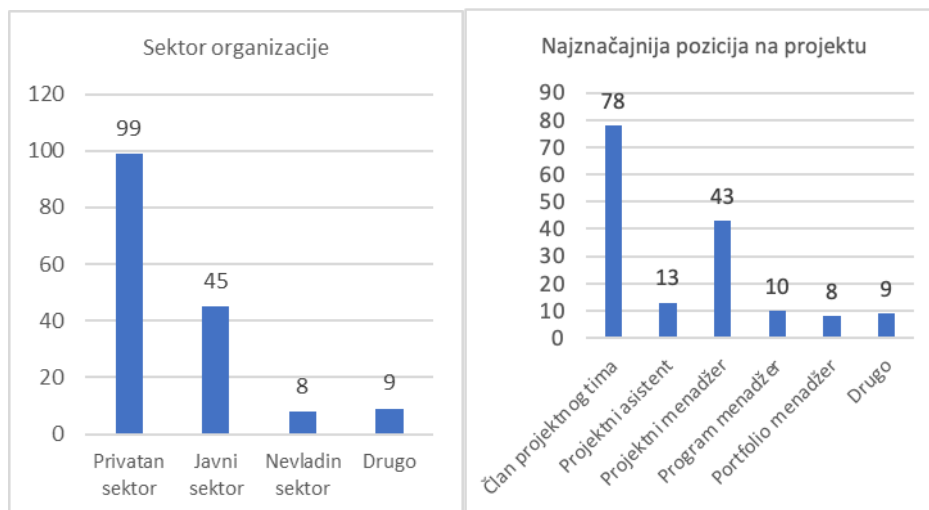
Kako bi se poboljšala efikasnost upravljanja projektima uz pomoć veštačke inteligencije Nikolić (2023) navodi nekoliko primera gde AI može biti od velike koristi kada je u pitanju upravljanje projektima. Predviđanje vremena i troškova kada AI može analizirati podatke iz prošlih projekata i koristiti ih za precizno predviđanje koliko će vremena i resursa biti potrebno za slične buduće projekte. To pomaže u postavljanju realnih očekivanja i pravilnom planiranju. Automatizacija rutinskih zadataka u pogledu preuzimanja rutinskih administrativnih zadataka kao što su upravljanje dokumentacijom, ažuriranje rasporeda ili slanje podsetnika. Ovo omogućava bolje fokusiranje na kreativnije i strateške aspekte projektata. Kada je u pitanju analiza rizika, AI može analizirati velike količine podataka kako bi identifikovala potencijalne rizike koji mogu da se dese tokom sprovođenja projekta. Na osnovu analiza, mogu se predložiti strategije za njihovo upravljanje ili sprečavanje njihovog nastanka. Pored analize rizika, veštačka inteligencija bi pomogla projektnim menadžerima i u optimizaciji neophodnih resursa

za projekte u pogledu dinamičkog raspoređivanja resursa na osnovu analiziranih potreba projekata. Na primer, može automatski prilagoditi raspodelu radne snage ili resursa u realnom vremenu kako bi se obezbedila najveća efikasnost projekta koji se sprovodi (Lang & Laurenz Müller, 2021). AI bi mogla da predvidi i kvar opreme u projektima koji uključuju upotrebu fizičke opreme, tj. mogli bi se analizirati senzorski podaci kako bi se predvideli mogući kvarovi (Nascimento i dr, 2023). Ovo omogućava preventivno održavanje i smanjenje vremena zastoja projekta. AI može pratiti napredak projekta i generisati izveštaje u stvarnom vremenu i izveštavati o trenutnom statusu projekata sve zainteresovane strane. To omogućava menadžerima projekta da brzo i pravovremeno reaguju na promene koje se dešavaju. Pored ovoga još neka od pogodnosti koju AI nudi jeste analiza individualnih kompetencija i preferencija članova tima kako bi dala personalizovane preporuke za dodelu zadataka ili obuke, čime se unapređuje produktivnost tima. Chat-botovi i virtualni asistenti mogu pružiti brzu podršku članovima projektnog tima, odgovarajući na pitanja i rešavajući probleme bez potrebe za ljudskim posredovanjem kada su u pitanju oni chat-botovi koji su istrenirani na osnovu naučenih lekcija i prethodnih projekata. Takođe, može se analizirati komunikaciju unutar tima kako bi ocenio nivo angažmana i zadovoljstvo članova tima (Thorp, 2023). Ovo pomaže u identifikaciji potencijalnih problema i pravljenju korektivnih akcija kada je to potrebno. Pravljenje evaluacionih formi i davanje povratnih informacija o zadovoljstvu zaposlenih na projektu još jedna je od pogodnosti koju veštačka inteligencija pruža na projektu. AI može identifikovati promene u konkurenciji ili tržištu i predložiti odgovarajuće promene u projektu. Korišćenjem veštačke inteligencije kroz ove primere, organizacije mogu značajno unaprediti efikasnost upravljanja projektima, smanjiti rizike i postići bolje rezultate.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Anketa koja je sprovedena sadržala je ukupno 18 pitanja. Prvi deo ankete sastojao se iz osnovnih pitanja koja ispituju pol, godine starosti, sektor i godine iskustva u kojem ispitanici rade, kao i ispitivanje najznačajnije pozicije koju imaju na projektima. Drugi deo ankete ispitivao je koliko ispitanici koriste veštačku inteligenciju prilikom rada na projektima, ali i tehnologiju uopšte. Treća sekcija je konkretno targetirala ChatGPT kao alat veštačke inteligencije koji ispitanici koriste radi sprovođenja aktivnosti na projektu.

Rezultati sprovedene ankete biće prikazani na grafikonima ispod. Anketu je popunilo 161 ispitanik koji su pretežno iz privatnog sektora. Među ispitanicima, najveći broj njih ima poziciju člana projektnog tima, što se može videti na Slici 1. Ispitanici imaju više od 10 godina iskustva, njih 63, između 5 i 10 godina iskustva, njih 9, i 69 ispitanika ima manje od 10 godina iskustva na projektima.

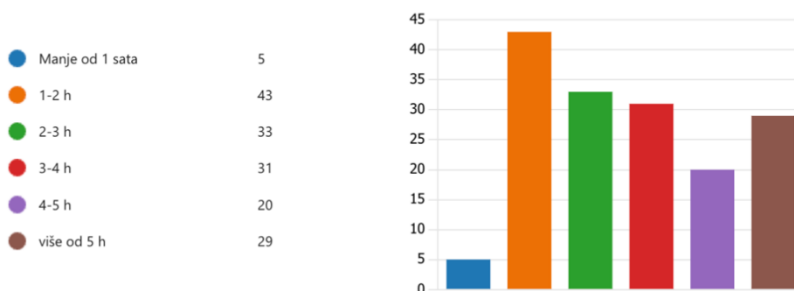


Slika 1: Rezultati sprovedene ankete; generička pitanja

Od 161 ispitanika, njih 118 je upoznato sa alatom ChatGPT, dok ostalih 43 nije čulo za ovaj alat veštačke inteligencije. Anketa je sprovedena početkom juna 2023. godine, pa je pretpostavka da se broj onih koji nisu čuli za CHATGpt smanjio. Dubljom analizom podataka, ispitanici koji nisu čuli za ChatGPT su većinom stariji ljudi sa preko 57 godina starosti, što može da se uzme kao pretpostavka da ljudi pred penzijom imaju odbojnost za primenu AI u svom radu i na nove promene koje idu u korak sa vremenom. Od onih ispitanika koji su čuli za ovaj alat veštačke inteligencije, njih 65 je koristilo CHATGpt, dok sa druge strane, njih 60 nije koristilo ovaj alat, a 36 njih nije koristilo, ali želi da proba. Takođe, interesantni su podaci koji govore o prosečnom vremenu koje ispitanici provode na dnevnom nivou na društvenim mrežama i internetu. Malo manje od petine ispitanika je odgovorilo da provodi preko 5h na društvenim mrežama i internetu.

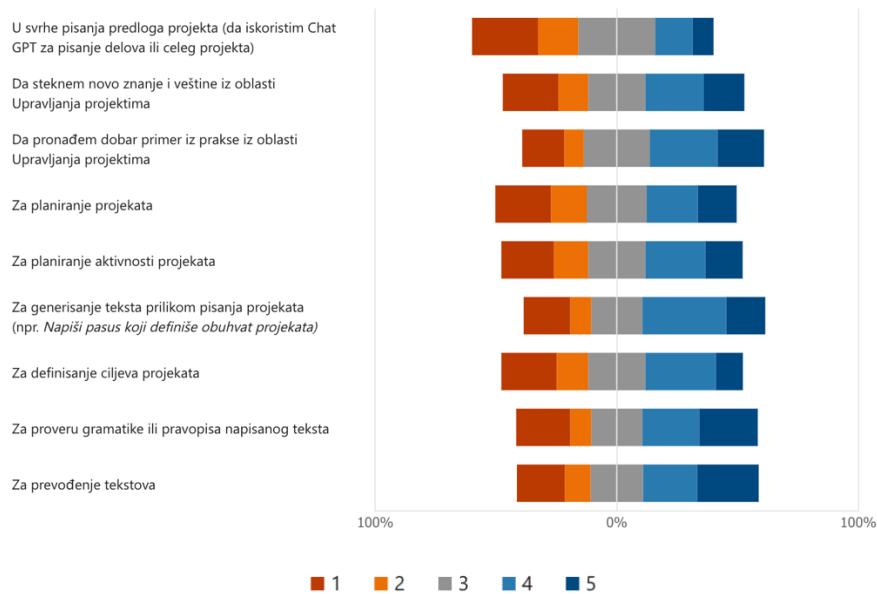
10. Koliko prosečno vremena provodite na društvenim mrežama i internetu na dnevnom nivou?

[More Details](#)



Slika 2: Prosečno provedeno vreme na društvenim mrežama i internetu

Sledeći set pitanja ispitivao je primenljivost ChatGPT-ja u poslovanju. Ispitanici su odgovarali pomoću Likertove skale gde je 1 - uopšte se ne slažem, 2 - ne slažem se, 3 - niti se slažem niti se ne slažem, 4 - slažem se, 5 - u potpunosti se slažem, imali mogućnost da izaberu adekvatan odgovor na konstatacije.



Slika 3: Primenljivost ChatGPT-ja u poslovanju

Na prikazanoj Slici 3. vidi se da ispitanici još uvek nisu u velikoj meri počeli da koriste ovaj alat veštačke inteligencije u svom poslovanju, međutim kada su u pitanju projektne aktivnosti poput planiranja, definisanja ciljeva, priprema predloga projekata ovaj procenat neprestano raste.

Set pitanja od 14. do 17. imao je ideju da na skali od 0 do 10 ispita navedene tvrdnje koje su prikazane ispod. Ukoliko na ova pitanja ispitanici odgovaraju od 0-6, 7-8, 9-10 biće raspoređeni u grupe promoter, pasivni i detraktori respektivno. Analizom dobijenih odgovora zaključuje se sledeće:

U kojoj meri smatrate da ChatGPT može pomoći u automatskom generisanju izveštaja i dokumentacije vezane za projekte?

- Ako ChatGPT efikasno generiše izveštaje i dokumentaciju, korisnici će imati pozitivno iskustvo (promoteri).
- Ako ChatGPT ima ograničenja ili nije dovoljno precizan, korisnici mogu biti pasivni ili čak nezadovoljni (pasivni ili detraktori).

Koliko ChatGPT može pomoći u praćenju napretka projekata i upravljanju resursima?

- Ako ChatGPT omogućava brže i preciznije praćenje napretka i efikasno upravljanje resursima, korisnici će biti zadovoljni (promoteri).
- Ako ChatGPT ne pruža adekvatne informacije ili ne doprinosi boljem upravljanju projektima, korisnici mogu biti pasivni ili nezadovoljni (pasivni ili detraktori).

Koliko je ChatGPT efikasan u upravljanju projektima u poređenju sa tradicionalnim metodama?

- Ako ChatGPT značajno unapređuje efikasnost u odnosu na tradicionalne metode, korisnici će verovatno biti pozitivno nastrojeni (promoteri).
- Ako ChatGPT nije značajno efikasniji ili donosi nove probleme, korisnici mogu biti pasivni ili nezadovoljni (pasivni ili detraktori).

Koliki je uticaj ChatGPT-a na smanjenje grešaka u upravljanju projektima?

- Ako ChatGPT značajno doprinosi smanjenju grešaka i poboljšanju kvaliteta upravljanja projektima, korisnici će verovatno biti zadovoljni (promoteri).
- Ako ChatGPT ne uspeva značajno smanjiti greške ili ih čak povećava, korisnici mogu biti pasivni ili nezadovoljni (pasivni ili detraktori).

Ovo pitanje može pomoći u merenju stvarnog uticaja ChatGPT-a na kvalitet projekata i zadovoljstvo korisnika. Na osnovu odgovora na ova pitanja, organizacija može izračunati Net Promoter Score (NPS) kako bi dobila kvantitativnu meru zadovoljstva korisnika sa ChatGPT-om u kontekstu lakšeg sprovođenja aktivnosti upravljanja projektima.

Danas upravljanje projektima ne može da se zamisli bez tehnologije koja omogućava unapređenje aktivnosti koje se sprovode tokom planiranja, implementacije i kontrole projekata. Primena AI za planiranje projekata omogućava projektnim menadžerima da bolje definišu resurse potrebne za uspešno izvođenje projekta. Ovo kasnije rezultira preciznijim planovima i boljim upravljanjem resursima, što može značajno smanjiti rizike i kašnjenje u projektima, ali može uticati i na smanjenje planiranog budžeta u pogledu ograničavanja troškova koji mogu neplanirano da se dese. Tehnologija koja pomaže projektnim menadžerima. Analiza stvarnih podataka o projektu omogućava brže prepoznavanje problema i pravovremeno donošenje odluka za ispravljanje kursa. Ovaj aspekt doprinosi većoj transparentnosti i kontroli nad projektima. Optimizacija Raspodele Resursa: Diskutuje se o tome kako AI može da optimizuje raspodelu resursa među članovima tima. Ovo pomaže u postizanju bolje ravnoteže između zaduženja i smanjenju opterećenosti pojedinih članova, što je ključno za produktivnost i motivaciju tima.

5. ZAKLJUČAK

Veštačka inteligencija, uz odgovarajuće upravljanje projektima, omogućava organizacijama da postignu veću preciznost u planiranju, bržu reakciju na promene, optimizaciju resursa i bolje donošenje odluka. Efikasnost se poboljšava kroz

automatizaciju rutinskih zadataka, analizu ogromnih količina podataka i bolje predviđanje problema pre nego što se pojave. Međutim, za postizanje ovih novih horizonta efikasnosti, organizacije moraju voditi računa o etičkim pitanjima, privatnosti podataka, obuci kadrova i usklađenosti sa zakonodavstvom. Takođe, važno je imati na umu da veštačka inteligencija nije univerzalno rešenje i da zahteva dobro osmišljen pristup. Kroz integraciju veštačke inteligencije u svoje projekte, organizacije mogu stvoriti nove horizonte efikasnosti i ostvariti održivu konkurentnu prednost u sve zahtevnijem poslovnom okruženju.

LITERATURA

- Deng, J., & Lin, Y. (2022). The benefits and challenges of ChatGPT: An overview. *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*, 2(2), 81-83. <https://doi.org/10.54097/fcis.v2i2.4465>
- Hill-Yardin, E. L., Hutchinson, M. R., Laycock, R., & Spencer, S. J. (2023). A Chat (GPT) about the future of scientific publishing. *Brain Behav Immun*, 110, 152-154.
- Lang, F., & Laurenz Müller, T. (2021). Success Factors Of ICT Projects In Digital Transformation. *Belgrade: European Project Management Journal*, Volume 11, Issue 2.
- Nascimento, N., Alencar, P., & Cowan, D. (2023). Comparing Software Developers with ChatGPT: An Empirical Investigation. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.11837>
- Nikolić, S., Daniel, S., Haque, ., Belkina, M., Hassan, G. M., Grundy, S., ... & Sandison, C. (2023). ChatGPT versus engineering education assessment: a multidisciplinary and multi-institutional benchmarking and analysis of this generative artificial intelligence tool to investigate assessment integrity. *European Journal of Engineering Education*, 1-56.
- Onal, S., & Kulavuz-Onal, D. (2023). A Cross-Disciplinary Examination of the Instructional Uses of ChatGPT in Higher Education. *Journal of Educational Technology Systems*, <https://doi.org/10.1177/00472395231196532>
- Oviedo-Trespalacios, O., Peden, A. E., Cole-Hunter, T., Costantini, A., Haghani, M., Rod, J. E., ... & Reniers, G. (2023). The risks of using chatgpt to obtain common safety-related information and advice. *Safety science*, 167, 106244. doi.org/10.24928/2023/0243
- Rukavina, B. (2023). Analiza uporabe ChatGPT-a u kontroingu i poslovnom planiranju (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Economics and Business. Department of Managerial Economics).
- Thorp, H. H. (2023). ChatGPT is fun, but not an author. *Science*, 379(6630), 313-313. <https://10.1126/science.adg7879>

INTERDISCIPLINARNI PRISTUP MENADŽEMENTU INTERDISCIPLINARY APPROACH TO MANAGEMENT

Marija Todorović¹, Vladimir Obradović², Sara Stojiljković³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
marija.todorovic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
vladimir.obradovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
sara.stojiljkovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Rad ukazuje na potrebe savremenog društva za interdisciplinarnim pristupom menadžmentu. U radu se analiziraju aktuelni trendovi u poslovanju i društvu kao celini i paralelno prikazuju interdisciplinarni pristupi menadžmentu, koji su naučno zasnovani i dokazani u praksi. Interdisciplinarnost se posmatra iz ugla šansi za donosiocice odluka, jer savremeno okruženje zahteva upravljačku fleksibilnost i istraživanja u menadžmentu treba da na efikasan način odgovore potrebama tržišta. Rezultati pokazuju da je izuzetno teško primeniti samo jedan jednostrani pristup upravljanju. Koncepti koji retko kada izostaju kada se govori o menadžmentu su upravljanje promenama i upravljanje projektima, uz poseban značaj upravljanja znanjem u organizaciji za postizanje izuzetnih performansi.

Ključne reči: Interdisciplinarnost, upravljanje, promene, projekti, znanje.

Abstract: The article stress out the need of a modern society for an interdisciplinary approach to management. The paper analyzes current trends in business and society as a whole and presents integrated management approaches in parallel, which are research based and proven in practice. Interdisciplinarity is percieved from the point of view of opportunities for decision-makers, since the modern environment requires management flexibility, and management research must effectively respond to the needs of the market. The results show that it becomes extremely difficult to apply only one unilateral approach to management. Management concepts that are rarely absent when talking about management are change management and project management, emphasizing the importance of knowledge management in the organization to achieve exceptional performances.

Key words: Interdisciplinary, management, change, project, knowledge.

1. UVOD

Složeno poslovno okruženje i brze promene navode istraživače na pitanje da li postojeći upravljački pristupi, koncepti i modeli mogu da prate zahteve tržišta i promene u društvu. Nauka se, u skladu sa brojnim društvenim i tržišnim promenama značajno razvija i istraživanja pokazuju značajnu usmerenost pristupa menadžment na više od jedne oblasti. Npr. jedan od već decenijama poznatih koncepata – održivi razvoj, danas predstavlja koncept koji se prožima u različitim pristupima menadžmentu: održivo upravljanje projektima, održivo upravljanje ljudskim resursima, održivo upravljanje promenama i td. Takođe, koncept strateškog upravljanja se sve više povezuje sa upravljanjem promenama, upravljanjem znanjem, upravljanje projektima i programima, upravljanje performansama. Interdisciplinarnost se posmatra kao proces postavljanja pitanja, otvaranja tema i rešavanja problema koji su kompleksni i previše složeni da se njima adekvatno bavila jedna disciplina. Rad u nastavku predstavlja interdisciplinarne pristupe, koji su naučno zasnovani i dokazani u praksi. Interdisciplinarnost se posmatra iz ugla šansi za donosiocje odluka, jer savremeno okruženje zahteva upravljačku fleksibilnost i istraživanja u menadžmentu moraju da na efikasan način odgovore potrebama tržišta.

2. INTERDISCIPLINARNOST KAO ŠANSA ZA USPEH

2.1. Strategija i projekti u svetlu održivih promena

Globalno poslovanje, rastući zahtevi kupaca i dobavljača, brz razvoj inovativnih tehnoloških rešenja dovodi do toga da se organizacije sve više okreću poslovanju koje je bazirano na projektima. U ovom kontekstu, projekti se posmatraju kao mehanizam za sprovođenje strategije, promena i inovacija. Kao što je prethodno pomenuto, koncept održivog razvoja, koji je poslednjih godina široko rasprostranjen i koncept cirkularne ekonomije postaju od izuzetne važnosti za odgovorno poslovanje i istraživači kao i organizacije inkorporiraju ove savremene pristupe u tradicionalne upravljačke pristupe (Obradović i Todorović, 2023). Činjenica da većina organizacija danas ima bar u određenoj meri, uključenu održivost u svoja strateška dokumenta, a da sama implementacija postaje izazov ukazuje na potrebu da se održivost implementira i na operativnom nivou.

Kao što je prethodno navedeno, ako projekte shvatimo kao mehanizam za implementaciju strategije, potrebno je principe održivosti integrisati u upravljanje projektima (Gareis et al., 2010; Aarseth et al. 2017; Tornjanski, Knežević, Vulović, 2023).

Upravljanje projektima je posledica decentralizacije upravljanja i uvođenja stohastičke fleksibilnosti u planiranje i programiranje novih poduhvata. U ovom kontekstu predmet upravljanja je projekat, a ne organizacija.

Više od 10 godina unazad brojne konferencije, časopisi i događaji imaju za temu održivo upravljanje projektima (Aarseth et al., 2017; Silvius, 2017; Scally, 2013; Silvius, 2010; Turner, 2010.). Međutim sama integracija održivosti u koncept upravljanja projektima podrazumeva promene na tri nivoa (Silvius and Shipper, 2015):

- Promene na nivou organizacije (zrelost organizacije)
- Na projektnom nivou (proces za upravljanje projektom)
- Na nivou projektnog menadžera (kompetencije).

Promene se odnose na politiku upravljanja projektom, procese, procedure koje se odnose na aspekt „ljudi“, aspekt „planeta“ i aspekt „profit“. Kako ovo može značiti da projekat dobija dodatne ciljeve i targete, to znači da može doći do određenih promena na projektu. Sve ovo ukazuje na značajnu ulogu projektnog menadžera - prema Maltzman & Shirley (2013) „projektni menadžer postaje agent promene“.

Na isti način se posmatra i uvođenje principa cirkularne ekonomije u sistem poslovanja. Pored vlada mnogih država, nevladinih organizacija i biznis sektor prilagođava svoje poslovne modele, kako bi bili u skladu sa savremenim trendovima društva. Primer su kompanije P&G, Renault, IKEA, Apple, P&G, Xerox, H&M, Rolls Royce i mnogi drugi.

Postoji nekoliko načina za integraciju principa cirkularne ekonomije i upravljanja projektima: kroz strateško usklađivanje, po kome se izbor i prioritizacija projekta, treba da budu usklađeni sa strateškom orijentacijom organizacije (Todorović i Obradović, 2023); kroz dizajn projekta, planiranje, implementaciju, korišćenje resursa, praćenje i kontrolu, koji se sprovode u skladu sa strateškim ciljevima organizacije, primenom različitih alata i tehnika projektnog menadžmenta (projektna povelja i projektni planovi koji uključuju set aktivnosti za saradnju sa dobavljačima, proizvođačima i drugi partnerima uz poštovanje principa cirkularne ekonomije (Senaratne et al., 2021)) zatim kroz plan praćenja Mayer et al. (2019) i naučene lekcije (Scipioni, Russ & Niccolini, 2021).

Ovde se može zaključiti da se daleko veći efekat postiže sinergijom strateškog menadžmenta sa upravljanjem promenama i upravljanjem projektima, uključujući nove trendove i koncepte.

2.2. Inovacije, promene i projekti

Brze reakcije na tržištu dovode do potrebe da se što brže pristupi najnovijim tehnologijama, specifičnom znanju i istraživanjima, kako bi se unapredila inovativnost i konkurentnost organizacije. Koncept otvorenih inovacija se zasniva na kooperaciji sa eksternim organizacijama ili individualcima i uključuje tokove znanja koji stvaraju inovativna rešenja za korišćenje tržišnih mogućnosti. Privlačenje intelektualnog kapitala u sistem otvorene inovacije mogu stvoriti rešenja koja su idelana za sticanje konkurentne prednosti (Mihailović, Todorović, & Obradović, 2022).

Implementacija otvorenih inovacija uključuje promene u strategiji, organizaciji, umrežavanju i saradnji, sistemu evaluacije i upravljanju znanjem. Prema Kenny (2003) implementacija svake otvorene inovacije predstavlja projekat za sebe. Glavna ideja autora je da projektni tim treba da se fokusira na aspekte kao što su ciljevi, performanse, budžet, vreme, kao i da podrži poslovne ciljeve i održivost. Primena projektnog menadžmenta u implementaciji otvorenih inovacija posebno odgovara u domenu upravljanja rizikom, jer se ovakvi poduhvata smatraju visoko rizičnim. Ghezzi, Balocco & Rangone (2016) ističu posebnu vezu između otvorenih inovacija i strategije, jer otvorene inovacije imaju dugoročni efekat, uključuju različite organizacione jedinice i utiču na organizacione performanse. Samim tim nameće se potreba za primenom projektnog pristupa i u upravljanju promenama.

Mnogi autori su već decenijama u nazad elaborirali mogućnost fuzije disciplina upravljanja promenama i projektnog menadžmenta. Model koji povezuje ove dve oblasti je Model upravljanja promenama primenom metodologije projektnog menadžmenta (Project Change Management Model – PCM2) (Obradović, 2010). Model je cikličnog karaktera i sastoji se od šest faza: identifikacija potrebe za promenom, generisanje varijanti promena, izbor promene, planiranje promene, sprovođenje promene i evaluacija promene. Model je cikličan, što znači da nakon implementacije jedne promene, na osnovu iskustva i znanja, ali i faktora iz okruženja, kreće uvođenje sledeće promene, tako da se proces ne završava (Obradović, 2010).

Implementacija mnogih inicijativa – promena i inovacija primenom projekata samo potvrđuje trend „projektkifikacije“ društva (Lundin & Söderholm, 1998).

2.3. Znanje i performanse

Ekonomski razvoj karakteriše sve veći udeo nematerijalne imovine u lancu vrednosti i to utiče na sve veći udeo proizvoda i usluga baziranih na znanju. Uvođenje promena zahteva znanje i veštine, ali i kreativno razmišljanje i originalna rešenja. Znanje predstavlja spoznaju dostignuća koja postoje u vezi sa određenim objektom ili ponašanjem.

Jedan od kritičnih resursa u organizaciji su ljudski resursi. Za ljudske resurse su najvažnije njihove kompetencije, međutim samo prisustvo znanja nije dovoljno za kvalitetan rad. Upravljanje znanjem je neophodno kako bi se iskoristio poptuni potencijal ovog kapitala. Timovi treba da efikasno koordiniraju znanje, integrišu novo znanje sa postojećim u funkciji kreiranja novog znanja, ali i razvijaju veštine prenošenja znanja. Upravljanje znanjem se prema pristupu koji se fokusira na ciklus upravljanja znanjem, podrazumeva identifikaciju, kreiranje, sticanje, prenos, deljenje i eksploataciju znanja (Abdul Rahman i drugi, 2008).

Drugi pristup se bazira na koristima od primene znanja i prema ovoj definiciji upravljanje znanjem proces „stvaranja vrednosti od organizacione neopipljive imovine“. (Love i drugi, 2005).

Na koji način se upravljanje znanjem povezuje sa upravljanje promenama, projektima, inovacijama? Prema (Hanisch i drugi, 2009):

- Učimo kroz ponavljanje – stalna unapređenja procesa, izbegavanje grešaka
- Promovišemo inovacije – kreiranje inovativnih rešenja na osnovu interdisciplinarnе saradnje;
- Identifikujemo najbolje prakse – pretvaramo ih u standarde, i stvaramo podršku kroz rutine, stvaranjem konzistentnosti
- Izbegavamo dupliranje određenih poslova – upotrebom iskustveno stečenog znanja.

Za uspešno uvođenje promena, posebno kroz projekte, potrebna su nam (Reich i Wee, 2006):

- Znanja o poslovnim procesima i „rešenjima“ koji se koriste u organizaciji;
- Znanja o poslovnim vrednostima koje promena treba da kreira;
- Usko specijalizovana znanja iz oblasti kojoj se promena sprovodi.

Analiza jedne studije rađene na uzorku od 69 timova za razvoj softvera, pokazuje da koordinacija znanja pokazuje jaču vezu sa performansama projekta, u odnosu na obeležja tima i prisustvo stručnosti (Faraj & Sproull, 2000). Analiza brojnih radova pokazuje da strateški menadžment i upravljanje znanjem su usko povezani sa upravljanjem performansama. Svaka strategija ima definisan sistem planiranja i praćenja performansi, koje se kao što je prethodno prikazano, mogu ostvarivati kroz projekte.

3. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Rad ukazuje na funkciju interdisciplinarnog pristupa menadžmentu, potrebe društva za interdisciplinarnim pristupom menadžmentu, kroz aktuelne trendove. Kroz prikaz integracije različitih upravljačkih pristupa, kao rezultata mnogih studija, ali i prakse može se konstatovati da postaje izuzetno teško primeniti samo jedan jednostrani pristup, imajući u vidu napredak i razvoj biznisa, ali i nevladinog i javnog sektora. Primena različitih koncepata treba da doprinese efikasnijim rešenjima i filozofiji „raditi pametnije, a ne više“. Sa tim u vezi, kao ključna karika u integraciji više oblasti je upravljanje znanjem. Koncepti koji retko kada izostaju kada se govori o menadžmentu su upravljanje promenama i upravljanje projektima. Imajući u vidu da projekti predstavljaju mehanizam za implementaciju strategije, ali i mehanizam za uvođenje promena i inovacija, primena projektnog pristupa upravljanju ima značajne efekte. U domenu implementacije otvorenih inovacija, posebno se ističe značaj primena ovog pristupa kod visokorizičnih poduhvata. Pored toga, svaka strateška odluka u organizaciji

nosi sa sobom određene promene, zbog čega se smatra da bez adekvatnog pristupa promenama u organizaciji nema ni dobrog upravljanja.

Buduća istraživanja bi trebala da obuhvate mapiranje kompetencija koje rukovodioci na različitim nivoima treba da imaju kako bi na najbolji mogući način odgovorili na upravljačke zadatke. Pored toga, buduća istraživanja bi mogla posebno da obuhvate trend razvoja tehnologija i pristupe koji najviše odgovaraju tom trendu.

LITERATURA

- Abdul Rahman, H., Yahya, I. A., Beravi, M. A., Wah, L. (2008). Conceptual delay mitigation model using a project. *Construction Management and Economic*, 26, 15-27.
- Aarseth, W., Ahola, T., Aaltonen, K., Økland, A., & Andersen, B. (2017). Project sustainability strategies: A systematic literature review. *International Journal of Project Management*, 35, 1071–1083.
- Gareis, R., Heumann, M. Martinuzzi, A. (2009). Relating sustainable development and project management, IRNOP IX, Berlin.
- Ghezzi, A., Balocco, R. and Rangone, A. (2016): The Open Innovation – Strategy nexus: findings from the Mobile Telecommunications Industry, *Management Research Review*, Vol. 39, No. 5, 569-598. (2016).
- Hanisch, B., Lindner, F., Mueller, A., Wald, A. (2009). Knowledge management in project environments. *Journal of Knowledge Management*, 13 (4), 148-160.
- Faraj, S., Sproull, L. (2000). Coordinating expertise in software development teams. *Management Sciences*, 46 (1), 1554-1568.
- Kenny, J.: Effective project management for strategic innovation and change in an organizational context, *Project Management Journal*, Vol. 34(1), 43–53 (2003)
- Love, E., Fong, S., Irani, Z. (2005). *Management of Knowledge in Project Environment*. Burlington: Elsevier Ltd.
- Lundin, R. A., & Söderholm, A. (1998). *Conceptualizing a Projectified Society: Discussion of an Eco-Institutional Approach to a Theory on Temporary Organizations*. U R. A. Lundin, & C. Midler, *Projects as Arenas for Renewal and Learning Processes*. Boston: Kluwer Academic Publisher.
- Maltzman, R., & Shirley, D. (2013). Project manager as a pivot point for implementing sustainability in an enterprise. In *Sustainability integration for effective project management* (pp. 261-278). IGI Global.
- Mayer, A., Haas, W., Wiedenhofer, D., Krausmann, F., Nuss, P., & Blengini, G. A. (2019). Measuring progress towards a circular economy: a monitoring framework for economy-wide material loop closing in the EU28. *Journal of industrial ecology*, 23(1), 62-76.
- Mihailovic, J., Todorovic, M., & Obradovic, V. (2022). Open Innovation in Practice—Challenges and Results in Telecommunications. In *Research on Project, Programme and Portfolio Management: Projects as an Arena for Self-Organizing* (pp. 301-314). Cham: Springer International Publishing.

- Obradović V. (2010). Model upravljanja promenama primenom metodologije projektnog menadžmenta. Doktorska disertacija. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.
- Obradović, V., & Todorović, M. (2023). Responsible Value Chain. *De Gruyter Handbook of Responsible Project Management*, 267.
- Reich, B., Wee, S. (2006). Searching for knowledge in the PMBOK guide. *Project Management Journal*, 37 (2), 11-27.
- Scally, J. (2013). Sustainability in Project Management. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57.
- Scipioni, S., Russ, M., & Niccolini, F. (2021). From barriers to enablers: The role of organizational learning in transitioning SMEs into the Circular economy. *Sustainability*, 13(3), 1021.
- Senaratne, S., Abhishek, K. C., Perera, S., & Almeida, L. (2021). Promoting stakeholder collaboration in adopting circular economy principles for sustainable construction.
- Silvius, G. (2010). Report Workshop 2, IPMA Expert Seminar Survival and Sustainability as Challenges for Projects, Zurich, International Project Management Assotiation.
- Silvius, G. (2017). Sustainability as a new school of thought in project management. *Journal of Cleaner Production*, 166, 1479-1493.
- Silvius, A.J.G., & Schipper, R. (2015). A conceptual model for exploring the relationship between sustainability and project success. *Procedia Computer Science*, 64: 334-342.
- Todorović, M., & Obradović, V. (2023). Circular Economy and Project Management: The Road Ahead. In *Sustainable Business Change: Project Management Toward Circular Economy* (pp. 301-314). Cham: Springer International Publishing.
- Tornjanski, V., Knežević, S., & Vulević, B. (2023). Perspectives of Project Management Sustainability in the Society 5.0 Context: Moving Forward Towards Human-Centricity. *European Project Management Journal*, 13(1), 61-73.
- Turner J. (2010) Responsibilities for Sustainable Development in Project and Program Management. IPMA Expert Seminar, Zurich, International Project Management Association.

**ODRŽIVO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA: KAKO
PREMOSTITI JAZ OD STRATEŠKOG DO
OPERATIVNOG NIVOA?
SUSTAINABLE PROJECT MANAGEMENT: HOW TO
BRIDGE THE GAP FROM STRATEGY TO
OPERATIONS?**

Danijela Toljaga-Nikolić¹, Marija Todorović², Vladana Stepanović³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
danijela.toljaga.nikolic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
marija.todorovic@fon.bg.ac.rs

³Alma Mater Europaea, Slovenia, vladana.stepanovic@almamater.si

Apstrakt: U radu se analizira uloga i značaj primene praksi, alata i tehnika u održivom upravljanju projektima, koje imaju za cilj da uspostave vezu između strategije održivog razvoja organizacije i projektnih inicijativa kojima strateški ciljevi treba da se sprovedu. U različitim fazama održivog upravljanja projektima su značajne određene prakse, alati i tehnike, s tim što se posebno naglašava važnost primene Balanced Scorecarda u fazi programiranja kao prvoj fazi održivog upravljanja projektima. Primena ovog alata direktno doprinosi sveobuhvatnom definisanju budućih projektnih inicijativa i određivanju metrika za kasnije praćenje i merenje uspeha sprovođenja strateških ciljeva vezanih za održivo poslovanje organizacije.

Ključne reči: Održivost, upravljanje projektima, održivo upravljanje projektima.

Abstract: The paper analyzes the role and importance of the application of practices, tools, and techniques in sustainable project management, which aim to bridge the gap between the organization's strategy of sustainable development and project initiatives that should implement strategic goals. Certain practices, tools, and techniques are important to be applied in different phases of sustainable project management, with particular emphasis on the importance of applying the Balanced Scorecard in the programming phase as the first phase of sustainable project management. The application of this tool directly contributes to the comprehensive definition of future project initiatives and the definition of metrics for later monitoring and measuring the success of implementing sustainable strategic goals.

Key words: Sustainability, project management, sustainable project management.

1. UVOD

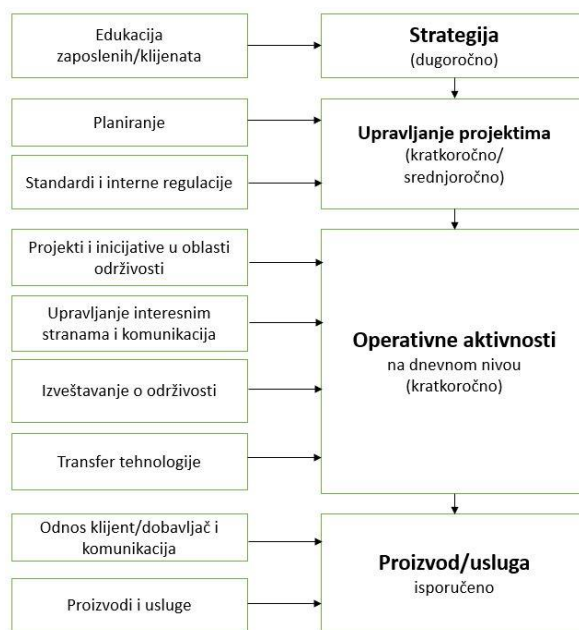
Da bi organizacije poslovale u skladu sa ciljevima održivog razvoja, neophodno je da postavljaju poslovne ciljeve i sprovode strategiju održivog razvoja, što se postiže povezivanjem održivog razvoja kao koncepta sa drugim konceptima upravljanja. S obzirom da se strateški ciljevi operacionalizuju kroz projektne ciljeve, povezivanje održivog razvoja i upravljanja projektima igra značajnu ulogu za održivo poslovanje organizacija danas. Rezultat integracije ova dva koncepta je održivo upravljanje projektima, koje izaziva veliku pažnju teorije i prakse upravljanja projektima, pa su buduća istraživanja u ovoj oblasti izuzetno značajna.

Prema Sepehriju (2010), u organizacijama nije uvek prisutno suštinsko razumevanje uloge i značaja održivosti za poslovni sistem, šta više nekada je to samo intuitivno razumevanje bez korišćenja adekvatnih operativnih termina. Iz tog razloga je važno istraživati i analizirati koje prakse, alati i tehnike mogu da doprinesu većem stepenu razumevanja pojma održivosti i načina kako se održivost može uključiti u različite aspekte poslovanja, odnosno uspostaviti veza između strateškog i projektnog, operativnog nivoa. Integracija koncepta održivog razvoja i upravljanja projektima je moguća uz primenu praksi, alata i tehnika, kako bi se obezbedilo bavljenje pitanjima održivosti kroz sve faze upravljanja projektima, od programiranja, preko planiranja, izvršenja i monitoringa, do zatvaranja i evaluacije (Toljaga-Nikolić, 2022). Njihova primena obezbeđuje da projektni menadžer, koji je odgovoran za projektne rezultate, jednostavnije upravlja projektom na održiv način. Najčešće su u pitanju prakse, alati i tehnike koje su projektni menadžeri i ranije koristili, samo što u održivom upravljanju projektima dobijaju nove dimenzije i nalaze primenu u pojedinim fazama održivog upravljanja projektom.

2. POVEZIVANJE STRATEŠKOG I OPERATIVNOG NIVOA ORGANIZACIJE U CILJU ODRŽIVOG POSLOVANJA

Da bi se poslovanje organizacije odvijalo u skladu sa ciljevima održivog razvoja neophodno je da se u organizaciji uspostavi mehanizam kojim će biti moguće prevesti strateške ciljeve na nivo projektnih ciljeva (Slika 1), a zatim biti omogućena priprema za realizaciju projektnih ciljeva kroz izradu projektnih planova i definisanje aktivnosti (Tufinio i dr, 2013). Strateški ciljevi organizacije koji se tiču održivog poslovanja se ostvaruju kroz realizaciju projekata, za šta je neophodna priprema projektnih planova u skladu sa odgovarajućim standardima i relevantnom internom dokumentacijom. Neophodno je da se resursi, materijali i izvori energije biraju i koriste na način kojim se štite njihovi izvori za generacije koje dolaze, kao i životna sredina (Toljaga-Nikolić, 2022). Da bi se obezbedili planirani projektni rezultati neophodna je odgovarajuća tehnologija, čiji izbor i primena takođe predstavlja svojevrsan izazov za projektne menadžere i sve pojedince unutar organizacije koji su uključeni u procese. Pored toga što izabrana tehnologija treba da obezbedi efikasnu isporuku projektnog rezultata, ona takođe treba da zadovolji interesne strane u pogledu isporučenog rezultata, ali i zaštititi životnu sredinu i društvo u najvećoj mogućoj meri.

Razumevanje specifičnih potreba i ciljeva projekta kojim se upravlja na održiv način omogućava izbor i primenu odgovarajućih praksi, alata i tehnika, da bi se osigurala održivost poduhvata u ekološkom, društvenom i ekonomskom smislu. Održivo poslovanje nameće uključivanje većeg broja interesnih strana u svakodnevnu komunikaciju, kao i razvoj partnerskih odnosa sa svakom stranom imajući u vidu dugoročnu orijentaciju koncepta održivog razvoja. Za merenje uspeha projekta kojim se upravlja na održiv način je značajan monitoring, kao i izveštavanje o napretku prema ciljevima održivosti, kako bi se obezbedila transparentnost i prilagođavanje planova po potrebi.



Slika 1: Mehanizmi za implementaciju koncepta održivog razvoja u organizaciji (adaptirano prema Tufinio i dr., 2013)

U organizaciji bi trebalo da postoji razumevanje koristi koje će organizacija obezbediti integracijom koncepta održivog razvoja kroz upravljačke nivoe i time ujedno i motivacija da se naponi preduzmu. Međutim, kako Labušan i Brent (2005) smatraju, postoje pokretači koji podržavaju i usmeravaju ove napore i postoje prepreke, koje usporavaju napredak. I pokretači i prepreke mogu da dođu iz internog i eksternog okruženja. Često je organizacija motivisana da posluje održivo zahtevima od strane zaposlenih, a postoje i okolnosti kada se vrši pritisak da posluje u skladu sa određenim standardima, pravilima i propisima.

Autori poput Arsića i dr. (2016) smatraju da ukoliko interesne strane organizacije, npr. klijenti ne učine pritisak na organizaciju da uključi održive prakse u svoj poslovni sistem,

organizacija neće biti motivisana u ekonomskom smislu da se usmeri ka dugoročnim strategijama održivog razvoja. Analizirajući različite izvore pokretača koji na određeni način primoravaju organizaciju da donese odluku o održivom poslovanju, Tufinio i dr. (2013) su zaključili da veći broj pokretača dolazi iz eksternog okruženja. Zabeleženi su uticaji koji dolaze, kako od strane društvene zajednice (u vidu jačanja svesti o značaju zaštite životne sredine, ali i imidža organizacije), tako i od strane tržišta (kroz tehnološke inovacije), ali i države (u vidu donošenja određenih državnih propisa, načina zaštite izvora resursa i slično).

Analizirajući izvore smernica za uključivanje principa i praksi održivog razvoja u organizacione procese, ciljeve, strateška dokumenta, i planove, zaključuje se o velikom broju različitih standarda, koji svojim smernicama pomažu organizacijama da uspostave procese i ostvare rezultate poštujući ljudska prava, dobre poslovne prakse, istovremeno štiteći životnu sredinu, potrošače i društvo u celini. Jedan od njih je standard P5 (GPM, 2019), koji pored toga što definiše dimenzije održivosti, uključuje i alat za uspostavljanje povezanosti dimenzija održivosti i faza upravljanja projektom, alat za izradu plana za upravljanje održivošću i analizu uticaja rezultata projekta. Takođe, standard ISO 26000:2010 – Uputstvo o društvenoj odgovornosti (Silvius i dr., 2012), koji je primenjiv u različitim organizacijama, nezavisno od veličine i industrije, obuhvata elemente društvene dimenzije održivosti, poput etičkog ponašanja, transparentnosti, zaštite interesa uključenih strana, poštovanje zakonskih odredbi, međunarodnih normi poslovanja i ljudskih prava. Važno je naglasiti da se u povezivanju strateškog i operativnog nivoa za potrebe integracije koncepta održivog razvoja u organizacijama mogu koristiti modeli zrelosti i modeli za evaluaciju projekata (Dinsmore, 1998; Silvius, 2010).

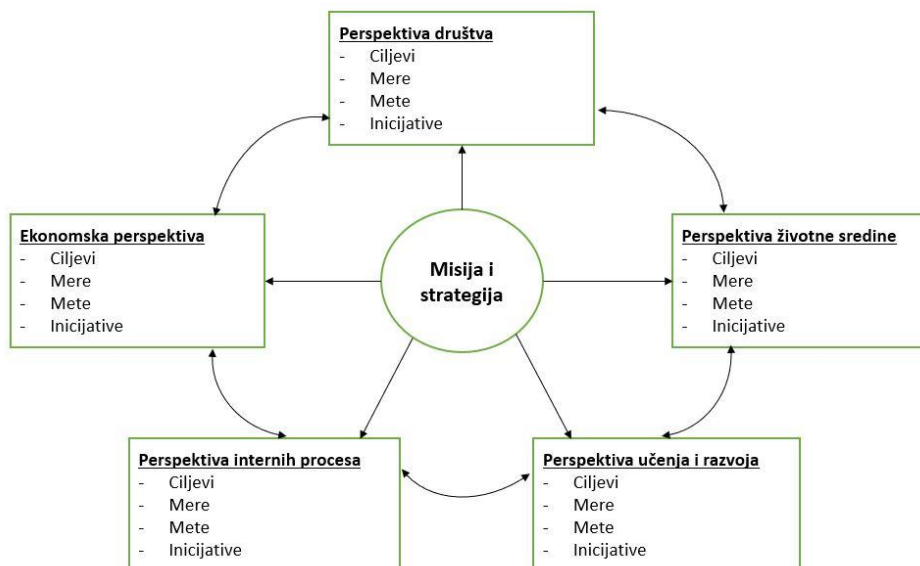
3. PRIMENA PRAKSI, ALATA I TEHNIKA U INTEGRACIJI ODRŽIVOG RAZVOJA I UPRAVLJANJA PROJEKTIMA

Kada je organizacija motivisana da posluje tako da može da upravlja načinom na koji utiče na društvo i životnu sredinu, ne rukovodeći se isključivo vrednostima ekonomskih parametara, prvi korak je kreiranje strategije održivog razvoja organizacije. Ova strategija predstavlja okvir koji obuhvata pravce implementacije strategije i zahteva operacionalizaciju, odnosno, operativnu razradu strateškog okvira i ciljeva, najpre kroz definisanje programskih/projektnih inicijativa, a zatim kroz projektne planove, sve do nivoa pojedinačnih aktivnosti (Toljaga-Nikolić, 2022). Izborom i primenom odgovarajućih praksi, alata i tehnika postiže se operacionalizacija koncepta održivog razvoja i stiču uslovi za sprovođenje projektnih aktivnosti i ostvarenje projektnih ciljeva, što dalje vodi ispunjenju strateških ciljeva održivog razvoja.

U pojedinim fazama održivog upravljanja projektima, a to su: programiranje, planiranje, izvršenje i monitoring, zatvaranje i evaluacija, predlaže se primena praksi, alata i tehnika, poput: Project charter/Canvas, Balanced Scorecard, analize rizika u projektu, analize uticaja, metode ostvarene vrednosti, evaluacije rezultata projekta i naučenih

lekcija. Na osnovu istraživanja (Toljaga-Nikolić, 2022) se zaključuje da su analiza rizika u projektu i naučene lekcije prepoznate kao kontinuirano značajne u svim fazama održivog upravljanja projektima, dok su ostale prakse, alati i tehnike korisne u pojedinim fazama. Project charter/Canvas je značajno primeniti u fazama programiranja i planiranja, kako bi se sagledali i planirali svi ključni elementi u projektu. Balanced Scorecard je važan u fazi programiranja zbog definisanja pravaca i usmeravanja budućih napora i kasnije prilikom zatvaranja i evaluacije radi poređenja i izveštavanja. Analiza uticaja je značajna u fazama programiranja, izvršenja i monitoringa, zatvaranja i evaluacije, dok je metod ostvarene vrednosti značajno koristiti u fazama od planiranja do evaluacije. Evaluacija rezultata projekta je izdvojena kao važna u poslednjoj fazi upravljanja projektom.

U navedenom istraživanju (Toljaga-Nikolić, 2022) ispitanici su u najvećem procentu od 74.4% naveli da su principe održivosti razmatrali kod evaluacije rezultata projekta, dok su u najmanjem procentu od 7.7% prepoznali Balanced Scorecard kao okvir za integrisanje održivosti u upravljanje projektom. S obzirom da su brojni autori navodili Balanced Scorecard kao alat za analizu i praćenje integracije koncepta održivog razvoja od strateškog do operativnog nivoa, važno je analizirati mogućnosti primene ovog alata (Kalendera & Vayvay, 2016; Kumar i dr., 2023; Rafiq i dr., 2020). Prema Kaplanu i Nortonu (1992), primenom Balanced Scorecarda se razrađuju strateški ciljevi organizacije u skladu sa obuhvatom svake od perspektiva, tako da se tiču finansija, odnosa sa interesnim stranama, potrebnih internih procesa, kao i učenja i razvoja, zatim se definišu inicijative za sprovođenje ovih strateških zadataka po perspektivama, kao i mere i mete za praćenje uspeha definisanih inicijativa. Integrisanjem elemenata ekološke i društvene dimenzije održivosti u navedene četiri perspektive Balanced Scorecard i/ili dodavanjem pete perspektive koja se odnosi na održivost u postojeće četiri, moguće je integrisati održivost i koristiti Balanced Scorecard u održivom upravljanju projektima (Fige i dr., 2002). Rabani i dr. (2014) su u svom radu predložili jedan od modaliteta uključivanja perspektive održivosti u okvir postojećeg alata Balanced Scorecarda. Naime, predložen je model u kome su zastupljene sve tri dimenzije održivosti i to tako da su finansijska perspektiva i perspektiva klijenta u Balanced Scorecard obuhvatile ekonomsku i društvenu dimenziju održivosti, a ekološka dimenzija održivosti je uvedena u okvir kao posebna perspektiva (slika 2). Ovo proširenje je doprinelo sveobuhvatnosti alata, mogućnosti dugoročnog sagledavanja različitih pravaca akcija i uticaja kojima je značajno upravljati u skladu sa uspostavljenim metrikama.



Slika 2: Balanced Scorecard sa integrisanim dimenzijama održivosti
(adaptirano prema Rabbani i dr., 2014)

Primena Balanced Scorecarda posebno može da doprinese povezivanju strateških ciljeva organizacije orijentisanih na održivo poslovanje i konkretnih projektnih inicijativa ukoliko se primeni u prvoj fazi održivog upravljanja projektima, a to je faza programiranja. Bavljenje pitanjem održivosti u upravljanju projektom ima niz svojih specifičnosti, od dužine vremenskog horizonta koji se posmatra, do većeg broja interesnih strana i složenijeg obuhvata posla projektnog menadžera. Iz tog razloga je jako važno što ranije početi sa definisanjem i analizom uticaja rezultata projekta na društvo i životnu sredinu, pa je faza programiranja neizostavna za rano uspostavljanje dobre osnove za održivo funkcionisanje kasnije tokom upravljanja projektom. Da bi se nakon faze programiranja mogli izraditi detaljni projektni planovi u fazi planiranja, neophodno je prethodno programiranje ciljeva, procena uticaja, definisanje okvirnog obuhvata i vremenske dinamike. Nakon što se uz kontinuirani monitoring započne sa izvršavanjem projektnih planova i završe sve planirane aktivnosti, sledi faza zatvaranja projekta i evaluacije. U ovoj fazi se vrše poređenja ostvarenih i planiranih veličina i zaključuje o uspehu prethodnih faza upravo primenom metrika definisanih primenom Balanced Scorecarda u fazi programiranja, što dodatno ukazuje na značaj primene ovog alata u održivom upravljanju projektima.

4. ZAKLJUČAK

U cilju integracije koncepta održivog razvoja u poslovanje organizacije, neophodno je uspostavljanje veze između strateškog i operativnog nivoa, s obzirom da se strateški

ciljevi i strategija održivog razvoja operacionalizuju kroz programske i projektne inicijative. U svrhu povezivanja na raspolaganju se nalaze različite prakse, alati i tehnike, koje su odgovarajuće za različite faze održivog upravljanja projektima, od programiranja, preko planiranja, izvršenja i monitoringa do zatvaranja i evaluacije. Pored nekoliko navedenih praksi, alata i tehnika u radu je posebno naglašena važnost primene Balanced Scorecard, kao alata za strateško upravljanje organizacijom i merenje performansi. Imajući u vidu da je odluka za održivo poslovanje organizacije strateška odluka sa uticajem na ceo poslovni sistem, važno je imati podršku odgovarajućih upravljačkih alata. Ispitanici u istraživanju nisu u značajnoj meri prepoznali mogućnosti primene Balanced Scorecarda u održivom upravljanju projektima, što je ukazalo na važnost daljih istraživanja i edukacije u ovom pravcu. Uključivanjem dodatnih perspektiva i/ili proširenjem postojećih perspektiva u Balanced Scorecard tako da se obuhvate sve dimenzije održivosti dobija se koristan alat kojim je moguće sagledati širi kontekst, odgovoriti na izazove održivog poslovanja analizom dugoročnih uticaja i definisati metrike tako da uključe društvenu, ekološku i ekonomsku dimenziju održivosti.

LITERATURA

- Arsić, S., Mihajlović, I., & Schulte, P. (2016). Significance of Corporate Social Responsibility and its Most Important Dimensions. 6th International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM 2016, Bor, Serbia, 246-263.
- Dinsmore, P. C. (1998). How Grown-Up is Your Organization?. PM network: The professional magazine of the Project Management Institute - Webster, NC: PMI Communications, 12(6), 24-26.
- Figge, F., Hahn, T., Schaltegger, S., & Wagner, M. (2002). The Sustainability Balanced Scorecard – linking sustainability management to business strategy. *Business Strategy and the Environment*, 11(5), 269-284, <https://doi.org/10.1002/bse.339>
- GPM Green Project Management. (2019). P5 Standard for Sustainability in Project Management, USA, Homepage <https://greenprojectmanagement.org/>
- Kalendera, Z. T., & Vayvay, Ö. (2016). The Fifth Pillar of the Balanced Scorecard: Sustainability. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 235, 76 – 83, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.11.027>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71-79.
- Kumar, S., Lim, W. M., Sureka, R., Jabbour, C. J. C., & Bamel, U. (2023). Balanced scorecard: trends, developments, and future directions. *Review of Managerial Science*. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00700-6>
- Labuschagne, C., & Brent, A. C. (2005). Sustainable Project Lifecycle Management: the need to Integrate Life Cycles in the Manufacturing Sector. *International Journal of Project Management*, 23(2), 159–168, <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.06.003>

- Rabbani, A., Zamani, M., Yazdani-Chamzini, A., & Zavadskas, E. K. (2014). Proposing a new integrated model based on sustainability balanced scorecard (SBSC) and MCDM approaches by using linguistic variables for the performance evaluation of oil producing companies. *Expert Systems with Applications*, 41(16), 7316-7327, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.05.023>
- Rafiq, M., Zhang, X., Yuan, J., Naz, S., & Maqbool, S. (2020). Impact of a Balanced Scorecard as a Strategic Management System Tool to Improve Sustainable Development: Measuring the Mediation of Organizational Performance through PLS-Smart. *Sustainability*, 12, 1365; <https://doi.org/10.3390/su12041365>
- Sepenhri, M. (2010). *The Role of the Project Owner in Project Sustainability*. IPMA Expert Seminar. Zürich, Switzerland: IPMA
- Silvius, A.J.G., Schipper, R., Planko, J., Brink, J. van der & Köhler, A. (2012) *Sustainability in Project Management*, Farnham: Gower Publishing
- Silvius, A. J. G., (2010), *Report Workshop 2, IPMA Expert Seminar Survival and Sustainability as Challenges for Projects*, Zurich
- Toljaga-Nikolić, D. (2022). *Integrirani model za unapređenje uspešnosti projekata baziran na principima održivosti*. Doktorska disertacija. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu
- Tufinio, S. P., Mooi, H., Ravestijn, W., Bakker, H., & Boorsma, M. (2013). Sustainability in Project Management: Where are we?. *International Journal of Engineering*, XI(1), 91-100.

Kvantitativne metode u operacionom menadžmentu

SPC – RAPS MODEL ZA PODRŠKU U ODLUČIVANJU: IZBOR UTOVARNO – TRANSPORTNE OPREME SPC – RAPS DECISION SUPPORT MODEL: SELECTION OF LHD EQUIPMENT

Miloš Gligorić¹, Saša Jovanović², Katarina Urošević³, Zoran Gligorić⁴,
Dževdet Halilović⁵

¹Univerzitet u Beogradu, Rudarsko – geološki fakultet, milos.gligoric@rgf.bg.ac.rs

²Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“,
sasa.jovanovic@tfzr.rs

³Univerzitet u Beogradu, Rudarsko – geološki fakultet,
katarina.urosevic@rgf.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Beogradu, Rudarsko – geološki fakultet, zoran.gligoric@rgf.bg.ac.rs

⁵Univerzitet u Beogradu, Rudarsko – geološki fakultet,
dzevdet.halilovic@rgf.bg.ac.rs

Apstrakt: *Utovarno – transportna oprema pripada skupu ključnih parametara u obavljanju osnovne tehnološke operacije otkopavanja rude. Osnovna funkcija ove opreme je da se odminirana ruda iz otkopa utovari i preveze do sledećeg transportnog sredstva. Za uspešno izvršenje ove aktivnosti neophodan je stabilan izvor pogonske energije kojim će oprema biti snabdevena. Dizel gorivo, strujni kabl i električna baterija su načini napajanja koji su najzastupljeniji u podzemnoj eksploataciji. U ovom radu prikazana je primena potpuno novog razvijenog modela za donošenje odluka nazvanog SPC – RAPS. SPC (Symmetry Point of Criterion) je nova objektivna metoda za određivanje težina kriterijuma dok RAPS (Ranking the Alternatives by Perimeter Similarity) predstavlja novu metodu za rangiranje alternativa. SPC – RAPS model je grafički opisan i testiran kroz hipotetički primer za izbor utovarača u rudniku sa podzemnom eksploatacijom.*

Ključne reči: *SPC – RAPS model, donošenje odluke, utovarno – transportna oprema.*

Abstract: *Load – Haul – Dump (LHD) equipment belongs to a set of key parameters in performing the basic technological operation of ore exploitation. The basic function of this equipment is to load the blasted ore from excavation point and transport it to the next transport vehicle. For successful execution of this activity, a stable power source which will supply the equipment is necessary. Diesel, tethered electric and battery are the most common power sources in underground mining. This paper presents the application of a completely new developed decision support software called SPC – RAPS. SPC (Symmetry Point of Criterion) is a new objective weighting method for defining the weights of criteria while RAPS (Ranking the Alternatives by Perimeter Similarity) presents a new methodology for ranking the alternatives. SPC – RAPS software is*

graphically described and tested through a hypothetical example for the selection of equipment in an underground mine.

Key words: SPC – RAPS model, decision – making, Load – Haul – Dump (LHD) equipment.

1. UVOD

U poslednjih nekoliko godina, rudarske kompanije su suočene sa sve većim izazovima u poslovanju. Jedan od najvećih izazova predstavlja donošenje racionalnih odluka u neizvesnom okruženju. Ovaj proces je od izuzetnog značaja za svakog rudarskog inženjera da izbegne nepredviđene troškove u budućnosti i da održi što je moguće pozitivniji poslovni prihod kompanije. Znatan broj faktora, od ekonomskih do socijalnih, u većoj ili manjoj meri utiču na održivi razvoj i stabilno funkcionisanje rudarskih preduzeća. Inkorporiranje ovih faktora u jedan integrisani model zahteva primenu savremenih tehnoloških alata i softvera.

Imajući u vidu da su tehnološke operacije otkopavanja rude izuzetno složene i zahtevne, mora se posvetiti posebna pažnja kreiranju optimalnog plana proizvodnje. Optimalni plan proizvodnje ustvari predstavlja dugoročni i strateški najvažniji preduslov za pozitivno i efikasno poslovanje rudarske kompanije. Znajući da će se rudarska aktivnost odvijati duži niz godina, neophodno je optimizovati opremu koja će se koristiti tokom čitavog perioda eksploatacije. Oprema koja treba da pokrije sve tehnološke operacije otkopavanja rude, od utovara preko transporta pa do istovara, igra primarnu ulogu u svakom rudniku sa podzemnom eksploatacijom. Neki od autora su se bavili izborom i analizom utovarno – transportne opreme u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom (Schatz et al., 2016; Schatz et al., 2017; Jacobs et al., 2014).

Cilj ovog rada je implementacija novog SPC – RAPS modela u svrhu pravilnog i optimalnog izbora utovarača u rudniku sa podzemnom eksploatacijom koji će vršiti utovar i transport odminirane rude. Izbor se zasniva na izvoru pogonske energije kojom će utovarači biti snabdeveni. Razvijeni model oslanja se na dve nove metode višekriterijumske optimizacije: metoda za određivanje težina kriterijuma (SPC) i metoda za rangiranje alternativa (RAPS) (Gligorić et al., 2023; Urošević et al., 2021).

Rad je organizovan na sledeći način. Prvo poglavlje odnosi se na uvod kao i kratak pregled korišćene literature. Detaljno objašnjenje novog razvijenog SPC – RAPS modela opisano je u drugom poglavlju. Detaljan grafički i tekstualni opis SPC – RAPS modela kroz numerički hipotetički primer interpretiran je u trećem poglavlju. Na kraju, zaključna razmatranja i pravac budućih istraživanja diskutovani su u poslednjem četvrtom poglavlju.

2. SPC – RAPS MODEL

SPC – RAPS model je razvijen u programskom paketu MS Excel. Zasnovan je na integraciji dve nove metode iz oblasti višekriterijumske optimizacije. Prva metoda se odnosi na određivanje težina kriterijuma i bazirana je na tački simetrije određenog kriterijuma. Druga metoda je fokusirana na utvrđivanje poretka alternativa gde se rangiranje alternativa vrši prema sličnosti obima.

Primena SPC – RAPS modela za podršku u odlučivanju je jednostavna i ne zahteva od korisnika iscrpno znanje iz teorije višekriterijumskog odlučivanja. Postupak rangiranja alternativa sastoji se od četiri koraka:

Korak 1 – obuhvata dve aktivnosti: opis alternative i aktiviranje alternative

Korak 2 – obuhvata dve aktivnosti: opis kriterijuma i aktiviranje kriterijuma

Korak 3 – dodeljivanje željenih ekstremnih vrednosti kriterijumima

Korak 4 – dodeljivanje numeričkih vrednosti elementima unutar matrice odlučivanja

Detaljan matematički proračun ovog modela nije naveden u radu, usled ograničenja maksimalnog obima rada.

3. NUMERIČKI PRIMER

Rudarska kompanija suočena je sa problemom izbora utovarača za obavljanje osnovnih tehnoloških aktivnosti, u prvom redu utovarno – transportnih operacija u podzemnoj eksploataciji. Potencijalni utovarači razlikuju se po izvoru pogonske energije i na osnovu te karakteristike će se formirati skup mogućih alternativa. Cena, troškovi održavanja, kapacitet, broj radnih sati i troškovi energije predstavljaju skup kriterijuma na osnovu kojih se donosi odluka o tome koji izvor energije je najbolji mogući za pogon utovarača u rudniku sa podzemnom eksploatacijom. Hipotetički primer izbora utovarno – transportne opreme u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom u zavisnosti od izvora pogonske energije kojim će oprema biti snabdevena, primenjen je u svrhu testiranja razvijenog SPC – RAPS modela.

Na slici 1 prikazana je početna strana SPC – RAPS modela bez ulaznih podataka. Jasno se vide ulazni parametri sa opisom alternativa i kriterijuma i njihovim numeričkim vrednostima. Takođe, prikazan je i način aktiviranja alternativa i kriterijuma postupkom dodeljivanja kodova 0 ili 1 kao i definisanje željenih ekstremnih vrednosti kriterijuma (maksimalna ili minimalna). Pored ulaznih mogu se uočiti i izlazni parametri gde su prikazani procentualni uticaji svakog kriterijuma sa najuticajnijim kriterijumom, kao i konačni poredak alternativa sa najboljom alternativom. Takođe, na početnoj strani nalazi se i uputstvo u kome je detaljno opisan način korišćenja razvijenog modela.

ОДЛУКА SPC-Symmetry point of criterion (Тачка симетрије критеријума)
 SPC-RAPS Метода RAPS-Ranking alternatives by parameter similarity (Рангирање алтернатива према сличности облика)
 Улазни параметри

ОДЛУКА SPC-RAPS Метода RAPS-Ranking alternatives by parameter similarity (Рангирање алтернатива према сличности облика)
 Улазни параметри

УПУТСТВО

Примена програма ОДЛУКА, за одређивање поретка алтернатива, је једноставна и не захтева од корисника знање из теорије вишекритеријумског одлучивања. Поступак рангирања алтернатива састоји се од четири корака.

КОРАК 1
 У оквиру КОРАКА 1 спроводе се две активности. Прва активност обухвата опис алтернатива, док друга активност обухвата активирање алтернативе. У поље D8 унесите опис алтернативе и тако редом за сваку алтернативу ноја улазе у анализу. Максимална број алтернатива које се могу рангирати је 20. По завршетку преје активности неопходно је изабрати активирање алтернатива. То подразумева да се свакој алтернативи додели код који узима вредност 0 или 1. Вредност 1 значи да је алтернатива активрана. Кликните на поље C6 и из падајуће понуде изаберите вредност 1 и тако редом за сваку описану алтернативу. Вредност кода испред неактивне алтернативе је 0.

КОРАК 2
 У оквиру КОРАКА 2 спроводе се две активности. Прва активност обухвата опис критеријума, док друга активност обухвата активирање критеријума. У поље D31 унесите опис критеријума и тако редом за сваки критеријум на основу кога се врши рангирање описаних алтернатива. Максималан број критеријума је 10. По завршетку ове активности неопходно је изабрати активирање критеријума. То подразумева да се сваком критеријуму додели код који узима вредност 0 или 1. Вредност 1 значи да је критеријум активран. Кликните на поље C11 из падајуће понуде изаберите вредност 1 и тако редом за сваки критеријум на основу кога се врши рангирање алтернатива. Вредност кода испред критеријума који не улазе у анализу је 0.

КОРАК 3
 У оквиру КОРАКА 3 додељују се жељене екстремне вредности критеријумима. Кликните на поље F31 и из падајуће понуде изаберите опцију max или min у зависности од описа критеријума. На пример: плата=Мак, цена=Мин, изд. Тонам превозител критеријума промените. Важне напомене, како би програм правилно функционисао.

КОРАК 4
 У оквиру КОРАКА 4 додељују се нумеричке вредности елементима унутар матрице одлучивања (МО).

$$MO = \begin{bmatrix} A_1 & X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ A_2 & X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_n & X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nn} \end{bmatrix}$$

 На пример: елемент x12 (поље G8) налазе се у пресеку активране алтернативе А2 и активраног критеријума К2. У поље G8 унесите одговарајућу нумеричку вредност. На исти начин унесите нумеричке вредности за све елементе који се налазе у пресеку активраних алтернатива и активраних критеријума.

Матрица одлучивања. Унесите нумеричку вредност алтернативе за сваки критеријум понаосб

Код	Критеријум									
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1										
A2										
A3										
A4										
A5										
A6										
A7										
A8										
A9										
A10										
A11										
A12										
A13										
A14										
A15										
A16										
A17										
A18										
A19										
A20										

КОРАК 1

Ознака критеријума Код
 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10

КОРАК 2

Ознака критеријума Код
 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10

КОРАК 3

Из падајуће понуде изаберите жељену екстремну вредност критеријума (максималну или минималну)
 * некима екстремна вредност се додељује у зависности од кога се пореди опције критеријума.

Важне напомене:
 * ако сви критеријуми који улазе у анализу имају максималну вредност, тада и сви критеријуми који не улазе у анализу такође морају имати максималну вредност
 * ако сви критеријуми који улазе у анализу имају минималну вредност, тада и сви критеријуми који не улазе у анализу такође морају имати минималну вредност

КОРАК 4

Из падајуће понуде изаберите жељену екстремну вредност критеријума (max или min)

ИЗЛАЗНИ ПАРАМЕТРИ ОДЛУКЕ

Утицај критеријума на одлучивање (тежина критеријума)

Ознака критеријума [K] IDIV/D1
 K1 IDIV/D1
 K2 IDIV/D1
 K3 IDIV/D1
 K4 IDIV/D1
 K5 IDIV/D1
 K6 IDIV/D1
 K7 IDIV/D1
 K8 IDIV/D1
 K9 IDIV/D1
 K10 IDIV/D1

Најважнији критеријум IDIV/D1
 Опис критеријума IDIV/D1

Критеријум

Поредак алтернатива

Ознака алтернативе IDIV/D1
 A1 IDIV/D1
 A2 IDIV/D1
 A3 IDIV/D1
 A4 IDIV/D1
 A5 IDIV/D1
 A6 IDIV/D1
 A7 IDIV/D1
 A8 IDIV/D1
 A9 IDIV/D1
 A10 IDIV/D1
 A11 IDIV/D1
 A12 IDIV/D1
 A13 IDIV/D1
 A14 IDIV/D1
 A15 IDIV/D1
 A16 IDIV/D1
 A17 IDIV/D1
 A18 IDIV/D1
 A19 IDIV/D1
 A20 IDIV/D1

Најбоља алтернатива IDIV/D1
 Опис алтернативе IDIV/D1

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ,
 РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
 11000 Београд, БР, Београд 4
 Тел: (011) 3216-100, Факс: (011) 3235-539
 www.bg.ac.rs

UNIVERSITY OF BELGRADE,
 FACULTY OF MINING AND GEOLOGY
 11000 of Bеоград, Београд 4
 Phone: (011) 3216-100, Fax: (011) 3235-539
 www.fgm.bg.ac.rs

ЦЕНТАР ЗА ВЕШТАЧКУ ИНТЕЛИЈЕНЦИЈУ У РУДАРСТВУ-ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Slika 1: Početna strana SPC – RAPS modela

Na slici 2 predstavljena je početna strana SPC – RAPS modela sa ulaznim podacima. Aktivirane su i opisane alternative i kriterijumi, prikazane su numeričke vrednosti matrice odlučivanja kao i željene ekstremne vrednosti svakog kriterijuma. Takođe su prikazane i dobijene težine kriterijuma kao i konačan poredak alternativa.

Digitalni i zeleni razvoj privrede

ОДЛУКА
SPC-RAPS Метода
Улазни параметри

SPC-Symmetry point of criterion (Точка симетрије критеријума)
RAPS-Ranking alternatives by perimeter similarity (Рангирање алтернатива према сличности облика)

УПУТСТВО

КОРАК 1

Матрица одлучивања. Унесите нумеричку вредност алтернативе за сваки критеријум понаособ

Oznaka alternativne	Kod	Oпис алтернативе	K1												
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max			
A1	1	ЦИВЕЛ ГОРИВО	2000000	78000	34620	2628	33901								
A2	1	СТРУЈНИ КАБЛ	1950000	55000	25164	2628	23546								
A3	1	БАТЕРИЈА	2100000	55000	36524	2772	38808								
A4	0														
A5	0														
A6	0														
A7	0														
A8	0														
A9	0														
A10	0														
A11	0														
A12	0														
A13	0														
A14	0														
A15	0														
A16	0														
A17	0														
A18	0														
A19	0														
A20	0														

КОРАК 2

ИЗ ПИДАЈУЋЕ ПОНУДЕ ИЗАБЕРИТЕ МЕЉУЋУ ЕКСТРЕМУ ВРЕДНОСТ КРИТЕРИЈУМА (МАКСИМАЛНУ ИЛИ МИНИМАЛНУ)

Oznaka критеријума	Kod	Oпис критеријума	K1	min	K2	min
K1	1	ЦЕНА	K1	min	K2	min
K2	1	ТРОШКОВИ ОДРЖАВАЊА	K2	max	K3	max
K3	1	МАЛНАЦИЈЕТА	K3	max	K4	max
K4	1	БРОЈ РАДНИХ САТИ	K4	max	K5	min
K5	1	ТРОШКОВИ ЕНЕРГИЈЕ	K5	min	K6	max
K6	0		K6	max	K7	max
K7	0		K7	max	K8	max
K8	0		K8	max	K9	max
K9	0		K9	max	K10	max
K10	0		K10	max		

Важне напомене:

- * ако сви критеријуми који улазе у анализу имају максималну вредност, тада и сви критеријуми који не улазе у анализу такође морају имати максималну вредност
- * ако сви критеријуми који улазе у анализу имају минималну вредност, тада и сви критеријуми који не улазе у анализу такође морају имати минималну вредност

ИЗЛАЗНИ ПАРАМЕТРИ ОДЛУКЕ

Утицај критеријума на одлучивање (тежаква критеријума)

Oznaka критеријума	(%)
K1	4.82
K2	31.36
K3	26.86
K4	4.48
K5	32.49
K6	Не постоји утицај
K7	Не постоји утицај
K8	Не постоји утицај
K9	Не постоји утицај
K10	Не постоји утицај

Најважнији критеријум: **К5** ТРОШКОВИ ЕНЕРГИЈЕ

Поредак алтернатива

Oznaka alternativne	Поредак
A1	3
A2	1
A3	2
A4	Није рангирана
A5	Није рангирана
A6	Није рангирана
A7	Није рангирана
A8	Није рангирана
A9	Није рангирана
A10	Није рангирана
A11	Није рангирана
A12	Није рангирана
A13	Није рангирана
A14	Није рангирана
A15	Није рангирана
A16	Није рангирана
A17	Није рангирана
A18	Није рангирана
A19	Није рангирана
A20	Није рангирана

Најбоља алтернатива: **A2** СТРУЈНИ КАБЛ

КОРАК 3

ИЗ ПИДАЈУЋЕ ПОНУДЕ ИЗАБЕРИТЕ МЕЉУЋУ ЕКСТРЕМУ ВРЕДНОСТ КРИТЕРИЈУМА (МАКСИМАЛНУ ИЛИ МИНИМАЛНУ)

Важне напомене:

- * ако сви критеријуми који улазе у анализу имају максималну вредност, тада и сви критеријуми који не улазе у анализу такође морају имати максималну вредност
- * ако сви критеријуми који улазе у анализу имају минималну вредност, тада и сви критеријуми који не улазе у анализу такође морају имати минималну вредност

КОРАК 4

ИЗ ПИДАЈУЋЕ ПОНУДЕ ИЗАБЕРИТЕ МЕЉУЋУ ЕКСТРЕМУ ВРЕДНОСТ КРИТЕРИЈУМА (МАКСИМАЛНУ ИЛИ МИНИМАЛНУ)

Важне напомене:

- * ако сви критеријуми који улазе у анализу имају максималну вредност, тада и сви критеријуми који не улазе у анализу такође морају имати максималну вредност
- * ако сви критеријуми који улазе у анализу имају минималну вредност, тада и сви критеријуми који не улазе у анализу такође морају имати минималну вредност

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
11000 Београд 30, Београд
Тел: (011) 2219-100, Факс: (011) 2225-020
www.rgf.bg.ac.rs

UNIVERSITY OF BELGRADE,
FACULTY OF MINING AND GEOLOGY
Bulevar Oslobođenja, Beograd 7
Phone: (011) 2219-100, Fax: (011) 2225-020
www.rgf.bg.ac.rs

ЦЕНТАР ЗА ВЕШТАЧКУ ИНТЕЛИГЕНЦИЈУ У РУДАРСТВУ-ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Slika 2: Početna strana SPC – RAPS modela sa ulaznim podacima

Korak 1 razvijenog SPC – RAPS modela opisan je na slici 3. Sa leve strane nalaze se ulazni parametri modela koji se odnose na oznaku svake alternative, kodove 0 ili 1 kao i konkretan naziv tj. opis svake alternative. Sa desne strane smešteno je uputstvo koje služi kao pomoć donosiocu odluke pri pravilnom korišćenju ovog modela.

XIV Skup privrednika i naučnika

Улазни параметри		КОРАК 1	
Ознака алтернативе	Код 0 или 1	Опис алтернативе	
A1	1	ДИЗЕЛ ГОРИВО	
A2	1	СТРУЈНИ КАБЛ	
A3	1	БАТЕРИЈА	
A4	0		
A5	0		
A6	0		
A7	0		
A8	0		
A9	0		
A10	0		
A11	0		
A12	0		
A13	0		
A14	0		
A15	0		
A16	0		
A17	0		
A18	0		
A19	0		
A20	0		

КОРАК 1

У оквиру КОРАКА 1 спроводе се две активности. Прва активност обухвата опис алтернативе, док друга активност обухвата активирање алтернативе. У поље D8 унесите опис алтернативе и тако редом за сваку алтернативу која улази у анализу. Максималан број алтернатива које се могу ранжирати је 20. По завршетку прве активности неопходно је извршити активирање алтернатива. То подразумева да се свакој алтернативи додели Код који узима вредност 0 или 1. Вредност 1 значи да је алтернатива активирана. Кликните на поље C8 и из падајуће понуде изаберите вредност 1 и тако редом за сваку описану алтернативу. Вредност Кода испред неописане алтернативе је 0.

Slika 3: Korak 1

На слици 4 приказан је Корак 2 развијеног SPC – RAPS модела. Као и у Корак 1, Корак 2 садржи ознаке критеријума, кодове 0 или 1, назив тј. опис svakог критеријума као и детаљно објашњење о томе на који начин и којим редоследом се спроводе одређене активности у овом Корак 2.

Ознака критеријума		Код 0 или 1	КОРАК 2
			Опис критеријума
K1		1	ЦЕНА
K2		1	ТРОШКОВИ ОДРЖАВАЊА
K3		1	КАПАЦИТЕТ
K4		1	БРОЈ РАДНИХ САТИ
K5		1	ТРОШКОВИ ЕНЕРГИЈЕ
K6		0	
K7		0	
K8		0	
K9		0	
K10		0	

КОРАК 2

У оквиру КОРАКА 2 спроводе се две активности. Прва активност обухвата опис критеријума, док друга активност обухвата активирање критеријума. У поље D31 унесите опис критеријума и тако редом за сваки критеријум на основу којег се врши рангирање описаних алтернатива. Максималан број критеријума је 10. По завршетку прве активности неопходно је извршити активирање критеријума. То подразумева да се сваком критеријуму додели Код који узима вредност 0 или 1. Вредност 1 значи да је критеријум активиран. Кликните на поље C31 и из падајуће понуде изаберите вредност 1 и тако редом за сваки критеријум на основу којег се врши рангирање алтернатива. Вредност Кода испред критеријума који не улази у анализу је 0.

* Вредност Кода 1 значи да алтернатива и критеријум улазе у процес одлучивања. Из падајуће понуде изаберите вредност Кода

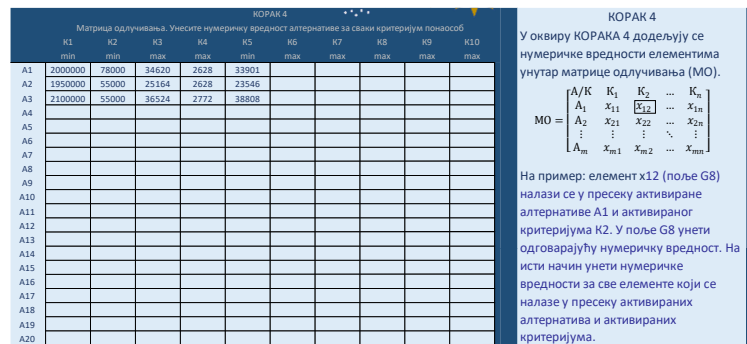
Slika 4: Korak 2

Корак 3 SPC – RAPS модела презентован је на слици 5. Овај Корак је, уствари, проширење претходног Корак 2 и односи се на дефинисање жељене екстремне вредности svakог критеријума. Уз визуелни приказ овог Корак 3 дата је и кратко појашњење о томе на који начин се бира жељена екстремна вредност критеријума (max или min).

КОРАК 3		КОРАК 3
Из падајуће понуде изаберите жељену екстремну вредност критеријума (максималну или минималну)		У оквиру КОРАКА 3 додељују се жељене екстремне вредности критеријумима. Кликните на поље F31 и из падајуће понуде изаберите опцију max или min у зависности од описа критеријума. На пример: плата → max; цена → min; итд. Током активације критеријума прочитајте Важне напомене, како би програм правилно функционисао.
K1	min	<p>Важне напомене:</p> <p>* ако сви критеријуми који улазе у анализу имају максималну вредност, тада и сви критеријуми који не улазе у анализу такође морају имати максималну вредност</p> <p>* ако сви критеријуми који улазе у анализу имају минималну вредност, тада и сви критеријуми који не улазе у анализу такође морају имати минималну вредност</p>
K2	min	
K3	max	
K4	max	
K5	min	
K6	max	
K7	max	
K8	max	
K9	max	
K10	max	

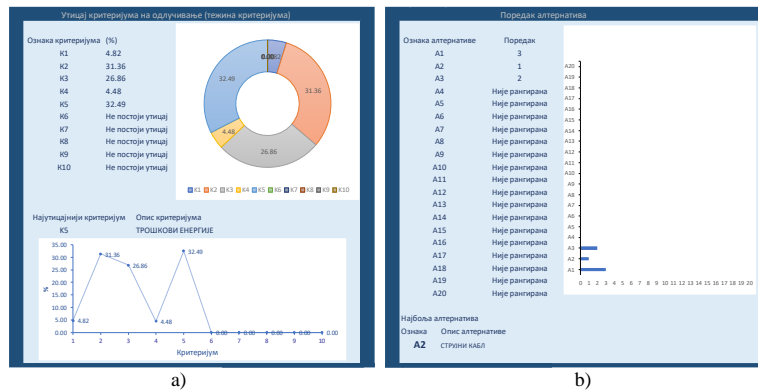
Slika 5: Korak 3

Poslednji Korak 4 ovog modela dat je na slici 6. Ovaj Korak se odnosi na dodeljivanje numeričkih vrednosti alternativa za svaki kriterijum ponaosob. Sa desne strane, kao i kod svih prethodnih Koraka, nalaze se instrukcije za popunjavanje matrice odlučivanja.



Slika 6: Korak 4

Pored ulaznih parametara, postoje i izlazni parametri SPC – RAPS modela koji su pomoću različitih tipova grafikona prikazani na slici 7 (7a i 7b). Jasno su uočljive procentulane težine kriterijuma a izdvojen je i najuticajniji kriterijum. Na kraju, model prikazuje konačan poredak alternativa sa posebnim akcentom na najbolju izabranu alternativu.



Slika 7: Izlazni parametri modela: a) težine kriterijuma i b) poredak alternativa

4. ZAKLJUČAK

SPC – RAPS model predstavlja moćan alat za podršku u odlučivanju kako rudarskim inženjerima u podzemnom eksploataciji tako i inženjerima iz ostalih naučnih oblasti. Primenom ovog modela vreme donošenja odluke je značajno smanjeno pošto je proračun automatizovan. Ažuriranje ulaznih podataka je vrlo lako i jednostavno što čini ovaj model razumljivim za korišćenje u svim granama nauke i privrede. Kao što može da

se vidi iz numeričkog primera, dobijeni rezultati ukazuju da je alternativa A2 (strujni kabl) izabrana kao najbolja, na drugom mestu nalazi se alternativa A3 (električna baterija) a poslednje mesto zauzima alternativa A1 (dizel gorivo).

Buduća istraživanja mogu biti usmerena na dalje usavršavanje ovog razvijenog modela. Implementacija fuzzy brojeva u ulaznu matricu odlučivanja znatno bi poboljšala efikasnost i kvalitet SPC – RAPS modela. Takođe, jedna od ideja je i razvijanje novih modela na bazi savremenih metoda višekriterijumske optimizacije za određivanje težina kriterijuma i rangiranje alternativa kao i njihova kombinacija sa ovim postojećim modelom.

LITERATURA

- Gligorić, Z., Gligorić, M., Miljanović, I., Lutovac, S., & Milutinović, A. (2023). Assessing Criteria Weights by the Symmetry Point of Criterion (Novel SPC Method)-- Application in the Efficiency Evaluation of the Mineral Deposit Multi-Criteria Partitioning Algorithm. *CMES-Computer Modeling in Engineering & Sciences*, 136(1).
- Jacobs, W., Hodkiewicz, M. R., & Bräunl, T. (2014). A cost–benefit analysis of electric loaders to reduce diesel emissions in underground hard rock mines. *IEEE Transactions on industry applications*, 51(3), 2565-2573.
- Schatz, R. S., Nieto, A., & Lvov, S. N. (2016). A SHORT TERM ECONOMIC SENSATIVITY ANALYSIS DIESEL VS. BATTERY POWERED LOAD HAUL DUMP VEHICLES. *The International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 82(1), 62-78.
- Schatz, R. S., Nieto, A., & Lvov, S. N. (2017). Long-term economic sensitivity analysis of light duty underground mining vehicles by power source. *International Journal of Mining Science and Technology*, 27(3), 567-571.
- Urošević, K., Gligorić, Z., Miljanović, I., Beljić, Č., & Gligorić, M. (2021). Novel methods in multiple criteria decision-making process (Mcrat and raps)—Application in the mining industry. *Mathematics*, 9(16), 1980.

PROCENA RIZIKA U NUKLEARNOJ INDUSTRIJI RISK ASSESSMENT IN THE NUCLEAR INDUSTRY

Ana Milićević¹, Dragana Makajić-Nikolić²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
am20190502@student.fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, dragana.makajic-
nikolic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Rad se bavi analizom nuklearnog akcidenta koji se dogodio u Vinči 1958. godine kroz primenu metoda analize stabla neispravnosti i analize stabla događaja. Glavni cilj istraživanja je identifikacija uzročno-posledičnih veza i ključnih faktora koji su doveli do pomenutog akcidenta, sa akcentom na unapređenju sigurnosti u sličnim situacijama. Metoda stabla neispravnosti je bila korišćena za identifikovanje neispravnosti u sistemu i njihove povezanosti sa krajnjim ishodom, dok je analizom stabla događaja razmatran niz događaja koji su prethodili akcidentu. Kombinacijom ovih metoda dolazi se do dubljeg razumevanja uzročno-posledičnih veza i ključnih tačaka akcidenta.

Ključne reči: Analiza stabla neispravnosti, analiza stabla događaja, akcident, nuklearna industrija, analitičke metode.

Abstract: This paper focuses on analyzing the nuclear accident that occurred in Vinča in 1958, using the methods of fault tree analysis and event tree analysis. The main objective of the study is to identify causal relationships and key factors that led to the mentioned accident, with an emphasis on improving future safety in similar situations. The fault tree analysis method was employed to identify system faults and their correlation with the final outcome, while event tree analysis was used to examine a series of events that preceded the accident. By combining these methods, a deeper understanding of causal relationships and key points of the accident is achieved.

Key words: Fault tree analysis, event tree analysis, accident, nuclear industry, analytical methods.

1. UVOD

Nuklearni akcidenti predstavljaju ozbiljnu pretnju za sigurnost ljudi i životne sredine, a potencijalne posledice mogu biti dugotrajne i razorne. Kroz istoriju nuklearne industrije, dogodilo se mnogo nesreća i akcidenata koji su imali ozbiljan uticaj na bezbednost i zdravlje ljudi. Ovi akcidenti jasno ukazuju na potrebu za razvojem i primenom analitičkih metoda koje bi omogućile efikasniju i sistematičniju analizu ovakvih situacija. Predmet ovog rada je nuklearni akcident koji se desio u Vinči iz 1958. godine. Akcident je bio rezultat više faktora, poput punjenja reaktora teškom vodom iznad kritičnog

nivoa i smanjenja pažnje osoblja, između ostalog. Ovaj neobičan splet okolnosti zajedno sa drugim faktorima, koji će biti detaljnije razmotreni, dovela je do niza događaja koji su eskalirali i rezultirali akcidentom. Dve godine kasnije, objavljen je izveštaj Međunarodne agencije za atomsku energiju (Hurst, i drugi, 1960) o istrazi akcidenta u Vinči, za kojim su ubrzo sledili naučni radovi domaćih i stranih autora (Andrews, 1962; Afgan & Kulundzic, 1964). Kontinuirano, do današnjih dana, publikacije koje se bave akcidentima u nuklearnoj industriji se pozivaju i na ovaj akcident. Sve publikacije koje se bave pregledom nuklearnih nesreća sadrže detalje o akcidentu u Vinči (Baverstock & Ash, 1983; Pešić, 2003; Marguet, 2023). Međutim, najveći broj radova se bavi opisom okolnosti koje su dovele do akcidenta ili posledicama radijacije koja je tom prilikom izazvana. Za razliku od većine autora, Kalkins i Kirfot (1996) se bave pitanjem rizika i bezbednosti i navode značaj akcidenta u Vinči za internacionalizaciju kulture bezbednosti, ali razmatraju samo sociološki aspekt akcidenta.

U okviru ovog istraživanja, nuklearni akcident u Vinči je analiziran korišćenjem dve metode: Analize stabla neispravnosti (ASN) i Analize stabla događaja (ASD). ASN je deduktivna metoda koja se bavi uzrocima neželjenog događaja i utvrđuje kombinacije primarnih uzroka, naizgled nepovezanih, koji dovode do neželjenog događaja. Premisa ove tehnike jeste da male stvari prouzrokuju akcidente (Rausand, Risk Assessment: Theory, Methods and Applications, 2011). ASD je tehnika za procenu rizika koja razmatra posledice nekog inicijalnog događaja i, u zavisnosti od uspešnosti barijera koje postoje u sistemu, utvrđuje moguće dalje scenarije i prirodu njihovih ishoda. Mogućnost primene ove dve metode pojedinačno ili kombinovano u analizi nuklearnih nesreća je uočena već u (Levine & Vesely, 1976). Kasnije su korišćene u analizi svih velikih nuklearnih akcidenata: ASN u slučaju Černobila (Onisawa & Nishiwaki, 1988) i nuklearne elektrane Mihama (Kondo, 1994), ASN i ASD u analizi nesreće na ostrvu Tri milje (Szalay, 1981), u nuklearnoj elektrani Suri (Borysiewicz, Kaszko, Kowal, & Potemski, 2015) i elektrani Fukušima (Matsuoka, 2011). U raspoloživoj literaturi nije pronađena nijedna publikacija u kojoj se primenjuju tehnike za procenu rizika u analizi akcidenta u Vinči.

Kroz primenu ovih metodologija, cilj ovog rada je istražiti tok događaja unutar akcidenta, identifikovati ključne neispravnosti koje su dovele do akcidenta, kao i posledice koje su nastale nakon odigravanja akcidenta. U nedostatku kvantitativnih podataka, rad se bazira samo na kvalitativnoj analizi koja daje uvid u uzročno-posledične veze. Rad se sastoji iz pet sekcija. Nakon uvodnog dela, u drugoj sekciji je opisan istorijat i razvoj Instituta, a u trećoj tok incidenta koji je predmet analize. U četvrtoj sekciji su prikazani rezultati analize. Poslednja sekcija sadrži zaključna razmatranja.

2. ISTORIJAT I OPIS PROCESA

Institut za nuklearne nauke „Vinča“ osnovan je 1948. godine, kao naučni centar za istraživanje i proučavanje najsavremenijih tema u fizici, hemiji i biologiji. Osnivač

instituta bio je profesor Pavle Savić. Osnivanjem ovog instituta označio je i početak domaćih istraživanja u domenu nuklearne energije. Sredinom XX veka, počela je i „trka“ na međunarodnom nivou oko upotrebe nuklearne energije. Nakon Prve konferencije OUN-a o mirnodopskom korišćenju nuklearne energije, koja je održana u Ženevi 1955. godine, Jugoslavija je bila podstaknuta da krene u dublja istraživanja razvoja i primene nuklearne energije. U to vreme su se odnosi SSSR-a i Jugoslavije poboljšali, te je stvorena dobra klima za saradnju ove dve zemlje i na polju nuklearnih istraživanja. (Institut za nuklearne nauke "Vinča", 2020.)

U saradnji sa SSSR-om, Jugoslavija je izgradila dva nuklearna reaktora u Vinči. Izgradnja reaktora RA bila je deo tzv. Vinča projekta koji je služio za istraživanje primene nuklearne energije. Ugovorom sa SSSR-om bila je omogućena i izgradnja kritičnog sistema RB koji je služio za obuku osoblja i za eksperimente. Pošto je reaktor RB služio za tačnija merenja jezgra reaktora, kreiran je bez biološke zaštite, tj. imao je samo elementarni sistem zaštite. Svečano je pušten u rad 17. maja 1958. godine u prisustvu državnog vrha i predstavnika instituta, uprkos činjenici da je reaktor RB bio nestabilan krajem aprila iste godine. Reaktor RB je dizajniran da bude nereflektovani kritični sistem sa prirodnim metalnim uranijumom i teškom vodom. Jezgro reaktora sadrži 208 gorivnih elemenata udaljenih jednih od drugih 12cm. Svaki gorivni element je sačinjen od punih sedam šipki prečnika 2,5cm i visine 30cm, postavljenih u zajedničku košuljicu od aluminijuma debljine 1mm. Reaktor RB je na raspolaganju imao 6985,365kg teške vode čistoće 99,76% (mol). Preostalih 0,24% čini laka voda. Promenom nivoa teške vode u reaktorskom sudu bila je kontrolisana reaktivnost reaktora. Merenje nivoa vode se vršilo kalibrisanom sondom koja se unapred postavljala ručno na željeni nivo. Punjenje reaktorskog suda vodom vršilo se pumpom koja je imala dve brzine na raspolaganju: brzo punjenje (2,5cm/min) i sporo punjenje (0,8cm/min). (Milošević, Pešić, & Ljubenov, 2008.)

3. ANALIZA UZROKA I TOKA AKCIDENTA

Na reaktoru RB je bio vršen eksperiment čiji je cilj bio da se odredi intenzitet izvora neutrona iz spontanih fisija. Eksperiment se sastojao od merenja gustine neutronske fluksa za različite podkritične nivoe teške vode. Ovaj eksperiment se odigrao ukupno tri puta. Tokom prva dva puta nije došlo ni do kakvih problema, ali je treće izvođenje ovog eksperimenta završeno akcidentom. Na početku eksperimenta, koji se vršio 15. oktobra 1958. godine, dobijeni su isti rezultati kao i u prethodna dva eksperimenta. Osoblje, koje se sastojalo samo od studenata diplomaca, odlučilo je da pređe na sledeću fazu eksperimenta. (Milošević & Pešić, 1992)

Sledeća faza podrazumevala je podizanje nivoa teške vode na 177cm. Alarmni i sigurnosni sistemi nisu bili uključeni. Nivo vode pre ove faze bio je 175cm. Procenjeni kritični nivo je 178,5cm. U ovoj fazi bilo je uključeno brzo punjenje teškom vodom. Nakon podešavanja reaktora, zabeleženo je da je jedna osoba ušla u halu reaktora i time je došlo do smanjenja koncentracije osoblja koje je izvodilo eksperiment i nije

registrovano dostizanje zadatog nivoa vode od 177cm. (Milićević, 2023). Posledično, pumpa je nastavila da puni reaktorski sud vodom. Posle 84 sekunde od podešavanja reaktora nivo teške vode je premašio kritični nivo od 178,5cm i nastavio je da raste, a time i snaga reaktora. Pumpa je radila sve dok sva voda nije prešla iz rezervoara u reaktorski sud. Nivo teške vode je dostigao visinu od 183cm, odnosno 4,5cm više od procenjenog kritičnog nivoa. Vrednosti reaktivnosti reaktora RB date su u tabeli 1 (Milošević & Pešić, 1992).

Tabela 2: Zavisnost reaktivnosti od visine moderatora

Visina moderatora (cm)	Reaktivnost (pcm)
175,0	-245,56
177,0	-103,48
178,5	0,00
183,0	295,52
191,6	804,45

Izvor: (Keepin, 1965)

Snaga reaktora je rasla sve dok se u vazduhu nije osetio miris ozona. Tada je osoblje preduzelo mere da se prekine napajanje ventila i pumpe i reaktor je ugašen obaranjem sigurnosnih šipki. Da bi se otkrili uzroci za nastanak ovog akcidenta, korišćene su analiza stabla neispravnosti i analiza stabla događaja. U literaturi se kao primarni uzrok akcidenta navodi kontinualno punjenje reaktorskog suda iznad kritičnog nivoa. U sekundarne uzroke spadaju: nepostojanje sigurnosnog mehanizma koji bi ugasio reaktor ako bi nivo teške vode dostigao unapred zadati granični nivo; rad reaktora u uslovima kada je isključen neutronske sigurnosni kanal, predviđen da aktivira sigurnosne šipke kada gustina neutronske fluksa pređe zadati prag; rad reaktora u uslovima kada je isključen dozimetrijski alarmni sistem itd. (Milošević & Pešić, 1992).

4. OPIS METODOLOGIJA

4.1. Analiza stabla neispravnosti

Analiza stabla neispravnosti (ASN) je deduktivna tehnika za analizu i identifikaciju područja za prevenciju ili smanjenje hazarda u bilo kojoj fazi procesa. Može se koristiti za analizu kompleksnih sistema i daje detaljan pregled. Premisa ove tehnike jeste da male naizgled beznačajni događaji prouzrokuju akcidente (Rausand, 2011.). Stablo neispravnosti je bipartitni graf kojim se grafički prikazuju uzročno-posledični događaji i logičke veze između njih. Primarni događaji su prikazani listovima stabla i povezani su logičkim simbolima, tj. kolima, sa više posrednih i jednim vršnim događajem, korenom stabla. Vršni događaji su identifikovani hazardi ili otkazi sistema, čije primarne uzroke treba utvrditi. Prilikom kreiranja stabla događaja, polazi se od vršnog događaja, određuju se njegovi neposredni uzroci i veze između njih, i dalje se analiza ponavlja do primarnih uzroka (Ostrom & Wilhelmsen, 2012). Jedan od osnovnih rezultata ASN su

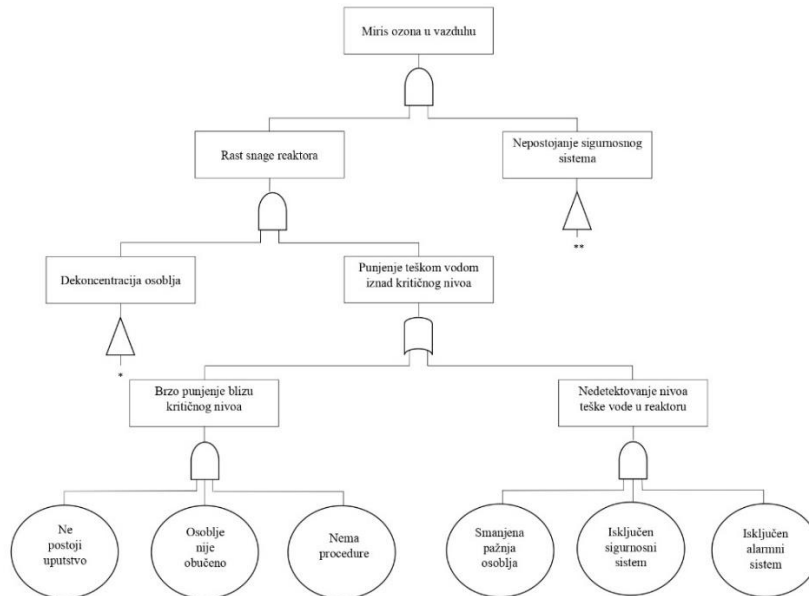
minimalni preseki, koji predstavljaju skupove primarnih događaja koji, kada se dese istovremeno, dovode do vršnog događaja, odnosno otkaza sistema ili analiziranog akcidenta u sistemu.

4.2. Analiza stabla događaja

Stablo događaja je vizuelni prikaz niza mogućih događaja koji mogu nastati kao posledica akcidenta. Premisa ove metode je da postoje samo dva ishoda događaja – uspeh ili neuspeh. Ova metoda se smatra induktivnom – sistem koristi logiku unapred. Metoda stabla događaja se koristi za procenu redosleda događaja u slučaju potencijalnog akcidenta. Cilj je da se utvrdi da li je postojeći događaj inicijator posledica koje mogu dovesti do ozbiljnog akcidenta. (Ostrom & Wilhelmsen, 2012)

4. REZULTATI ANALIZE

Kao što je već navedeno, porastom nivoa teške vode u reaktoru rasla je i snaga reaktora. Kako je snaga rasla, osoblje je primetilo miris ozona u vazduhu. Prisutnost ozona u vazduhu je znak kontaminacije područja. Pri inicijalnoj detekciji ozona, jedan član osoblja je odmah prekinuo električno napajanje ventila i pumpi. Reaktor je ugašen isključivanjem sigurnosnih šipki. Ključni događaj koji je pokrenuo niz mera i posledica bio je detektovanje mirisa ozona u vazduhu. Ovo istraživanje će detaljno analizirati tok događaja, mere koje su preduzete kako bi se zaustavila situacija, kao i posledice koje su usledile nakon toga (Milićević, 2023). Na Slikama 1 i 2 je prikazano stablo neispravnosti koje sadrži uzroke ovog ključnog (vršnog) događaja.



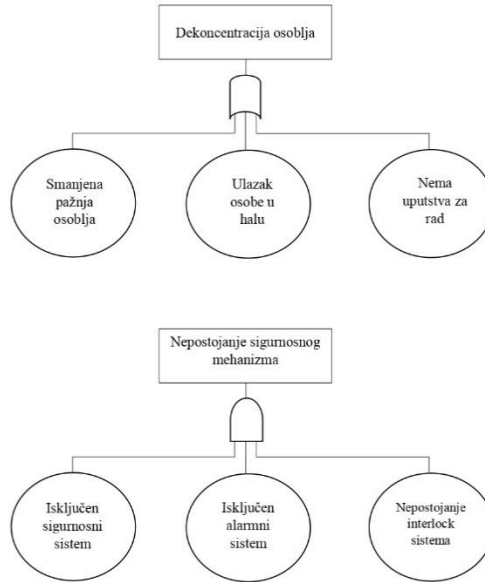
Slika 17: Analiza stabla neispravnosti

Izvor: (Milićević, 2023)

Prvi korak u ovoj analizi je određivanje strukturne funkcije stabla neispravnosti koja predstavlja vršni događaj kao funkciju primarnih događaja (uzroka). Svaki član strukturne funkcije (1) predstavlja jedan minimalni presek, odnosno kombinaciju primarnih uzroka koje dovode do vršnog događaja.

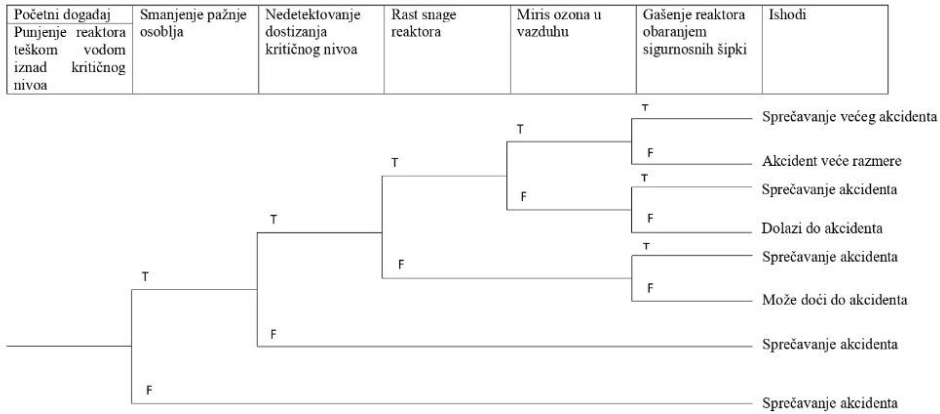
$$T = P1P2P3P4 + P1P2P3P6 P7P8 \quad (1)$$

Minimalni preseki (MSP) stabla neispravnosti se rangiraju po broju članova. MSP prvog ranga prvi sabirak, a MSP drugog ranga je drugi sabirak. Što se prvog sabirka tiče, ako su isključeni sigurnosni i alarmni sistem, ako ne postoji interlock sistem i ako je smanjena pažnja osoblja, doći će do akcidenta. Ako su isključeni sigurnosni i alarmni sistem, ako ne postoji interlock sistem, ako ne postoji uputstvo za rad na reaktoru, ako osoblje nije dovoljno obučeno i ako ne postoji potpuna procedura, doći će do akcidenta.



Slika 18: Analiza stabla neispravnosti
Izvor: (Milićević, 2023)

Nakon zaključaka dobijenih primenom ASN, izvršena je Analiza stabla događaja, koja je prikazana na Slici 3.



Slika 19: Analiza stabla događaja
Izvor: (Milićević, 2023)

Kao početni događaj identifikovan je događaj Punjenje reaktora teškom vodom iznad kritičnog nivoa. Prvi posredni događaj koji je negativno uticao na ishod je Smanjenje pažnje osoblja. Da pažnja osoblja nije bila smanjena, ne bi došlo do akcidenta. U suprotnom posmatra se događaj Nedetektovanje dostizanja kritičnog nivoa. Da je bio detektovan nivo teške vode, ne bi došlo do akcidenta. U suprotnom podsmatramo Rast

snage reaktora. Ako je snaga porasla, ispituje se miris ozona u vazduhu. Ako snaga nije porasla ispituje se da li je reaktor ugašen. Ako nije ugašen, može doći do akcidenta. Ako se miris ozona osetio u vazduhu, do akcidenta je već došlo, ali je bitno ispitati i da li je reaktor nakon detektovanja mirisa ozona u vazduhu ugašen. Ako nije ugašen, doći će do većeg akcidenta, a ako je ugašen sprečava se veći akcident.

5. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje se bavilo primenom ASN i ASD na nuklearni akcident koji se dogodio u Vinči 1958. godine. Cilj istraživanja je proučavanje uzročno-posledičnih veza ovog akcidenta i primena analitičkih metoda kako bi se dublje razumeli tok i dinamika ove nesreće. Zaključci koji se mogu izvesti na osnovu primenjene dve metodologije su brojni. Prvo, nedostaci u sistemu za upravljanje reaktorom doprineli su prekomernom punjenju reaktora teškom vodom iznad kritičnog nivoa. Drugi zaključak jeste da su ključni elementi koji su doveli do akcidenta zapravo ljudske prirode. Nedetektovanje dostizanja kritičnog nivoa i nedovoljna pažnja osoblja su propusti koji su značajno uticali na tok akcidenta. Rast snage reaktora i miris ozona u vazduhu jesu prateći efekti koji su bili inicijalni indikatori da postoje nepravilnosti u radu. Analiza stabla neispravnosti i stabla događaja na primeru nuklearnog akcidenta u Vinči pružaju dublje razumevanje uzroka i posledica akcidenta. Identifikacija neispravnosti i greške u radu omogućava primenu ispravnih mera i unapređenja sistema bezbednosti u nuklearnoj industriji.

LITERATURA

- Afgan, N., & Kulundzic, P. (1964). Analysis of accident caused by temperature increase at the RA reactor in Vinca. *I Sinpozijum termičara*. Herceg Novi.
- Andrews, G. A. (1962). Criticality accidents in Vinca, Yugoslavia, and Oak Ridge, Tennessee: Comparison of radiation injuries and results of therapy. *Jama*, 179(3), 191-197.
- Baverstock, K. F., & Ash, P. J. (1983). A review of radiation accidents involving whole body exposure and the relevance to the LD50/60 for man. *The British journal of radiology*, 56(671), 837-849.
- Borysiewicz, M., Kaszko, A., Kowal, K., & Potemski, S. (2015). Loss of offsite power caused by tornado in Surry NPP: a case study. *Journal of Polish Safety and Reliability Association*, 6(3), 25-30.
- Calkins, L. M., & Kearfott, K. J. (1996). The early internationalization of safety culture: The impact of Yugoslavias Vinca reactor accident of 1958. *Health Physics*, 70, CONF-9607135.
- Hurst, G. S., Ritchie, R. H., Sanders, F. W., Reinhardt, P. W., Auxier, J. A., Wagner, E. B., & Smith, J. W. (1960). *Dosimetric investigation of the radiation accident, Vinca, Yugoslavia (No. TO/HS/22; A/AC. 82/G/L. 513)*.
- Institut za nuklearne nauke "Vinča". (2020). *Istorija instituta*. Preuzeto sa Institut za nuklearne nauke "Vinča": <https://www.vin.bg.ac.rs/istrazivanja/laboratorije+centri>

- Institut za nuklearne nauke "Vinča". (2020.). *Istorija instituta*. Preuzeto sa Institut za nuklearne nauke "Vinča": <https://www.vin.bg.ac.rs/istrazivanja/laboratorije+centri>
- Keepin, R. G. (1965). *Physics of Nuclear Kinetics*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- Kondo, S. (1994). Lessons learned for PSA from the SGTR incident at Mihama, unit 2, in 1991. *Reliability Engineering & System Safety*, 45(1-2), 57-65.
- Levine, S., & Vesely, W. E. (1976). Important event-tree and fault-tree considerations in the reactor safety study. *IEEE Transactions on Reliability*, 25(3), 132-139.
- Marguet, S. (2023). *Reactor Accidents in the Early Days of Nuclear Power. In A Brief History of Nuclear Reactor Accidents: From Leipzig to Fukushima*. Cham: Springer International Publishing.
- Matsuoka, T. (2011). Discussions of Fukushima Nuclear Power Plant accidents by a viewpoint of PSA. *International Electronic Journal of Nuclear Safety and Simulation*, 2(3), 225-234.
- Milićević, A. (2023). *Procena rizika u nuklearnoj industriji*. Beograd: Univerzitet u Beogradu.
- Milošević, M., & Pešić, M. (1992). *Analiza toka akcidenta na reaktoru RB iz 1958. godine*. Beograd: Vinča: Institut za nuklearne nauke "Vinča".
- Milošević, M., Pešić, M., & Ljubenov, V. (2008). *50 godina korišćenja nuklearnog reaktora RB*. Beograd: Institut za nuklearne nauke "Vinča", Centar za nuklearne tehnologije i istraživanja.
- Milošević, M., Pešić, M., & Ljubenov, V. (2008.). *50 godina korišćenja nuklearnog reaktora RB*. Beograd: Institut za nuklearne nauke "Vinča", Centar za nuklearne tehnologije i istraživanja.
- Onisawa, T., & Nishiwaki, Y. (1988). Fuzzy human reliability analysis on the Chernobyl accident. *Fuzzy Sets and Systems*, 28(2), 115-127.
- Ostrom, L. T., & Wilhelmsen, C. A. (2012). *Risk Assessment: Tools, Techniques, and Their Applications*. New Jersey: A John Wiley & Sons Inc.
- Pešić, M. P. (2003). Review of accident analyses of RB experimental reactor. *Nuclear technology and Radiation protection*, 18(1), 3-15.
- Rausand, M. (2011). *Risk Assessment: Theory, Methods and Applications*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Rausand, M. (2011.). *Risk Assessment: Theory, Methods and Applications*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Szalay, R. A. (1981). Lessons learned from Three Mile Island (TMI), USNRC long-term trends, industry response. *International study meeting on modern power stations*, (str. 9p). Liege.

**PROCENA LOKACIJA OBJEKATA ZA ODBRANU OD
POPLAVA PRIMENOM FUZZY SKUPOVA I OPA
ALGORITMA
ASSESSMENT OF FLOOD DEFENSE OBJECT
LOCATIONS USING FUZZY SETS AND OPA
ALGORITHM**

Dragan Pamučar¹, Nataša Petrović², Darko Božanić³, Jelena Andreja Radaković⁴

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
dragan.pamucar@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
natasa.petrovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet odbrane-Vojna akademija, darko.bozanic@va.mod.gov.rs

⁴Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
jelenaandreja.radakovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Poplave imaju značajne i velike posledice kako na životnu sredinu tako i na ljudsku civilizaciju. Ozbiljnost ovih posledica razlikuje se u zavisnosti od faktora kao što su veličina i intenzitet poplava, geografska lokacija i nivo pripremljenosti u pogođenim regionima. U ovom radu prikazana je primena fuzzy skupova i modela linearnog programiranja za izbor lokacije za izgradnju, rekonstrukciju i sanaciju objekata za odbranu od poplava. Matematički model koji je prikazan u radu poseduje mogućnost obrade subjektivnih preferencija i definisanja prioriteta alternativa, kriterijuma i donosioca odluke. Takođe, predloženi model omogućava obradu informacija u slučaju pojave nepotpunih i neodređenih preferencija donosioca odluke.*

Ključne reči: *Poplave, evaluacija lokacija, višekriterijumsko donošenje odluka, OPA, fuzzy skupovi.*

Abstract: *Floods have significant and major consequences for both the environment and human civilization. The severity of these consequences varies depending on factors such as the size and intensity of flooding, geographic location, and the level of preparedness in the affected regions. This paper presents the application of fuzzy sets and linear programming models for the selection of locations for the construction, reconstruction and rehabilitation of flood defense facilities. The mathematical model presented in the paper has the ability to process subjective preferences and define the priorities of alternatives, criteria and decision makers. Also, the proposed model enables the processing of information in case of incomplete and unspecified preferences of the decision maker.*

Key words: *Flooding, site evaluation, multi-criteria decision making, OPA, fuzzy sets.*

1. UVOD

„Što bolje, vlade, agencije UN, organizacije, preduzeća i civilna društva, razumeju rizik i ranjivost, to će biti bolje opremljene da ublaže posledice katastrofa kada se dogode i spasu više života.“- Ban Ki-moon, osmi Generalni sekretar Ujedinjenih nacija (2007-2016)

U 21. veku, ekološki problemi su dostigli kritičnu tačku i nastavljaju sa svojim negativnim trendom uticaja na životnu sredinu. U njih na prvom mestu spadaju globalno zagrevanje i posledične klimatske promene, pa zatim narušavanje ozonskog omotača, pogoršavanje uslova života, generisanje velikih količina otpada, povećanje radioaktivnosti, deforestacija, izumiranje biljnih i životinjskih vrsta... (Radaković et al., 2017).

Kada su u pitanju prirodne katastrofe treba istaći da se ljudi vekovima bore sa njima i njihovim razornim posledicama uz pokušaje da kontrolišu prirodu (Božanić, Pamučar, & Tešić, 2019). Poplave predstavljaju hazarde koji se prema svojim posledicama izdvajaju po velikom broju ljudskih žrtava i visokoj ekonomskoj šteti (Radaković, Makajić-Nikolić, & Petrović, 2021). Tako su poplave, kao najrasporstranjenije i sa najtežim posledicama uvršćene u prvih deset najgorih vrsta katastrofa (Ahmad, & Simonović, 2011; Gigović et al., 2016). Nažalost, predviđanja su da će u budućnosti čovečanstvo biti podložno sve većem riziku od poplava (Sekulić et al., 2012).

Objekti za odbranu od poplava, koji se nazivaju i strukture za odbranu od poplava ili infrastruktura za kontrolu poplava, obuhvataju niz fizičkih mera i inženjerskih sistema koji su strateški osmišljeni da ublaže potencijalne opasnosti i posledice povezane sa poplavama u određenim regionima. Implementacija ovih struktura je ključna u zaštiti zajednica, imovine i infrastrukture od štetnih uticaja poplava čime se omogućava kako prevencija, tako i sve aktivnosti koje treba preduzeti pre nego što do poplave i dođe (Radaković et al., 2021). Prema Beograd vode (n.d.) objekti za odbranu od poplava mogu biti nasipi, kolektori i bujične pregrade.

U ovom radu prikazana je mogućnost primene fuzzy brojeva (Zadeh, 1965) i *Ordinal Priority Approach* (OPA) algoritma (Ataei et al., 2020) za procenu lokacija za izgradnju, rekonstrukciju i sanaciju objekata za odbranu od poplava, imajući u vidu da je poslednjih godina uloženo mnogo napora da se reše problemi lokacije objekata (Gigović et al., 2016).

2. PRIMENA OPA ALGORITMA ZA PROCENU LOKACIJA ZA IZGRADNJU, REKONSTRUKCIJU I SANACIJU OBJEKATA ZA ODBRANU OD POPLAVA

OPA algoritam je metoda donošenja odluka koja je posebno pogodna za rangiranje kriterijuma lokacije zbog svoje sposobnosti da uzme u obzir unutrašnju ordinalnu prirodu brojnih aspekata uključenih u izbor lokacije. Različiti faktori koji se odnose na lokaciju, kao što su cena, pristupačnost, udaljenost i kvalitet, mogu se proceniti korišćenjem rednih skala, koje uključuju njihovo kategorisanje u nivoe kao što su visoki, srednji ili niski. Okvir OPA algoritma omogućava donosiocima odluka da uspostave hijerarhiju značaja među kriterijumima, bez potrebe za upotrebom tačnih numeričkih vrednosti.

Za procenu pet lokacija za izgradnju, rekonstrukciju i sanaciju objekata za odbranu od poplava dodeljene su sledeće kodne oznake: A1 – Alternativa 1; A2 – Alternativa 2;...; A5 – Alternativa 5. Zatim je identifikovano osam kriterijuma koje su eksperti, izabrani za istraživanje prikazano u ovom radu, razmatrali pri izboru adekvatne lokacije. Kriterijumi su predstavljeni u Tabeli 1.

Tabela 1: Kriterijumi za evaluaciju alternativa

Kodna oznaka	Kriterijum	Kratak opis
C1	Nivo rizika od poplave	U radu je korišćena metodologija za proračun nivoa rizika koja je data u Uputstvu o metodologiji za izradu procene ugroženosti i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama (2012). Moguće je koristiti i druge dostupne metodologije. Dobijeni nivo rizika se kreće u intervalu od 1 do 25 i rangiran je na sledeći način: vrlo mali – 1 i 2, mali - 3, 4 i 5, umereni – 6, 8 i 9, veliki - 10, 12, 15 i 16 i vrlo veliki - 20 i 25.
C2	Cena izrade planiranog objekta odnosno dela objekta koji može imati karakteristike celine	Kriterijum je izdvojen imajući u vidu ekonomsko stanje Srbije i trenutna ulaganja u zaštitu od poplava. Kriterijum je numeričkog karaktera, a opisuje se visinom cene izrade objekta.
C3	Zainteresovanost drugih aktera za finansiranje izgradnje objekta	Zavisno od područja u kojem bi se objekti mogli graditi, pored države, interes imaju i drugi akteri (lokalne samouprave, preduzeća, nevladine organizacije, lokalno stanovništvo i sl.). Kriterijum je numeričkog karaktera, a opisuje se kroz procentualno učešće drugih aktera u ceni koštanja izgradnje objekta.

Digitalni i zeleni razvoj privrede

C4	Značaj objekta u sistemu zaštite od poplava	Kroz ovaj kriterijum sagledava se mesto i uloga objekta čija se izgradnja planira u celokupnom sistemu zaštite od poplava.
C5	Gustina naseljenosti	Kroz ovaj kriterijum utvrđuje se gustina naseljenosti teritorije koja se izgradnjom objekta štiti. Kriterijum je numeričkog karaktera i opisuje se brojem stanovnika na jednom kvadratnom kilometru.
C6	Nivo i značaj privrednih aktivnosti	Kroz ovaj kriterijum procenjuje se koje privredne aktivnosti postoje na teritoriji koja se izgradnjom objekta štiti i njihov značaj za širu zajednicu. Kriterijum je lingvističkog karaktera.
C7	Kulturna i duhovna dobra	Kroz ovaj kriterijum procenjuje se značaj objekata kulturnog i duhovnog nasleđa na teritoriji koja se izgradnjom objekta štiti. Kriterijum je lingvističkog karaktera.
C8	Negativni uticaji koji se ostvaruju izgradnjom objekta	Kada se razmatra ovaj kriterijum prvenstveno se misli na društvenu prihvatljivost i ekološku održivost izgradnje objekta zbog mogućeg narušavanja postojećeg stanja odnosno njegovu kompatibilnost u odnosu na procese u okolinu (Edwards & Winn, 2006).

Izvor: Autori

U istraživanju je učestvovalo šest eksperata E_e ($e = 1, 2, \dots, 6$) koji su za evaluaciju kriterijuma i alternativa koristili fuzzy skalu predstavljenu u Tabeli 2.

Tabela 2: Fuzzy skala za evaluaciju kriterijuma i alternativa

Lingvistički termini	Lingvističke vrednosti TrFNs
Apsolutno nisko (AL)	(1, 1.5, 2.5)
Veoma nisko (VL)	(1.5, 2.5, 3.5)
Nisko (L)	(2.5, 3.5, 4.5)
Srednje nisko (ML)	(3.5, 4.5, 5.5)
Jednako (E)	(4.5, 5.5, 6.5)
Srednje visoko (MH)	(5.5, 6.5, 7.5)
Visoko (H)	(6.5, 7.5, 8.5)
Ekstremno visoko (EH)	(7.5, 8.5, 9.5)
Apsolutno visoko (AH)	(8.5, 9, 10)

Izvor: Autori

Ekspertske procene predstavljene su u šest lingvističkih matrica $R^g = [c_{ij}^g]_{m \times n}$ ($1 \leq g \leq 6$). Eksperti su izvršili evaluaciju alternativa u odnosu na kriterijume koji su

XIV Skup privrednika i naučnika

predstavljani u Tabeli 1 za šta su koristili lingvističku skalu iz Tabele 2. Ekspertske procene prikazane su u Tabeli 3.

Tabela 3: Ekspertska procena alternativa

Kriterijum	A1	A2	A3
C1	MH,MH,EH,L,H,E	L,EH,H,H,L,L	MH,MH,MH,AH,ML,ML
C2	H,EH,H,H,EH,H	MH,EH,H,MH,MH,EH	H,H,H,H,H,E
C3	ML,H,E,H,E,E	H,H,H,H,ML,EH	EH,EH,H,L,EH,H
C4	EH,EH,EH,EH,EH,H	EH,EH,EH,EH,EH,EH	E,E,E,E,E,AH
C5	AH,H,AH,AH,ML,AH	H,EH,L,H,EH,MH	MH,H,H,H,MH,AH
C6	MH,MH,EH,L,H,E	L,EH,H,H,L,L	MH,MH,MH,AH,ML,ML
C7	H,EH,H,H,EH,H	MH,EH,H,ML,MH,EH	H,H,ML,H,H,E
C8	ML,H,E,H,E,E	E,H,MH,H,ML,EH	EH,EH,H,L,EH,H
Kriterijum	A4	A5	
C1	MH,EH,H,MH,MH,MH	L,H,L,L,L,ML	
C2	MH,MH,E,MH,MH,E	MH,MH,L,L,MH,MH	
C3	EH,EH,H,EH,ML,MH	EH,EH,EH,EH,EH,E	
C4	E,E,L,L,E,E	EH,EH,EH,EH,EH,EH	
C5	AH,AH,MH,AH,AH,EH	E,E,L,E,E,AH	
C6	MH,EH,H,MH,MH,MH	L,H,L,L,L,ML	
C7	MH,H,E,H,MH,E	MH,MH,L,ML,MH,MH	
C8	MH,EH,MH,EH,ML,MH	E,H,EH,MH,EH,E	

Izvor: Autori

Fuzijom ekspertskih procena, definisana je agregirana inicijalna matrica za donošenje odluka koja je predstavljena u Tabeli 4.

Tabela 4: Agregirana inicijalna matrica za donošenje odluka

Kriterijum.	A1	A2	A3
C1	(4.57, 5.43, 6.29)	(4.00, 4.86, 5.71)	(4.57, 5.36, 6.21)
C2	(5.86, 6.71, 7.57)	(5.43, 6.29, 7.14)	(5.29, 6.14, 7.00)
C3	(4.29, 5.14, 6.00)	(5.29, 6.14, 7.00)	(5.43, 6.29, 7.14)
C4	(6.29, 7.14, 8.00)	(6.43, 7.29, 8.14)	(4.43, 5.21, 6.07)
C5	(6.29, 6.86, 7.71)	(5.14, 6.00, 6.86)	(5.57, 6.36, 7.21)
C6	(4.57, 5.43, 6.29)	(4.00, 4.86, 5.71)	(4.57, 5.36, 6.21)

Digitalni i zeleni razvoj privrede

C7	(5.86, 6.71, 7.57)	(5.43, 6.29, 7.14)	(5.29, 6.14, 7.00)
C8	(4.29, 5.14, 6.00)	(5.29, 6.14, 7.00)	(5.43, 6.29, 7.14)
Kriterijum	A4	A5	
C1	(5.14, 6.00, 6.86)	(2.86, 3.71, 4.57)	
C2	(4.43, 5.29, 6.14)	(3.86, 4.71, 5.57)	
C3	(5.43, 6.29, 7.14)	(6.00, 6.86, 7.71)	
C4	(3.29, 4.14, 5.00)	(6.43, 7.29, 8.14)	
C5	(6.71, 7.29, 8.14)	(4.14, 4.93, 5.79)	
C6	(5.14, 6.00, 6.86)	(2.86, 3.71, 4.57)	
C7	(4.43, 5.29, 6.14)	(3.86, 4.71, 5.57)	
C8	(5.43, 6.29, 7.14)	(6.00, 6.86, 7.71)	

Izvor: Autori

Rangiranje alternativa u okviru svakog kriterijuma izvršeno je pomoću defazifikovanih vrednosti iz Tabele 4. Rangovi alternativa su prikazani u Tabeli 5.

Tabela 5: Prioritet alternativa u okviru kriterijuma

Kriterijum	Rang				
	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th
C1	A4	A5	A2	A1	A3
C2	A4	A2	A3	A5	A1
C3	A5	A3	A2	A1	A4
C4	A5	A3	A1	A2	A4
C5	A4	A3	A5	A2	A1
C6	A5	A4	A3	A1	A2
C7	A4	A3	A5	A2	A1
C8	A5	A3	A1	A2	A4

Izvor: Autori

Primenom izraza (1) i (2), definisan je OPA linearni model čijim rešavanjem i primenom izraza (3) je dobijen rang alternativa, Slika 1.

$$L^g = \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ \dots \\ C_n \end{matrix} \begin{bmatrix} d_1^g \\ d_2^g \\ d_3^g \\ \dots \\ d_n^g \end{bmatrix} \quad (1)$$

Max φ

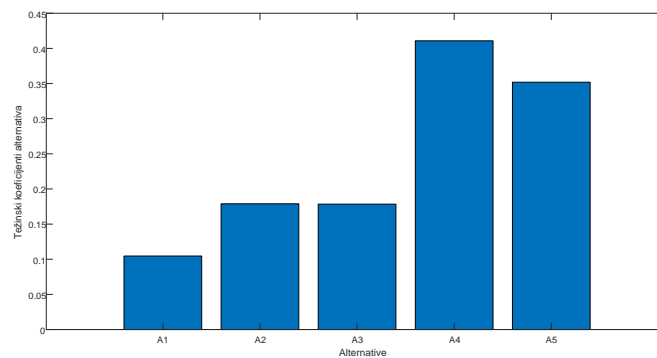
s.t.

$$j(i(\xi_{ji}^{(r)} - \xi_{ji}^{(r+1)})) \geq \varphi; \quad \forall j, i$$

$$ji\xi_{ji}^{(m)} \geq \varphi; \quad \forall j, i \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \xi_{ji} = 1;$$

$$\xi_{ji} \geq 0; \quad \forall j, i$$



Slika 1: Rang alternativa

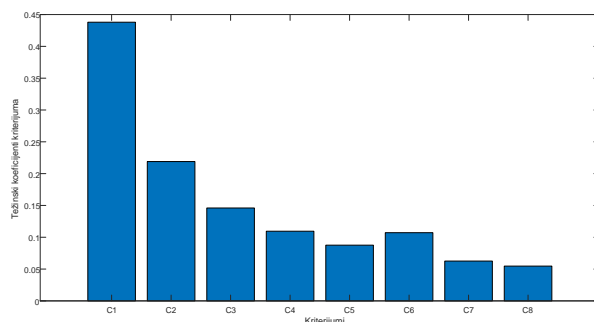
Izvor: Autori

Na osnovu težinskih koeficijenata alternativa definiše se sledeći rang alternativa $A4 > A5 > A2 > A3 > A1$.

Pored značajnosti alternativa, primenom izraza (3) definišemo težinske koeficijente kriterijuma:

$$\xi_j = \sum_{i=1}^m \xi_{ij}; \quad \forall j \quad (3)$$

gde ξ_i and ξ_j respektivno predstavljaju težinske koeficijente alternativa i kriterijuma, možemo da definišemo i težinske koeficijente kriterijuma, Slika 2.



Slika 2. Rang kriterijuma

Izvor: Autori

Na osnovu podataka sa Slike 2 možemo da se definiše sledeći rang kriterijuma: C1>C2>C3>C4>C6>C5>C7>C8.

4. ZAKLJUČAK

Proces donošenja odluka o odbrani od poplava često podrazumeva korišćenje netačnih i nesigurnih informacija, uključujući faktore kao što su fluktuacije nivoa vode, promene klimatskih obrazaca i promene u korišćenju zemljišta. Fazi logika omogućava upravljanje neizvesnošću upotrebom jezičkih koncepata i funkcija za predstavljanje činjenica. Značaj ove metode leži u nedovoljnosti tipičnih binarnih metoda donošenja odluka da bi se efektivno objasnila inherentna nesigurnost uključena u planiranje strategija odbrane od poplava, dok OPA pristup karakteriše njegova intuitivna priroda i interfejs prilagođen korisniku. Donosioci odluka poseduju sposobnost da shvate i efikasno iskoriste informacije bez potrebe za opsežnim razumevanjem kompleksnih matematičkih principa ili tehnika manipulacije podacima .

Odbrana od poplava će biti od ključne važnosti u budućnosti. Predviđa se da će klimatske promene rezultirati povećanjem učestalosti i intenziteta meteoroloških pojava, poput obilnih padavina i oluja (Murray & Ebi, 2012). Očekuje se da će porast globalnih temperatura dovesti do istovremenog porasta nivoa mora, što predstavlja značajnu opasnost za obalne regione. Implementacija sistema odbrane od poplava biće od najveće važnosti kako bi se efikasno upravljalo opasnostima povezanim sa klimatskim promenama.

LITERATURA

- Ahmad, S. S. & Simonović, S. P. (2011). A three-dimensional fuzzy methodology for flood risk analysis. *Journal of Flood Risk Management*, 4, 53-74.
- Ataei, Y., Mahmoudi, A., Feylizadeh, M. R., & Li, D.-F. (2020). Ordinal Priority Approach (OPA) in Multiple Attribute Decision-Making. *Applied Soft Computing Journal*, 86, 105893. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105893>
- Beogradvode (n.d.). *Nasipi*. Dostupno na: <http://beogradvode.com/pdf/nasipi.pdf>.
- Božanić, D., Pamučar, D., & Tešić, D. (2019). Selection of the location for construction, reconstruction, and repair of flood defense facilities by IR-MAIRCA model application. In Proceedings of Fifth International Scientific-Professional Conference *Security and Crisis Management—Theory and Practice, SeCMan* (pp. 300-308).
- Edwards, A. M. C., & Winn, P. S. J. (2006). The Humber Estuary, Eastern England: Strategic planning of flood defences and habitats, *Marine Pollution Bulletin*, 53, 165–174.
- Gigović, L., Pamučar, D., Bajić, Z., & Milićević, M. (2016). The combination of expert judgment and GIS-MAIRCA analysis for the selection of sites for ammunition depots. *Sustainability*, 8(4), 372.
- Interagency Performance Evaluation Team - IPET. (2007). *Performance evaluation of the New Orleans and Southeast Louisiana hurricane protection system*. Volume VII-The consequences, Final report 26 March 2007.
- Murray, V., & Ebi, K. L. (2012). IPCC special report on managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation (SREX). *Journal of Epidemiology and Community Health*, 66(9), 759-760.
- Radaković, J. A., Drašković, B., Makajić-Nikolić, D., & Petrović, N. (2021 Septembar 20-23). Uloga nacionalnih platformi za smanjenje rizika od katastrofa u jačanju otpornosti na poplave i degradaciju životne sredine. U D. Urošević, M. Dražić & Z. Stanimirović (Eds.), *Zbornik radova XLVIII Simpozijuma o operacionim istraživanjima - SYM-OP-IS 2021*, (pp. 47-52), Banja Koviljača. Matematički fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd.
- Radaković, J. A., Petrović, N., Milenković, N., Stanojević, K., & Đoković, A. (2017). The improvement of students' higher environmental and climate change knowledge: A case study. *Polish Journal of Environmental Studies*, 26(6), 2711-2719. <https://doi.org/10.15244/pjoes/69645>

Sekulić, G., Dimović, D., Kalman-Kranjski-Jović, Z., & Todorović, N. (2012). *Procena ranjivosti na klimatske promene - Srbija*. WWF (Svetski fond za prirodu), Centar za unapređenje životne sredine.

Uputstvo o metodologiji za izradu procene ugroženosti i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama (2012). Službeni glasnik Republike Srbije br. 96/2012.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.

Lin i kaizen menadžment

UTICAJ ELIMINISANJA LIN RASIPANJA NA ZELENA RASIPANJA EFFECT OF LEAN WASTE ELIMINATION ON GREEN WASTE

Milena Gatić¹, Barbara Simeunović² Ivona Jovanović³

¹ Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, milena.gatic@fon.bg.ac.rs

² Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
barbara.simeunovic@fon.bg.ac.rs

³ Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ivona.jovanovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Lin pristup je fokusiran na smanjenje rasipanja u poslovnim procesima, dok zeleni pristupi teže smanjenju negativnog uticaja na životnu sredinu i očuvanju prirodnih resursa. Kombinovanje ovih pristupa može rezultirati održivijim poslovnim praksama. Cilj ovog rada je da ispita uticaj eliminisanja lin rasipanja na zelena rasipanja. Sistematičnim pregledom literature je zaključeno da o ovoj temi nema puno istraživanja, nakon čega je prikazana matrica koja objašnjava uticaj lin rasipanja na stvaranje zelenih rasipanja.*

Ključne reči: *Lin, zeleno poslovanje, rasipanja.*

Abstract: *Lean approach is focused on eliminating waste in processes, while green principles strive to reduce the negative impact on the environment and preserve natural resources. Combining these two can result in more sustainable business practices. The aim of this paper is to explore the impact of eliminating lean waste on green waste. A systematic review of the literature concluded that there was a little research on this topic, after which a matrix was created to explain the influence of lean waste on the creation of green wastes.*

Key words: *Lean, green, waste elimination.*

1. UVOD

U današnjem poslovanju, kompanije se suočavaju s izazovom postizanja održivosti poslovanja, koji pored profitabilnosti, podrazumeva fokusiranje i na životnu sredinu i socijalne aspekte (León & Calvo-Amodio, 2017). Stavovi kupaca su se promenili, te pored razmatranja različitih zakona, kulturoloških normi i socijalnih aspekata na različitim tržištima na kojima posluju, sada se kompanije suočavaju i sa izazovima usklađivanja sa najvišim standardima društvene odgovornosti.

Lin pristup je oduvek bio posmatran kao pristup povećanju efikasnosti i smanjenju troškova (Resta et al., 2016), međutim, nedavna istraživanja pokazuju da primena lina može imati i pozitivne rezultate na održivo poslovanje kompanije (Souza & Alves, 2018; Teixeira et al., 2021). S druge strane, zelene (eng. *Green*) inicijative se fokusiraju na očuvanje životne sredine i smanjenje negativnih uticaja poslovanja na planetu čime direktno tretiraju društvenu odgovornost i pomažu kompanijama da ostvare ciljeve održivosti. Zbog svojih karakteristika, lin i zeleni pristupi su postali važni faktori za uspeh i održivost organizacija u svim industrijama. Ipak, lin i zelene menadžment prakse su u kompanijama implementirane kao nezavisne inicijative (Hallam & Contreras, 2016) iako kompanije koje primenjuju lin pristup pokazuju značajna poboljšanja metrika koje se odnose na životnu sredinu time što su efikasnije u pogledu korišćenja resursa i energije (Bergmiller & McCright, 2009a). Stvaranje vrednosti za kupca i eliminisanje rasipanja su ključni elementi lin filozofije. Imajući to u vidu, zanimljivo je ispitati kakav je uticaj eliminisanja lin rasipanja na zelena rasipanja jer vrednost koji kupci prepoznaju sve više i više podrazumeva proizvodnju ekoloških proizvoda i isporučivanje usluga koje uzimaju u obzir efekat na životnu sredinu. Ovaj rad ima za cilj da kroz pregled literature i poređenje lin i zelenih rasipanja istraži njihovu povezanost i utvrdi da li će se eliminisanjem lin rasipanja eliminisati i zelena rasipanja.

2. LIN I ZELENA RASIPANJA

Lin pristup potiče iz Tojotinovog proizvodnog sistema, a širom sveta je postao poznat nakon objavljivanja knjige pod naslovom „Mašina koja je promenila svet“ (Womack et al., 1990) u kojoj su upoređene japanske proizvodne paradigme sa tradicionalnim zapadnim sistemima masovne proizvodnje (Lehrer et al., 2016). Iako je nasto u proizvodnji, lin se danas primenjuje i u uslugama (Piercy & Rich, 2009) jer omogućava organizacijama da smanje rasipanja u svim procesima kako bi poboljšale organizacionu efikasnost (Amjad et al., 2020).

Rasipanje je svaka aktivnost koja ne stvara vrednost iz perspektive kupca zbog čega je treba eliminisati ili smanjiti (Womack & Jones, 1997). Rasipanje je samim tim sve osim minimuma opreme i alata, indirektnog i direktnog rada, materijala, prostora i energije neophodnih da bi se povećala vrednost proizvoda ili usluge (Vasiljević & Slović, 2015). Inicijalno je Taiichi Ohno (1988) definisao 7 vrsta rasipanja nakon čega je prepoznata još jedna vrsta rasipanja koje se odnosi na neiskorišćen ljudski potencijal. Rasipanja na koja se lin fokusira su (Vasiljević & Slović, 2015):

- Skladištenje gotovih proizvoda, sirovog materijala ili nedovršene proizvodnje odnosno međufaznih zaliha koja nije neophodna da bi se kreirala vrednost;
- Prekomerna proizvodnja koja podrazumeva proizvodnju veću od tržišne tražnje ili potreba narednih procesa kao i onu proizvodnju koja se realizuje brže nego što je potrebno.
- Transport podrazumeva sva pomeranja materijala, opreme i delova koje ne doprinosi dodavanju vrednosti;

- Čekanje elemenata koji su neophodni za izvršavanje procesa kao i otkazi tehničkih sistema koji obrazuju vremenske gubitke;
- Preterana obrada se ogleda u sprovođenju nepotrebnih aktivnosti u sklopu procesa kao i nestandardnim radom;
- Defekti u proizvodnji je svaka dorada ili prepravka, proizvodnja nezadovoljavajućih komada;
- Nepotrebni pokreti su svi pokreti i kretanja izvršilaca koji ne doprinose dodavanju vrednosti;
- Neiskorišćeni ljudski potencijal odnosno zaposleni koji nisu efektivno uključeni u procese.

Pored lin rasipanja, definisana su i zelena rasipanja. Prilikom identifikacije zelenih rasipanja, cilj je prepoznati sve negativne uticaje na životnu sredinu koji postoje u okviru toka vrednosti (Wills, 2020). Zelena rasipanja je potom potrebno eliminisati, slično kao i kod lin rasipanja, a rezultati se ogledaju u smanjenju troškova, kreiranjem veće vrednosti i konkurentnošću (Wills, 2020).

Prepoznato je sedam zelenih rasipanja (Choudhary et al., 2019):

- Energija - prekomerna upotreba energije za osvetljenje, rad mašina ili druge opreme;
- Voda – prekomerna upotreba čiste vode koja se ogleda u troškovima u slučaju korišćenja više nego što je potrebno vode i/ ili plaćanje prečišćavanja vode;
- Materijal – prekomerno korišćenje materijala, korišćenje materijala za proizvodnju proizvoda koji će nakon upotrebe biti bačeni ili onih proizvoda kratkog upotrebnoog veka;
- Otpad - Troškovi materijala ili proizvoda koji će izazvati negativan uticaj na životnu sredinu tokom svog nastanka, a zatim će ponovo biti neophodno izdvojiti finansijska sredstva za njegovo odlaganje;
- Transport - Nepotreban transport ljudi, robe i materijala;
- Emisije zagađivača - Nepotrebno stvaranje i ispuštanje zagađivača u vazduh i moguće kazne i nameti povezani sa istim;
- Biodiverzitet - Direktni negativni uticaj na floru i faunu ili prekomerno konzumiranje prirodnih resursa brže nego što se sami mogu regenerisati.

Sedam zelenih rasipanja obuhvata ekološke dimenzije održivosti obuhvaćene međunarodno prihvaćenim standardom za izveštavanje o održivosti - Globalnom inicijativom za izveštavanje (GRI) (Wills, 2020).

3. PREGLED LITERATURE

3.1 Metodologija

Hallam i Contreras (2016) navode da većina studija sugeriše veoma optimistične rezultate integracije lin i zelenog pristupa, međutim nedostaje integrisani model koji

povezuje ove koncepte. Ovaj rad ima za cilj da istraži povezanost lin i zelenih pristupa kada je reč o eliminisanju rasipanja u poslovanju. Na osnovu navedenog, definisano je sledeće istraživačko pitanje:

Da li se eliminisanjem lin rasipanja direktno eliminišu i zelena rasipanja?

Kako bi se dobio odgovor na dato pitanje, sproveden je sistematičan pregled literature. Pretraga radova izvršena 5. septembra 2023. godine u Scopus bazi podataka sa parametrima pretrage koje su sačinjavale ključne reči, apstrakti i naslovi. Da bi se baza pretražila korišćene su ključne reči „Lean“, „Green“ i „Waste elimination“ povezane AND pravilom asocijacije, a urađena je i alternativna pretraga koja je u mesto ključne reči „Waste Elimination“ podrazumevala korišćenje ključne reči „Waste Reduction“. Pretragom su inicijalno bili obuhvaćeni samo radovi objavljeni u časopisima, ali je zbog malog uzorka pretraga proširena i na radove prezentovane na konferencijama. Na ovaj način kreirana je baza podataka sa 35 radova na engleskom jeziku. Sledeći korak u pregledu literature bila je analiza radova. Šest radova nije bilo dostupno, a kako je baza bila relativno mala, radovi su pročitani u celini te iz baze nije izuzet nijedan rad samo na osnovu apstrakta. Četiri rada nisu bila povezana sa ciljem istraživanja, tako da je konačnu bazu radova sačinjavalo 25 radova.

3.2 Rezultati pregleda literature

Samo četiri rada direktno daju odgovor na postavljano istraživačko pitanje i uspostavljaju direktnu vezu između lin rasipanja i zelenih rasipanja. Preostali razmatrani radovi objašnjavaju vezu između lina i određenih zelenih principa, daju pregled lin alata koji bi se mogli primeniti kako bi se ostvarili pozitivni aspekti povezani sa društvenom odgovornošću i slično, ali se ne fokusiraju direktno na rasipanja niti na vezu između lin i zelenih rasipanja.

Rezultati istraživanja sprovedenih u Maleziji (Abd Rahman et al, 2016) pokazuju da između lin i zelenih praksi postoji pozitivna korelacija kao i preklapanje u pogledu eliminisanja rasipanja. Autori navode da smanjenje rasipanja koje je u fokusu zelenih i lin praksi dovodi do maksimizacije profita za firme i stvaranja konkurentne prednosti na tržištu, međutim, ne daju konkretne primere ili objašnjenja kako su rasipanja povezana ili kako se dolazi do tih pozitivnih uticaja na poslovanje.

Amjad i saradnici (2020) su na praktičnom primeru pokazali da je uz primenu lin alata pored protočnog vremena, skraćeno i vreme trajanja aktivnosti koje ne dodaju vrednost ali i vreme potrebno za izvršenje aktivnosti koje dodaju vrednost za 25,60%, 56,20% i 24,68% respektivno, dok su emisije ugljen-dioksida, metana i azot-oksida smanjene za 55%. Slično tome, Wu (2014) na primeru građevinske industrije pokazuje da samo 29% generisanih emisija ugljenika potiče od aktivnosti koje dodaju vrednost.

U kompaniji koja proizvodi više od 800 različitih proizvoda, Santos i saradnici (2019) su uspeli da smanjenjem čekanja i boljom organizacijom rada utiču na kritični proces koji se nalazi u sekciji za presovanje. Na ovaj način je u pomenutom procesu smanjena potrošnja energije za 6.33%. Pored toga, autori pominju i mogućnost pozitivnog uticaja ovakve promene na zeleno rasipanje transporta i njegov uticaj na životnu sredinu jer su promenama uspeli da uvrste u svakodnevne aktivnosti radnika aktivnosti koje su bile autorsovane.

3. DISKUSIJA

Pregledom literature nije obuhvaćen veliki broj radova, ali oni pokazuju postojanje pozitivne veze između eliminisanja lin rasipanja i eliminisanja zelenih rasipanja. Štaviše, Zhu i saradnici (2018) navode da lin može poslužiti kao katalizator za zelene promene u poslovanju i da iako primena lina možda nema direktne namere za tim, ona ostvaruje pozitivan uticaj na životnu sredinu. Iako se lin fokusira na načine kojima se mogu eliminisati rasipanja, posmatranjem operacija iz „zelenih“ perspektive, koristi mogu imati, ne samo životna sredina, već i proizvođači i korisnici (Verrier et al., 2013). Bergmiller i McVright (2009b) su dokazali da su proizvodne kompanije koje su implementirale lin pristup i dobile jednu od najistaknutijih nagrada, Šingovu nagradu (*The Shingo Prize for Operational Excellence 2009*) bile znatno „zelenije“ od drugih kompanija u dvadeset pet od dvadeset šest metrika zelene proizvodnje. Uprkos obećavajućim rezultatima koje donosi integracija lin i zelenih inicijativa, mnogi menadžeri smatraju da zelena proizvodnja usklađena sa ekološkim propisima ima negativan uticaj na ekonomske performanse (León & Calvo-Amodio, 2017).

Kako je cilj ovog rada prepoznavanje povezanosti između lin i zelenih rasipanja, a pregledom literature je zaključeno da nema dovoljno podataka o tome, predložena je se matrica uticaja lina rasipanja na zelena rasipanja predstavljena Tabelom 1.

Tabela 3: Uticaj lin rasipanja na zelena rasipanja

	Energija	Voda	Materijal	Otpad	Transport	Emisije zagađivača	Biodiverzitet
Preterana obrada	✓	✓	✓		✓	✓	
Nepotrebni pokreti	(✓)	(✓)	(✓)			(✓)	
Čekanje							
Transport	✓			(✓)	✓	✓	(✓)
Defekti u proizvodnji	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(✓)
Skladištenje	✓	✓		(✓)	✓		(✓)
Prekomerna proizvodnja	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Neiskorišćeni ljudski potencijal	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)

*✓ predstavlja direktan uticaj, dok (✓) predstavlja indirektan uticaj

Na osnovu Tabele 1 može se videti kako lina rasipanja utiču na zelena rasipanja, i što je još važnije, koja zelena rasipanja se mogu eliminisati eliminacijom lin rasipanjima. Kada je reč o preteranoj obradi, kreiranje elemenata proizvoda ili usluga koje kupci ne percipiraju kao vrednost uvek iziskuje trošenje dodatne energije, a u zavisnosti od operacija koje se realizuju može doći i do rasipanja u vidu vode i materijala i transporta. Realizacija ovakvih, suštinski nepotrebnih aktivnosti prouzrokuje i dodatne emisije štetnih gasova i povećava CO₂ otisak proizvoda/usluga.

Nepotrebni pokreti direktno ne utiču na zelena rasipanja, međutim, ukoliko nepotrebni pokreti prouzrokuju disrupcije u realizaciji operacija i produžavaju njihovo trajanje, oni mogu uticati na povećano korišćenje resursa i štetne emisije gasova.

Svaki transport koji nije nužan iziskuje dodatno korišćenje energije, a često i povećanje emisija štetnih gasova koje indirektno mogu uticati na biodiverzitet. Ono što je važno primetiti jeste da prilikom transporta, robu koja se transportuje treba zaštititi i obezbediti njen siguran transport što se postiže korišćenjem proizvoda kratkog životnog veka koji neminovno postaju otpad.

Proizvodnjom defekata uzaludno se koriste resursi i materijal. Ukoliko su proizvodi neupotrebljivi ili ih je nemoguće doraditi, oni postaju otpad i ukoliko završe na smetlištima ili na nekim nepropisnim mestima za odlaganje mogu imati negativan uticaj na biodiverzitet. U slučaju da je defekte moguće doraditi, koriste se dodatni resursi i kreiraju nove emisije gasova, što opet povećava zelena rasipanja.

Rasipanje u vidu skladištenja zahteva korišćenje energije i dodatni transport kada nema jednokomadnog toka. Samo skladištenje proizvoda zahteva i dodatne skladišne materijale, slično kao kod transporta, koji će postati otpad. Važno je osvrnuti se i na rokove trajanja proizvoda koji se skladište, u slučaju da oni isteknu, osim kreiranja otpada, njihovo odlaganje može biti štetno i imati uticaj na biodiverzitet. Skladištima takođe može biti potrebna voda za sisteme hlađenja ili za gašenje požara.

Kada se proizvodi više nego što je moguće prodati resursi se konzumiraju nenamenski, povećava se unutrašnji transport i stvaraju se emisije do kojih nije moralo doći a kreirani proizvodi postaju otpad.

Na kraju, neiskorišćeni ljudski potencijal, koji je u literaturi poznat i kao nedovoljno iskorišćen talenat ili kreativnost zaposlenih indirektno može uticati na sva zelena rasipanja. Ovo lin rasipanje nastaje kada zaposlenima nije data prilika ili platforma da svojim idejama, stručnošću i talentima doprinesu naporima organizacije za unapređenjem. U ovakvim situacijama, radnici koji su najbliži izvoru problema, prvi bi mogli prepoznati zelena rasipanja i načine da se i ona eliminišu ili smanje.

4. ZAKLJUČAK

Lin pristup, sa svojim fokusom na eliminaciju osam vrsta rasipanja, dovodi do poboljšane operativne efikasnosti i smanjenja troškova u kompanijama (Indah et al., 2020). Ovim radom razmatrano je da li pored toga, eliminacijom lin rasipanja kompanije direktno mogu uticati i na smanjenje zelenih rasipanja i uticaj na životnu sredinu.

Sinergija između koncepata održivosti i lin pristupa još uvek nije u potpunosti shvaćena (León & Calvo-Amodio, 2017). Ipak, u ovom radu, kroz matricu uticaja lin rasipanja na zelena rasipanja, pokazano je da sva lin rasipanja, osim čekanja, imaju uticaj na životnu sredinu i da njihovom eliminacijom može biti smanjen ekološki otisak kompanije. Kako je matrica nastala na osnovu pregleda literature i teorijskih razmatranja, istu je potrebno validirati praktičnim istraživanjem. Pored toga, važno je pomenuti i druga ograničenja ovog istraživanja. Pregled literature nije iscrpan i bio je ograničen korišćenom kombinacijom ključnih reči i korišćene baze podataka. Pored toga, korišćeno je induktivno rezonovanje za identifikaciju međudnosa između lin i zelenih rasipanja koje je ograničeno znanjem autora. Ovaj rad može biti od koristi različitim zajednicama kako akademskoj, tako i u industrijama. Rad takođe može biti korišćen u daljim istraživanjima o koje se bave ovom tematikom.

Međutim, ono što je potrebno u narednim istraživanjima razmotriti jeste uticaj smanjenja zelenih rasipanja na sveobuhvatno poslovanje, jer postoji mogućnost da će sa smanjenjem zelenih rasipanja doći do negativnih posledica na produktivnost. Na primer, korišćenje drugačijih tehnologija kako bi se smanjilo korišćenje resursa ili emisija gasova može usporiti proizvodnju, te je neophodno ispitati pomenutu vezu i zaključiti da li među ovim pristupima ima sinergije.

LITERATURA

- Abd Rahman, A., Ismail, N. A., & Ariffin, Z. Z. (2016). From green to lean: Firms' waste management practices and their impacts on business performance. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, 24, 29-46.
- Amjad, M. S., Rafique, M. Z., Hussain, S., & Khan, M. A. (2020). A new vision of LARG Manufacturing—A trail towards Industry 4.0. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 31, 377-393.
- Bergmiller, G. G., & McCright, P. R. (2009a, May). Parallel models for lean and green operations. In *Proceedings of the 2009 industrial engineering research conference* (Vol. 1, No. 1, pp. 22-26). Tampa, FL, USA: University of South Florida and Zero Waste Operations Research and Consulting.
- Bergmiller, G. G., McCright, P. R., & Florida, S. (2009b, May). Lean manufacturers' transcendence to green manufacturing. In *Proceedings of the 2009 industrial engineering research conference* (Vol. 30).
- Choudhary, S., Nayak, R., Dora, M., Mishra, N., & Ghadge, A. (2019). An integrated lean and green approach for improving sustainability performance: a case study of

- a packaging manufacturing SME in the UK. *Production planning & control*, 30(5-6), 353-368.
- Hallam, C., & Contreras, C. (2016). Integrating lean and green management. *Management Decision*, 54(9), 2157-2187.
- Indah, A. B. R., Nurwahidah, A., Mangnggenre, S., Ikasari, N., & Afifudin, M. T. (2020, October). A Review of the Combination of Lean and Green in manufacturing for Sustainable Development. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 575, No. 1, p. 012066). IOP Publishing.
- León, H. C. M., & Calvo-Amodio, J. (2017). Towards lean for sustainability: Understanding the interrelationships between lean and sustainability from a systems thinking perspective. *Journal of cleaner production*, 142, 4384-4402.
- Lerher, T., Pejic, V., Jereb, B., Kramberger, T., & Rosi, B. (2016). Lean and green logistics: a theoretical framework approach. In *Int. Conf. Ind. Logist* (pp. 136-142).
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. crc Press.
- Piercy, N., & Rich, N. (2009). Lean transformation in the pure service environment: the case of the call service centre. *International journal of operations & production management*, 29(1), 54-76.
- Resta, B., Dotti, S., Gaiardelli, P., & Boffelli, A. (2016). Lean manufacturing and sustainability: an integrated view. In *Advances in Production Management Systems. Initiatives for a Sustainable World: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2016, Iguassu Falls, Brazil, September 3-7, 2016, Revised Selected Papers* (pp. 659-666). Springer International Publishing.
- Santos, J., Muñoz-Villamizar, A., Ormazábal, M., & Viles, E. (2019). Using problem-oriented monitoring to simultaneously improve productivity and environmental performance in manufacturing companies. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 32(2), 183-193.
- Souza, J. P. E., & Alves, J. M. (2018). Lean-integrated management system: A model for sustainability improvement. *Journal of cleaner production*, 172, 2667-2682.
- Teixeira, P., Sá, J. C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Santos, G., & Fontoura, P. (2021). Connecting lean and green with sustainability towards a conceptual model. *Journal of Cleaner Production*, 322, 129047.
- Vasiljević, D., & Slović, D. (2015). Kaizen: japanska paradigma poslovne izvrsnosti. *Beograd: Fakultet organizacionih nauka*.
- Verrier, B., Rose, B., & Caillaud, E. (2013, August). Sustainable Manufacturing Through Lean and Green Approach: Best Practices and Indicators. In *International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference* (Vol. 55850, p. V02AT02A066). American Society of Mechanical Engineers.
- Wills, B. (2020). *Green intentions: Creating a green value stream to compete and win*. CRC Press.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148-1148.

- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2007). *The machine that changed the world: The story of lean production--Toyota's secret weapon in the global car wars that is now revolutionizing world industry*. Simon and Schuster.
- Wu, P. (2014). Monitoring carbon emissions in precast concrete installation through lean production—A case study in Singapore. *Journal of Green Building*, 9(4), 191-211.
- Zhu, Q., Johnson, S., & Sarkis, J. (2018, January). Lean six sigma and environmental sustainability: a hospital perspective. In *Supply Chain Forum: An International Journal* (Vol. 19, No. 1, pp. 25-41). Taylor & Francis.

PRIMENA LIN ŠEST SIGMA PRISTUPA U GRAĐEVINARSTVU APPLICATION OF LEAN SIX SIGMA APPROACH IN CONSTRUCTION

Milica Jaćović¹, Dragana Stojanović², Ivan Tomašević³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, micajacovic@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
dragana.stojanovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ivan.tomasevic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Integracija lin principa i šest sigma metodologije, koja se naziva lin šest sigma, privukla je značajnu pažnju u različitim industrijama, uključujući i građevinarstvo. Ovaj rad predstavlja pregled literature fokusiran na primenu lin šest sigma pristupa u građevinskom sektoru. Cilj ovog pregleda je da istraži principe, metodologije i prednosti lin šest sigma pristupa, posebno prilagođenih izazovima i mogućnostima u građevinskoj industriji. Kroz sveobuhvatnu analizu postojećih istraživanja u okviru teorijskih i praktičnih radova, ovaj pregled pruža uvid u usvajanje, implementaciju i rezultate lin šest sigma u građevinskim projektima. Takođe, u okviru ovog rada, analiziraće se potencijal lin šest sigma pristupa da poboljša efikasnost projekta, kvalitet i ukupne performanse, što na kraju doprinosi unapređenju građevinskih praksi.

Cljučne reči: Lin, šest sigma, lin šest sigma, građevinarstvo, eliminisanje rasipanja.

Abstract: The integration of lean principles and six sigma methodology, referred to as lean six sigma, has attracted considerable attention in various industries, including construction. This paper presents a literature review focused on the application of lean six sigma approach in the construction sector. The aim of this review is to explore the principles, methodologies and benefits of lean six sigma, specifically tailored to the challenges and opportunities in the construction industry. Through a comprehensive analysis of existing research within theoretical and practical works, this review provides insight into the adoption, implementation and results of Lean Six Sigma approach in construction projects. The findings highlight the potential of lean six sigma approach to improve project efficiency, quality and overall performance, ultimately contributing to the improvement of construction practices.

Key words: Lean, six sigma, lean six sigma, construction, waste elimination.

1. UVOD

Lin principi naglašavaju eliminisanje aktivnosti koje ne dodaju vrednost i optimizaciju procesa, dok se metodologija šest sigma fokusira na smanjenje varijabilnosti procesa i minimiziranje nedostataka. Sinergija između ove dve metodologije nudi holistički pristup rešavanju jedinstvenih izazova koje postavljaju građevinski projekti, koji često uključuju zamršene tokove posla, brojne zainteresovane strane i kompleksne lance snabdevanja. Građevinska industrija je poznata po svojoj složenoj i dinamičnoj prirodi, koja se često suočava sa izazovima u vezi sa kašnjenjem projekata, prekoračenjem troškova i problemima kvaliteta. Lin šest sigma (LŠS) je integrisani koncept lin proizvodnje i šest sigma principa fokusiranih na eliminisanje rasipanja i neproduktivnih troškova, smanjenje varijabilnosti procesa i stabilizaciju karakteristika proizvoda, uključujući i građevinske proizvode (Anderson & Kovach, 2015).

2. TEORIJSKE OSNOVE LIN ŠEST SIGMA I NJEGOVA PRIMENA U GRAĐEVINARSTVU

Kako bi se razumele osnove koncepta LŠS, neophodno je definisati filozofije čijim spajanjem je celokupna metodologija i nastala. Osnovna ideja u lin razmišljanju je proizvesti više ili učiniti više sa manje resursa dok se krajnjem kupcu daje tačno ono što želi (Bravo, Euphrosino & Fontanini, 2020). Šest sigma je koncept čiji je cilj da smanji greške u proizvodnji i minimizira varijabilnost tokom dugoročnog perioda, što rezultira proizvodima koji su što je moguće bliži idealnom izlazu. LŠS je kolaborativni, timski fokusiran metod unapređenja procesa koji ima za cilj smanjenje rasipanja, minimiziranje varijacija procesa i postizanje što većeg stepena operativne izvrsnosti (Shan & Li, 2012). Kombinovanjem principa lin i šest sigma, LŠS ima za cilj da poboljša kvalitet, smanji troškove proizvodnje, poboljša vreme isporuke, ostane konkurentan i uštedi novac (Bos et al., 2014). Većina građevinskih menadžera se slaže da je industrija podložna rasipnoj potrošnji, kašnjenjima, greškama i neefikasnosti projekta. Projekti se retko završavaju na vreme, u okviru budžeta ili na nivou kvaliteta koji prihvata kupac. Stoga je LŠS idealan za primenu u građevinskom sektoru (Chae et al., 2010). Kombinovana lin i šest sigma aplikacija za građevinske projekte se u literaturi često naziva *Lean Six Sigma-Construction (LSS-C)* (Al-Aomar, 2012).

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Izvršen je pregled literature na osnovu dostupnih radova na mreži Scopus. Prvobitna baza radova je dobijena pretraživanjem mreže sa ključnim rečima *Lean Six Sigma* i *Construction*. Odabrana su dva kriterijuma za kreiranje finalne baze koja će biti predstavljena u ovom radu, a oni su sledeći: radovi objavljeni u naučnim časopisima; i radovi objavljeni u periodu od 2010. do 2022. godine. Zatim je izvršeno sužavanje skupa pretrage na one radove čiji je primarni fokus primena LŠS metodologije u građevinarstvu. Na taj način je dobijena baza sa 15 radova, prikazana u Tabeli 1.

Tabela 1: Baza radova

R. br.	Autor	Naziv rada	Godina
1	Thomas D., Khanduja D.	ISM-ANP hybrid approach to prioritize the barriers in green lean Six Sigma implementation in construction sector	2022
2	Hussain K., He Z., Ahmad N., Iqbal M., Saeed M.Z.	Establishing a Green, Lean and Six Sigma implementation model for sustainable construction industry: an analysis of driving forces through ISM-MICMAC approach	2022
3	Sakr T.A., Nassar A.H.	Improving Project Management at the Design Phase by Applying Lean Six Sigma as a Troubleshooting System	2022
4	Hussain K., He Z., Ahmad N., Iqbal M., Nazneen S.	Mapping Green, Lean, Six Sigma enablers through the lens of a construction sector: an emerging economy's perspective	2021
5	Syafrimaini, Husin A.E.	Implementation of lean six sigma method in high-rise residential building projects	2021
6	Bravo M., Euphrosino C.A., Pucharelli Fontanini P.S.	DMAIC manual for an integrated management system: Application in a construction company	2020
7	Hussain K., He Z., Ahmad N., Iqbal M., Taskheer mumtaz S.M.	Green, lean, Six Sigma barriers at a glance: A case from the construction sector of Pakistan	2019
8	Erdil N.O., Aktas C.B., Arani O.M.	Embedding sustainability in lean six sigma efforts	2018
9	Sreedharan V R., Sandhya G., Raju R.	Development of a Green Lean Six Sigma model for public sectors	2018
10	Van Den Bos A., Kemper B.P.H., Van Dongen J.P.W., Krute M.S.	Generic Lean Six Sigma project definitions for the construction industry	2014
11	Anderson N.C., Kovach J.V.	Reducing welding defects in turnaround projects: A lean six sigma case study	2014
12	Dou, R. (Ed.).	Integration and application of lean principles and six sigma in residential construction	2013
13	Oguz C., Kim Y.-W., Hutchison J., Han S.	Implementing lean six sigma: A case study in concrete panel production	2012
14	Al-Aomar R.	A lean construction framework with six sigma rating	2012

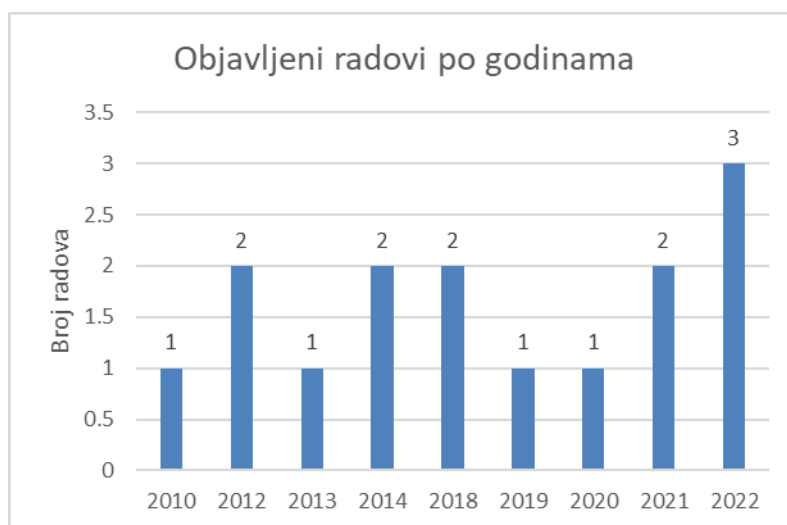
R. br.	Autor	Naziv rada	Godina
15	Chae M.J., Yun S., Han S.H., Kwon S.W.	A case study for integrating lean six-sigma and RFID applications in construction processes through simulation approach	2010

Za dalju analizu radova su definisani kriterijumi koji su podrazumevali sledeće:

- Godina izdanja radova?
- Da li je rad teorijski ili praktičan?
- Šta je fokus u radovima?
- Da li se LŠS pristup primenjuje u kombinaciji sa nekom metodologijom?
- Koji rezultati se postižu primenom LŠS u građevinarstvu ?
- Da li postoje i koje su preporuke za buduća istraživanja?

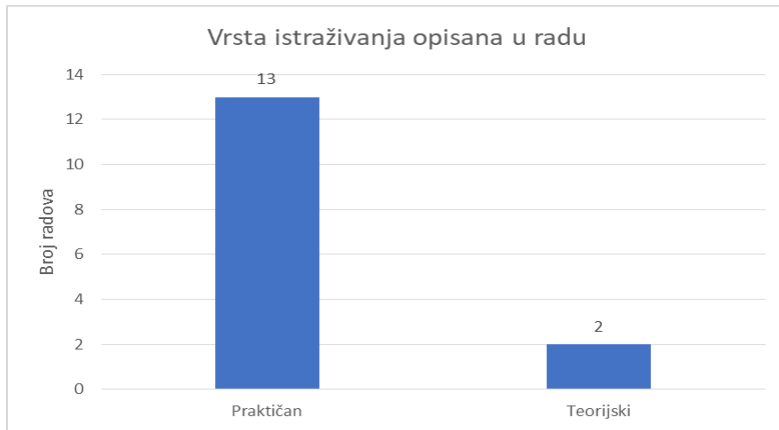
4. REZULTATI

Analizom baze radova po prvom kriterijumu može se zaključiti da je najveći broj radova objavljen 2022. Slika 1 daje prikaz broja publikacija po godinama.



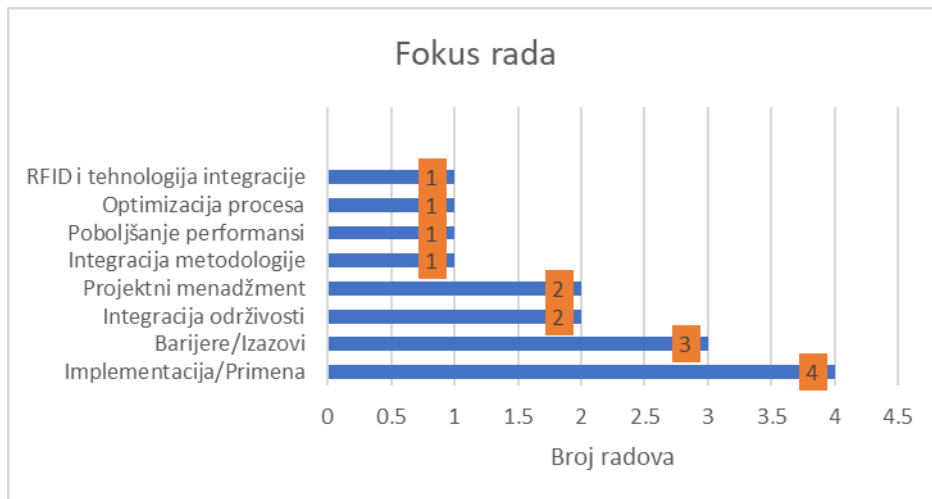
Slika 1: Objavljeni radovi po godinama

Analizom prema drugom kriterijumu, dobijeni rezultati ukazuju da je broj praktičnih radova drastično veći od onih teorijskih (13 naspram dva teorijska rada), što je prikazano na Slici 2.



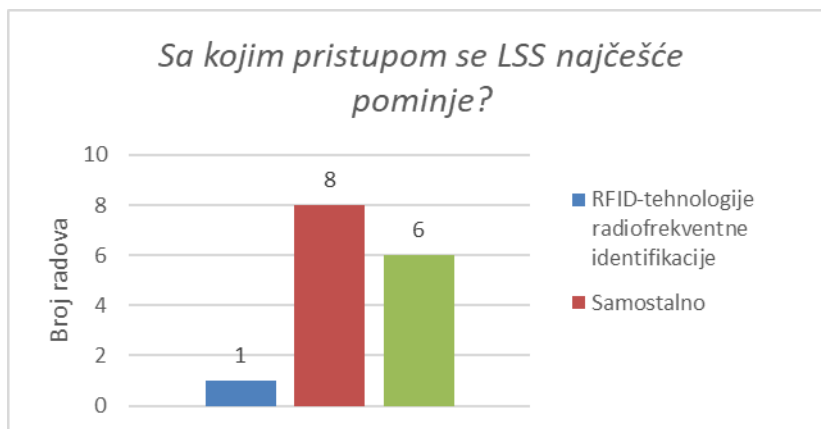
Slika 2: Vrsta istraživanja opisana u radu

Slika 3 daje pregled fokusa u radovima, gde se u četiri rada pominje generalna primena ove metodologije.



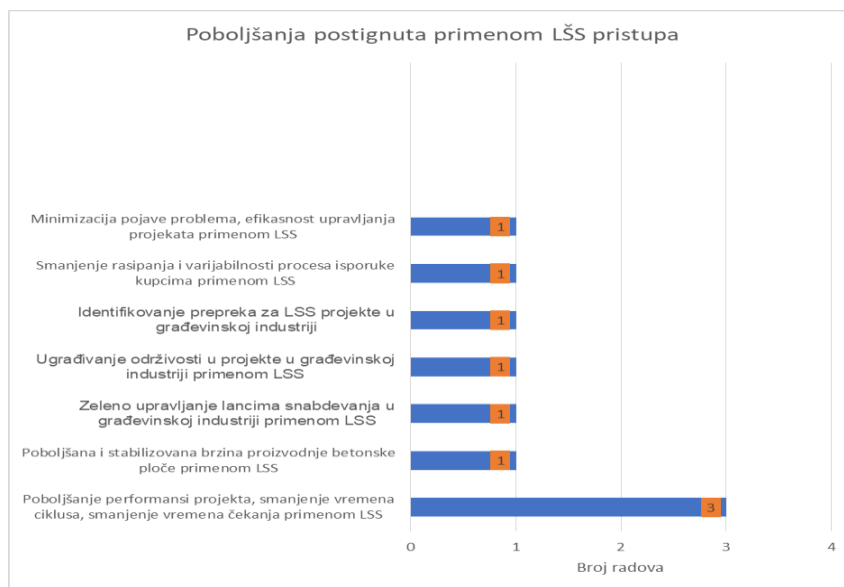
Slika 3: Fokus u radovima

Histogram sa Slike 4 ukazuje da se u najvećem broju radova LŠS metodologija primenjuje samostalno (osam radova), u šest radova se primenjuje zajedno sa zelenom metodologijom, a u jednom radu sa RFID rehnologijom.



Slika 4: Sa kojim pristupom se LŠS metodologija najčešće primenjuje?

Na Slici 5. je dat pregled poboljšanja koja su postignuta primenom LŠS pristupa u radovima koji su orijentisani na praksu.



Slika 5: Pregled postignutih poboljšanja primenom LŠS pristupa

Analiza prema poslednjem kriterijumu je prikazana na Slici 6. Sedam radova ima preporuke za buduća istraživanja dok osam nema.



Slika 6: Saveti za buduća istraživanja

5. DISKUSIJA

Analiza godina objavljivanja ukazuje na sve veće interesovanje za LŠS u građevinskom sektoru tokom vremena. Najveći broj radova objavljen je 2022. godine, što ukazuje na rastuću svest i primenu LŠS konceptata poslednjih godina. Studije obuhvataju različite teme u okviru lin šest sigma u građevinarstvu, uključujući metodologije implementacije, identifikaciju barijera, poboljšanje upravljanja projektima, integraciju održivosti i primenu tehnologije. Ova raznolikost ukazuje na širok spektar istraživačkih interesovanja i praktične primene u oblasti građevinarstva. Veći procenat studija razmatra praktičnu primenu lin šest sigma alata i metodologija u procesima izgradnje, što je očekivano imajući u vidu orijentisanost celokupne građevinske industrije na praksu. U okviru ovih studija se ističu potencijalne prednosti smanjenja rasipanja, defekata i varijacija, što dovodi do poboljšanih ishoda projekta, troškovne efikasnosti i optimizacije procesa. Kako LŠS metodologija datira još iz 1987. broj teorijskih radova će nastaviti da pada, dok će broj praktičnih radova tj. studija koji analiziraju i usmeravaju primenu ove metodologije u konkretnim kompanijama ili građevinskim sektorima pojedinih država nastaviti da raste, pošto su teorijske osnove samog pristupa postavljene i dobro obrađene. U praktičnim radovima se koriste alati kao što su: *DMADV*, *Kaizen*, *5S*, *CTQ*, *Delphi* metod, *ISM*, Mapiranje procesa, Pareto dijagram, *SMED*, *VSM* i drugi. Nekoliko radova se fokusira na identifikovanje prepreka i izazova u primeni lin šest sigma u građevinskom sektoru. Ovi izazovi se kreću od nestabilnog političkog okruženja, nedostatka vladinih politika, do poteškoća u angažovanju i svesti kupaca. Razumevanje i rešavanje ovih prepreka su od ključne važnosti za uspešnu implementaciju. Neke studije istražuju integraciju principa održivosti sa LŠS. Ovo sugerise da postoji sve veći interes za kombinovanjem obe metodologije kako bi se stvorio holistički pristup koji poboljšava efikasnost uzimajući u obzir ekološke i društvene uticaje. Jedna studija ispituje integraciju LŠS sa tehnologijom radiofrekventne identifikacije (*RFID*). Rezultati ukazuju na potencijalna poboljšanja u performansama projekta kroz skraćeno vreme ciklusa i povećanu operativnu pouzdanost. Na osnovu nalaze radova iz baze, potencijalni budući pravci istraživanja mogu da obuhvataju

sledeće: komparativne analize primene LŠS u građevinarstvu u različitim regionima, imajući u vidu da neki od radova razmatraju mogućnost primene LŠS u cilju smanjenja uticaja nestabilnog političkog okruženja; kompleksnije istraživanje integracije održivosti sa lin šest sigma; detaljnije studije slučaja sa detaljnom analizom podataka i ishodima građevinskih lin šest sigma projekata, koje bi dovele do formiranja jedinstvenog okvira za primenu LŠS u građevinarstvu; strategije za prevazilaženje zajedničkih barijera i izazova u okviru građevinskih projekata kako bi se osigurala održivost; dugoročna procena uticaja implementacije LŠS u smislu postizanja i održavanja rezultata u dužem vremenskom periodu; istraživanje integracije tehnologije izvan *RFID*-a u okviru primene LŠS u građevinarstvu; izrada standardizovanih projektnih definicija i smernica, koje bi trebalo da obezbede ponovljivost rezultata.

6. ZAKLJUČAK

Odabrane studije u okviru baze pružaju sveobuhvatan pregled primene LŠS i potencijalne koristi u sektoru građevinarstva. One pokrivaju širok spektar tema i tako doprinose boljem razumevanju kako LŠS može poboljšati procese, efikasnost i ishode projekta u građevinarstvu, a istovremeno se bave izazovima i razmatranjima specifičnim za industriju. Na osnovu svih datih analiza vezano za građevinske kompanije, može se zaključiti da je, da bi opstale na današnjem konkurentnom tržištu, neophodno da poboljšaju kvalitet svog rada, povećaju efikasnost rada, smanje rasipanja i troškove i povećaju profit, sto se upravo može postići primenom LŠS metodologije.

LITERATURA

- Al-Aomar, R. (2012). A lean construction framework with Six Sigma rating. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3(4), 299-314.
- Anderson, N. C., & Kovach, J. V. (2015). Reducing welding defects in turnaround projects: A lean Six Sigma case study. *Quality control and applied statistics*, 60(1), 51-52.
- Bos, A. V. D., Kemper, B. P. H., Dongen, J. V., & Krute, M. S. (2014). Generic Lean Six Sigma project definitions for the construction industry. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 8(3-4), 257-273.
- Bravo, M., Euphrosino, C. A., & Fontanini, P. S. P. (2020, July). DMAIC manual for an Integrated Management System: application in a construction company. In Proc. 28th Annual.
- Chae, M. J., Yun, S., Han, S. H., & Kwon, S. W. (2010). A case study for integrating lean six-sigma and RFID applications in construction processes through simulation approach. In *Construction Research Congress 2010: Innovation for Reshaping Construction Practice* (pp. 246-256).
- Erdil, N. O., Aktas, C. B., & Arani, O. M. (2018). Embedding sustainability in lean six sigma efforts. *Journal of Cleaner Production*, 198, 520-529.

- Go Skills (n.d.) Lean Six Sigma Tools and Techniques You Need to Know <https://www.goskills.com/Lean-Six-Sigma/Resources/Lean-six-sigma-tools-techniques> (pristupljeno: 19.08.2023.)
- Hussain, K., He, Z., Ahmad, N., & Iqbal, M. (2019). Green, lean, six sigma barriers at a glance: a case from the construction sector of Pakistan. *Building and Environment*, 161, 106225.
- Hussain, K., He, Z., Ahmad, N., Iqbal, M., & Nazneen, S. (2023). Mapping Green, Lean, Six Sigma enablers through the lens of a construction sector: an emerging economy's perspective. *Journal of Environmental Planning and Management*, 66(4), 779-812.
- Hussain, K., He, Z., Ahmad, N., Iqbal, M., & Saeed, M. Z. (2023). Establishing a Green, Lean and Six Sigma implementation model for sustainable construction industry: An analysis of driving forces through ISM-MICMAC approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(11), 30462-30492.
- Kim, Y. W., & Han, S. H. (2012, July). Implementing Lean Six Sigma: A case study in concrete panel production. In *Proceedings of the 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, San Diego, CA, USA (pp. 18-20).
- Linde, I., & Philippov, D. (2020). Applying lean six sigma in construction. *World practice experience. Access journal*, 103-111.
- Sakr, T. A., & Nassar, A. H. (2022). Improving Project Management at the Design Phase by Applying Lean Six Sigma as a Troubleshooting System. *IEEE Engineering Management Review*, 50(3), 213-227.
- Shan, Y. H., & Li, Z. F. (2012, November). Integration and application of lean principles and six sigma in residential construction. In *Proceedings of 2012 3rd International Asia Conference on Industrial Engineering and Management Innovation (IEMI2012)* (pp. 245-252). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Shanmuganathan, S. (2010). Lean Six Sigma. *Six Sigma Projects and Personal Experiences*, 1-24.
- Snee, R. D., & Hoerl, R. W. (2007, May). Integrating lean and Six Sigma-a holistic approach. *Six Sigma Forum Magazine*, 6(3), 15-21.
- Sreedharan V, R., & Raju, R. (2018). Development of a Green Lean Six Sigma model for public sectors. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(2), 238-255.
- Syafrimaini & Husin, A. E. (2021). Implementation of lean six sigma method in high-rise residential building projects. *Civ. Eng. Archit*, 9(4), 1228-1236.
- Thomas, D., & Khanduja, D. (2022). ISM-ANP hybrid approach to prioritize the barriers in green lean Six Sigma implementation in construction sector. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(2), 502-520.

PRIMENA GEMBA KAIZEN PRISTUPA U INDUSTRIJI PRERADE BAKRA APPLICATION OF GEMBA KAIZEN APPROACH IN COPPER MILL

Milica Lazić¹, Dragana Stojanović²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
micalazic0207@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
dragana.stojanovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U ovom radu fokus je na primeni gemba kaizen pristupa u industriji prerade bakra. Gemba kaizen podrazumeva dve glavne funkcije: održavanje i poboljšanje. Zasniva se na primeni zdravorazumskog pristupa u praksi, gde se manjim promenama može poboljšati radno mesto, kao i rad zaposlenih, što na kraju rezultira izuzetno pozitivnim poslovnim rezultatima. Metodološki postupak obuhvata studiju slučaja gde je primenjen gemba kaizen pristup. Kroz primer su prikazani problemi sa kojima se kompanija susreće, izvršena je analiza i dati su predlozi rešenja, kao i rezultati koji se mogu postići primenom gemba kaizen pristupa u industriji prerade bakra.

Ključne reči: Gemba kaizen, 5S pristup, eliminisanje rasipanja, industrija prerade bakra.

Abstract: In this paper, the focus is on the application of the gemba kaizen approach in the copper mill industry. Gemba kaizen involves two main functions: maintenance and improvement. It is based on the application of a common-sense approach in practice, where minor changes can improve the workplace, as well as the work of employees, which ultimately results in extremely positive business results. The methodological procedure includes a case study where the gemba kaizen approach was applied. Through an example, the problems faced by the company are presented, the analysis is performed and the proposed solutions are given, as well as the results that can be achieved by applying the gemba kaizen approach in the copper mill industry.

Key words: Gemba Kaizen, 5S approach, waste elimination, copper mill industry.

1. UVOD

Kaizen pristup nastao je u Japanu, nakon rata, kada je bilo potrebno da sve kompanije svoje poslovanje izgrade iz početka, što je zapravo i ključ ovog pristupa - stvoriti ni sa minimumo resursa nešto što se može iskoristiti na najbolji mogući način. Prema Imai (2012) kaizen podrazumeva „zdravorazumski pristup strategiji kontinuiranog poboljšanja“, odnosno način upravljanja preduzećem koji je pre svega usmeren ka kontinuiranom napredovanju i usavršavanju, do čega se dolazi na mnogo načina, ali pre

svoga poboljšavanjem produktivnosti radnika, eliminisanjem nepotrebnih aktivnosti. Takođe, primena kaizena se ogleda u tome da radnici učestvuju u jačanju konkurentnosti preduzeća. Ljudski resursi se u ovom pristupu smatraju najznačajnijim kapitalom, odnosno ljudi su najveći donosioci pozitivnih promena – neprekidna poboljšanja u kvalitetu, procesima, kulturi kompanije, tehnologiji i upravljanju (Anthony i dr, 1999).

Kada je u pitanju gemba kaizen strategija, ona podrazumeva stalni porast produktivnosti što se rešava uključivanjem zaposlenih, a dovodi do toga da se eliminišu različite vrste rasipanja poput čekanja, škarta i slično, te se u skladu sa tim može primenjivati u različitim industrijama (Imai, 2012). Takođe se primenjuje i u proizvodnoj industriji kojoj pripada kompanija koja je bila predmet studije slučaja.

2. GEMBA KAIZEN PRISTUP

Pojam kaizen je ključan za sticanje konkurentske prednosti u Japanu. Nastao je od dve reči – „KAI“ što znači promena i „ZEN“ što se može shvatiti kao „dobro“ ili „mudrost“, pa u skladu sa tim, suština ovog pristupa leži u tome da on ima dve glavne funkcije: održavanje i poboljšanje. Održavanje se odnosi na one aktivnosti čija je usmerenost na održavanje postojećeg stanja pomoću discipline i različitih vrsta obuka, što znači da se funkcija održavanja obavlja dodeljivanjem zadataka prilikom kojih se prate standardne operativne procedure – standardne operacije. Sa druge strane, poboljšanje čine one aktivnosti koje se odnose na podizanje postojećih standarda na viši nivo. Kada se govori konkretno o sprovođenju ove dve vrste procesa – poboljšanju i održavanju, to se realizuje u zavisnosti od različitih nivoa poslovnih funkcija. Poboljšanjima se u najvećoj meri bave menadžeri, dok se održavanjem bave radnici (Imai, 2012).

Gemba kaizen pristup podrazumeva tri pravca:

1. Eliminacija rasipanja - U svakom procesu učestvuju ljudi i mašine, i svaki proces se sastoji od više aktivnosti, gde su određene aktivnosti značajne za samog korisnika – odnosno dodaju vrednost, dok su one druge sa aspekta korisnika beznačajne, odnosno ne dodaju vrednost – rasipanja. Dakle rasipanja su sve aktivnosti koje nisu neophodne i koje rasipaju vreme, novac, energiju, trud i rad, pa ih zato treba ukloniti. Postoji sedam osnovnih tipova: prekomerna proizvodnja, zalihe, čekanja, nepotrebni pokreti, prekomerna obrada, škart i transport. Kao osmo, ali ne i najmanje važno rasipanje izdvaja se neiskorišćen ljudski potencijal.
2. Održavanje dobre uređenosti radnih mesta - 5S pristup - radna metoda koja potiče iz Japana, a njen cilj je da stvori uredan i udoban radni prostor kako bi se povećala produktivnost u radu. Neki stručnjaci iz ove oblasti smatraju da je primenom 5S pristupa moguće minimizirati broj defekata, dok je s druge strane moguće maksimalno iskoristiti prostor u radnom okruženju. Primenom se lako uočavaju anomalije, a samim tim i brže rešavaju, a takođe je i prijatan odnos prema korisnicima jedan od benefita. Podrazumeva dobru organizaciju radnog prostora u 5 koraka, a to su:

- Seiri - Skloniti - Razdvojiti potrebno od nepotrebnog i odbaciti nepotrebno;
 - Seiton – Složiti - Uredno rasporediti sve stvari koje ostanu posle 1. koraka;
 - Seiso – Srediti - Održavati čistoću mašina i radne sredine;
 - Seiketsu – Sprovoditi - Proširiti koncept čistoće na samog sebe i neposredno praktikovati prva tri koraka;
 - Shitsuke – Standardizovati - Uspostaviti standarde i tako izgraditi samodisciplinu, u svakodnevnom radu primenjivati prva tri S.
3. Standardna operacija - Prema Imai (2017) jasno dogovorene formule koje kada se napišu formalno postaju standardi. Jednostavnije rečeno, standardi su pravila koja treba poštovati. U skladu sa tim, zaključuje se da je standardna operacija operacija koja se izvršava po tačno određenim pravilima. Jednostavnije, standardna operacija je operacija koja se uvek izvršava na potpuno isti način poštujući definisana pravila.

3. PRIMENA GEMBA KAIZEN PRISTUPA U KOMPANIJI ZA PRERADU BAKRA – STUDIJA SLUČAJA

Osnovna delatnost kompanije je prerada bakra i njegovih legura koje se valjaju, presuju i izvlače u različite poluproizvode: trake, limovi, folije, lamele, rondele, cevi, šipke, šine, profile i žice, a pored toga proizvode se mnogi različiti delovi kako za sopstvene mašine, tako i za treća lica. Pored svih ovih proizvoda i poluproizvoda, u pogonima se liju i prerađuju različite vrste čistog bakra, širok spektar legura bakra sa cinkom.

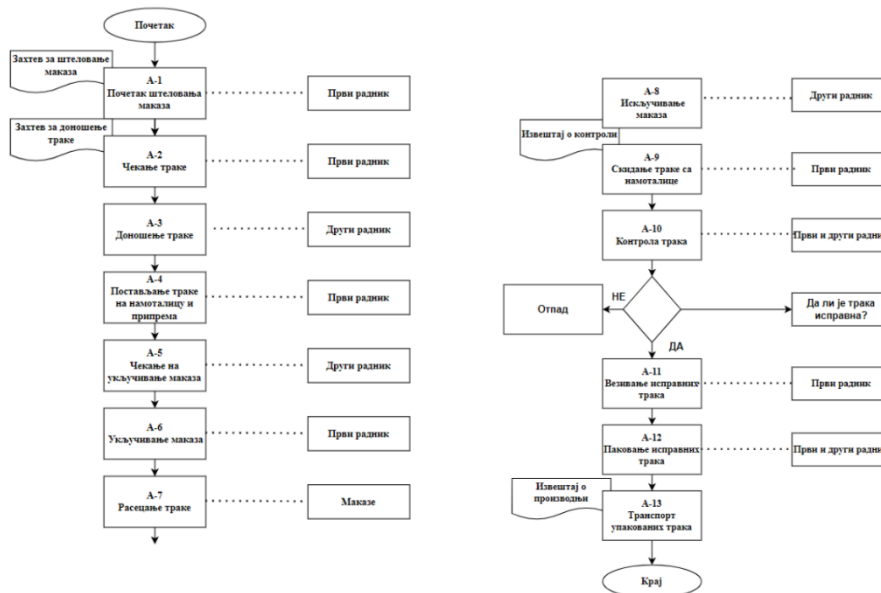
U proizvodnji ove kompanije sreću se različiti tipovi rasipanja (zamena alata koja ponekad traje i čitavu smenu, čekanje na materijal po 2-3 [h] u toku radnog vremena i slično), a što ima veliki uticaj na kvalitet poslovanja. Detaljnom analizom određenih delova proizvodnih procesa, biće prikazano sve ono što se na određeni način može poboljšati. Mnogi problemi sa mašinama, materijalom, resursima, radnicima, čine okruženje ove kompanije zaista dinamičnim, pa bi primena 5S pristupa i eliminisanje rasipanja te probleme sveli na minimum.

S obzirom da je starost kompanije sada već preko 50 godina, mnoga radna mesta sačinjavaju mašine koje su isto toliko stare, a što dovodi do čestih čekanja, neiskorišćenosti ljudskog potencijala, škarta, nepotrebnog kretanja i slično. Najčešća rasipanja koja su uočena jesu nepotrebni hodovi radnika, od mašine do mašine, od radnika do drugog radnika, kao i čekanja odnosno zastoji. S obzirom da proizvodnja funkcioniše kroz tri različita pogona, problemi koji se u pogonima javljaju su generalno slični, ali ako bi se posmatrali pojedinačno, i te kako bi se razlikovali.

Rasipanja su analizirana na primeru procesa sečenja makazama, koji je predoperacija operaciji valjanja. Kako bi uopšte valjanje moglo da se realizuje, potrebno je izvršiti pripremu makaza čija se svrha ogleda u tome da je njihov izlazni 'proizvod' - obrađeni bakar na njima, zapravo ulaz u naredne operacije, odnosno u operaciju valjanja. Makaze funkcionišu po principu sečenja velikih komada bakra koji se nalazi u obliku namotaja, na manje trake, a zatim i ponovno stavljanje na namotaje i pripremu za nastavak

производnje. Generalno , priprema makaza podrazumeva njihovo štelovanje, postavljanje trake na namatolicu, rasecanje, pakovanje, međutim retko kada se sve ovo realizuje bez ikakvih problema. Konkretno , ono što se ovde može uočiti kao problem jesu česta čekanja radnika na materijal, zatim čekanje samog početka procesa na dolazak izvršioca, nedostatak unutrašnjeg transporta, ali i različite vrste kvarova na koje se ne može uticati toliko kao na prethodno navedeno.

Na slici 1 se nalazi dijagram toka procesa, gde se može uočiti da se proces sastoji od 13 aktivnosti koje obavljaju radnici. Međutim , kada bi se analizirao proces kretanjem kroz aktivnosti, već na samom početku bi se uočio jedan od tipova rasipanja – čekanje, koji se ubrzo pojavljuje ponovo. Pored toga, uočena su i mnoga druga rasipanja što znači da proces nije najbolji mogući i da sadrži aktivnosti koje nisu neophodne i koje treba ukloniti. Merenjem trajanja svake aktivnosti posebno, utvrđeno je da proces traje čitavih 178, 8 minuta. Određene aktivnosti traju dosta duže, odnosno kraće od ostalih.



Slika 1: Dijagram toka procesa

Kako bi se potrebno vreme smanjilo, prvo će biti izdvojena uočena rasipanja (slika 2), a zatim i dat predlog kako bi se ona mogla rešiti.

Prekomerna proizvodnja – nedostaju delovi: traka koja će biti rasecana nedostaje. Predlog da izvršiti detaljnu pripremu za proces. Na početku dana pogledati dokument u kom su napisani svi zadaci za taj dan, pa na osnovu toga doneti potreban materijal i alat.

Transport – promena vozila tokom transporta: vozilo za transport se menja više puta, i vozi ga više različitih radnika pa treba odrediti samo jedno, do najviše dva vozila, koja će se uvek koristiti samo za ovu operaciju, a takođe treba zadužiti dva radnika, sa po jednim od ova dva vozila, kako bi uvek isti radnik upravljao istim vozilom.

Žalbe od narednog procesa: Zbog nepažnje radnika pri podešavanju mašine, ali i neproveravanja finalnog proizvoda, u dalju proizvodnju dolaze loši proizvodi, a takođe zbog starosti makaza koje se koriste dolazi do oštećenja. Dakle pojačati kontrolu na početku i kraju same pripremne operacije, ali i kupiti mašine novijih generacija u narednom periodu, a ukoliko nije moguća što ranija nabavka novih makaza, onda treba redovnije servisirati.

Тип расипања	Опис расипања
Прекомерна производња	Недостају делови
Транспорт	Промена возила током транспорта
Шкарт	Жалбе од наредног процеса
	Шкарт у процесу
	Људска грешка
Непотребно кретање	Шетање
Чекање	Чекање због рада машине
	Чекање због недостајућих делова
	Чекање због превише радника
	Чекање услед недостатка стандардне операције

Slika 2: Uočena rasipanja

Škart u procesu: Razlozi pojave isti kao prethodno. Radnici moraju biti skoncentrisaniji, pažljiviji, a makaze se moraju redovno kontrolisati, servisirati i unapređivati dok se ne kupe novije;

Ljudska greška: Nepažnja prilikom puštanja mašine u rad, nedovoljno aktivno praćenje realizovanja sečenja samo su neki od razloga za ovo. Dakle, podešavanja mašine vršiti onako kako treba, proveriti pre puštanja u rad, i pratiti njen rad kroz čitav proces, kako bi odmah moglo da se odreaguje ako do problema dođe, a ne tek kada se napravi i dogodi škart ili problem.

Nepotrebno kretanje – šetanje: Radnik šeta po pogonu dok mašina radi, nije na radnom mestu i zato je potrebno vreme dok se pozove i vrati tamo gde treba da bude. Takođe zbog većeg broja radnika nego što je potreban za ovu mašinu, dešava se da jedan ili dva radnika šetaju ili čekaju, dok drugi rade. Dakle rešiti problem buđenjem svesti u radniku, da mora u svakom momentu biti na svom radnom mestu (osim na pauzi), a ukoliko se dogodi nešto nepredviđeno, kod sebe treba da ima mobilni telefon kako bi se mogao brzo kontaktirati. Treba preraspodeliti radnike po radnim mestima, kako bi svuda bilo tačno onoliko njih koliko je potrebno.

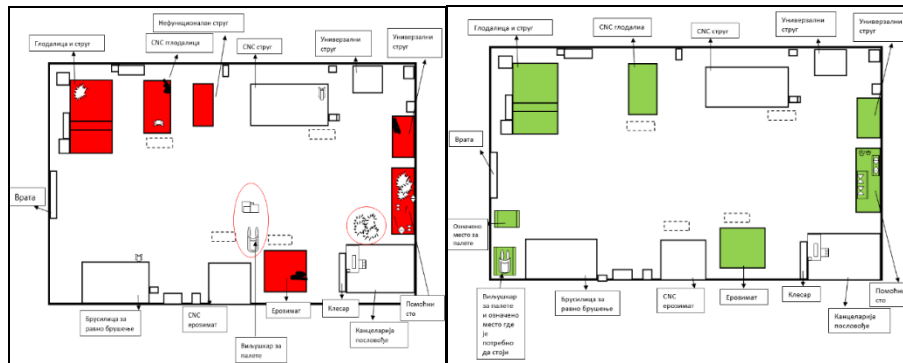
Čekanje zbog previše radnika: Za mašinom na kojoj je sasvim dovoljan jedan radnik, rade čak dva ili tri, što je slučaj i ovde. Zbog većeg broja radnika, čeka se sa počinjanjem pripreme operacije jer je potrebno vreme da se dogovore šta će biti čije zaduženje. Takođe se često desi da jedan radnik počne, drugi nastavi, a treći završi operaciju, što dovodi do toga da se gubi vreme dok jedni druge zamene. Potrebno je izvršiti preraspodelu radnika, svakom radniku dodeliti posebne odgovornosti, drugačije nego drugima, i ustanoviti redosled kojim će se operacije obavljati.

Čekanje zbog nedostajućih delova: Traka nije pripremljena za operaciju, pa se kasni, a takođe se događa da radnici vrše druge aktivnosti u vreme kada je potrebno da traka bude spremna. Ovo se rešava na načine predložene u prethodnim rasipanjima, ali i povećanjem kontrole. Pogledati predlog za rešenje prekomerne proizvodnje – nedostajanje delova.

Čekanje usled nedostatka standardne operacije: Nejasno je definisana standardna operacija korišćenja makaza. Potrebno je uraditi, odnosno uvesti standardnu operaciju i predstaviti je radnicima. Kako bi radnici stalno imali u vidu tačnu proceduru, treba je okačiti na jasnom i vidnom mestu u vidu znaka.

Čekanje zbog rada mašine: Makaze se ne kontrolišu i servisiraju redovno, pa su samim tim zanemareni pokazatelji lošeg rada, što dovodi do češće pojave škarta i kvarova. Potrebno je barem jednom mesečno izvršiti detaljnu kontrolu makaza, očistiti ih i testirati rad. Takođe, treba omogućiti servisiranje na relativno kratak period, jer će se tako stara mašina održati u koliko-toliko dobrom stanju, dok ne bude omogućeno da se kupi nova.

5S pristup bi trebalo primeniti u alatnici gde je uočena prilika za bolje uređenje radnog prostora. Na slici 3 je dato stanje alatnice pre i nakon uvedenih promena, dok su predloženi rešenja dati u nastavku.



Slika 3: 5S pristup u alatnici – stanje pre (levo) i stanje posle (desno)

Skloniti: S obzirom da je prilikom posete uočen strug na kome niko ne radi, i koji se duže vreme ne koristi, treba ga ukloniti, jer samo bespotrebno zauzima prostor. Šablони koji su se nalazili na par mašina (od vrlo čvrstih materijala, kao i šablони različitih veličina i oblika), materijali i dokumenata se retko koriste, pa ih treba odložiti na drugo mesto, u arhivu i magacin, a odatle ih uzimati kada se za njima javi potreba.

Složiti: Nakon što je nefunkcionalan strug uklonjen, CNC glodalicu koja se nalazila sa desne strane struga, pomeriti ulevo, na mesto uklonjenog struga, kako bi se napravio veći i komotniji prostor između mašina koje ostaju. Uočeno je da viljuškar na ovom radnom mestu ima važnu ulogu zbog transporta alata iz alatnice do ostalih pogona, i isti se najčešće ostavlja između CNC erozimata i erozimata nakon upotrebe, ali neretko i negde drugde, kao što je uglavnom slučaj i sa paletama. Samim tim, treba označiti tačno mesto na kome će se on parkirati uvek nakon korišćenja (u blizini vrata), a pošto se njime prevoze palete sa proizvedenim alatom, i njih bi trebalo stalno ostavljati na istom, označenom mestu, takođe u blizini vrata kao i viljuškara. Pored toga, na pomoćnom stolu bi bilo dobro označiti gde će se koji alat za ručnu upotrebu ostavljati, kako se ne bi pravio haos i gubilo vreme traženj. Treba slične alate staviti sa sličnima, ekserе popakovati po veličini i oblicima, itd.

Srediti: Na pomoćnom radnom stolu se nalazi krš koji treba baciti, a nakon toga i detaljno očistiti sto. Potrebno je i par mašina, koje su zbog čestog i višesatnog korišćenja, prljave, detaljno oribati. Ovo je dobra praksa jer će radnici tako proveriti mašine, da li možda ima nekih problema koji nisu tako lako uočljivi, kao što su curenje ulja, tup nož i slično. Ovo bi pozitivno delovalo i ukoliko se primeni i u delu pogona gde se vrši presovanje (presaonica), s obzirom da se alat menjao baš u sred radnog vremena jer je došlo do nepredviđenih problema. Zidove bi bilo dobro grubo obrisati, jer će se tako skinuti paučina, ali i prašina koja se lepila, te samim tim će prostor biti prijatniji, a pre svega zdraviji.

Sprovoditi: Redovno čišćenje radnog mesta, na kraju svake smene/radnog dana. Poštovati pravilo da se viljuškar i palete ostavljaju na istom mestu, kao i sve ostalo što se koristi. U sve uključiti menadžment, koji je zapravo najveća podrška sprovođenju ovog modela. Stalno podsećati radnike koliko je važna čistoća radnog mesta (različitim obukama, predavanjima), da treba da se ponašaju kao kod svoje kuće, jer će se tako najbolje osećati.. Najkvalitetnije rešenje je da sprovođenje prethodna tri koraka bude uključeno u godišnji plan koji kompanije pravi na početku svake godine.

Standardizovati: Zaposleni u svakom momentu poštuju dogovorena pravila, ponašaju se odgovorno prema sebi i drugima. Menadžment redovno prati da li se principi sprovede na dobar način. Napraviti anonimne upitnike koje bi popunjavali zaposleni (anonimnost zbog iskrenosti), a čiji je značaj u tome da se izvrši provera koliko se dobro sprovede principi i poštuju pravila. Uvođenje check -listi koje sadrže podatke o tome koliko se često radno mesto čisti, da li se i koliko viljuškari parkiraju na označene pozicije, palete ostavljaju na svoje mesto, pomoćni sto biva uredan i slično. Stalne evaluacije koje će voditi menadžeri treba da im pokažu gde se na putu sprovođenja 5S pristupa trenutno nalaze i šta bi još trebalo uvesti/promeniti.

3. ZAKLJUČAK

Sva unapređenja koja su sprovedena dovela su do toga da se čitav proces sastoji isključivo od šest aktivnosti koje dodaju vrednost, odnosno koje su neophodne. U prilog tome govori i činjenica da je vreme trajanja procesa skraćeno za više od jednog sata, što je izuzetno veliki napredak, odnosno potrebno vreme sada je 114 minuta. Najvažnija poboljšanja koja su uvedena su eliminisana čekanja, nepotrebna šetnja, minimizacija škarta. Poboljšanja su najvećim delom postignuta boljom pripremom procesa, što znači da je mogućnost pojave grešaka svedena na minimum.

Primena gemba kaizen pristupa i takav način razmišljanja govore da su svi u kompaniji jednako značajni, i da je svačiji doprinos važan. Pored toga, ljudi se uče da imaju samodisciplinu i samosvest, kao i da je posao na kom rade njihova druga kuća, odnosno da bi bar tako trebalo da se ponašaju i ophode, kako prema svojoj kompaniji, tako i prema svojim kolegama. Ovakvim načinom poslovanja, povećava se efiksnost i produktivnost kompanije na tržištu, a ona samim tim kompanija postaje uspešnija. Promene poput menjanja rasporeda, označavanja alata, eliminisanja rasipanja iako su male, veoma značajne za proizvodne procese i predstavljaju samo jednu od karika u lancu koraka koji vode do uspešnosti jedne firme ili kompanije, što ukazuje na činjenicu da su neophodne u savremenom poslovanju.

LITERATURA

- Adams, D. (1979). The Hitchhiker's Guide to the Galaxy. Del Rey.
Imai, M. (2008). KAIZEN : Ključ japanskog poslovnog uspjeha. Mono i Manjana.

- Imai, M. (2012). Gemba Kaizen - A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy. The KAIZEN Institute.
- Imai, M. (2013). Gemba Kaizen. Kaizen Institute Romania.
- Imai, M. (2017). GEMBA KAIZEN Zdravorazumski pristup strategiji kontinuiranog poboljšanja. Kaizen institut Srbija.
- Laraia, A. C., Moody, P. E., & Hall, R. W. (1999). The kaizen blitz: accelerating breakthroughs in productivity and performance. John Wiley & Sons.
- Prošić, S. (2011). Kaizen management philosophy. I International Symposium Engineering Management And Competitiveness (EMC2011).
- Soliman, M. (2020). Gemba Walks the Toyota Way: The Place to Teach and Learn Management
- Walsh, R. A. (2006). McGraw-Hill machining and metalworking handbook. McGraw -Hill Education.

LIN PRISTUP U FINANSIJSKOM IZVEŠTAVANJU LEAN APPROACH IN FINANCIAL REPORTING

Anja Stanković¹, Dragana Stojanović², Dragoslav Slović³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
anja.stankovic017@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih, dragana.stojanovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih, dragoslav.slovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Poslovanje u savremenom dobu nalazi se pred brojnim izazovima tržišta, na koje se mora odgovoriti adekvatnom strategijom, koja će doneti zadovoljavajući profit i konkurentnost na tržištu. Lin pristup se svojim karakteristikama i pozitivnim indikacijama na poslovanje izdvojio među ostalim pristupima u poslovnom svetu, omogućavajući preduzeću kompletnu evidenciju nad svojim poslovanjem i ostvarive rezultate uz minimalni utrošak vremena i novčanih resursa. Pojam finansijskog računovodstva, kao jedne od izvornih metoda dolaženja do finansijskih izveštaja, prisutna je u različitim oblicima hiljadama godina ranije. Kao posledica ekonomskih promena tokom istorije društva toga nastala je nužnost za uređivanjem i što boljim i efikasnijim predstavljanjem finansijskih izveštaja o uspešnosti poslovanja. Stoga, kao svrha istraživanja ovog rada navodi se ispitivanje načina na koji se lin pristup može implementirati, pre svega u računovodstvenom sistemu a najzad i u kreiranje finansijskih izveštaja. Kao glavni ciljevi navode se ispitivanje šta treba biti glavni fokus primene lina u ovoj oblasti, koji lin alati i metode su odgovarajući za primenu, poređenje tradicionalnog i lin izveštavanja.

Cljučne reči: Lin, tradicionalno računovostvo, lin računovodstvo, lin menadžment, merenje performansi.

Abstract: Business in the modern age is faced with numerous market challenges, which must be answered with an adequate strategy, which will bring satisfactory profit and competitiveness on the market. Lin approach, with its characteristics and positive indicators on business, stood out among other approaches in the business world, enabling the company to have a complete record of its resources, the results of operations and the achievement of results. The concept of financial accounting, as one of the original methods of obtaining financial reports, has been present in various forms for thousands of years before. As a consequence of the economic changes during the history of the company, there was a need to edit and present the financial reports on the success of the business in the best and most efficient way possible. Therefore, the purpose of this paper's research is to examine how the lean approach can be implemented, first of all in the accounting system and finally in the creation of financial reports. The main objectives are to examine what should be the main focus of lean

application in this area, which lean tools and methods are suitable for application, and comparison of traditional and lean reporting.

Key words: *Lean, traditional accounting, lean accounting, lean management, performance measurement.*

1. UVOD

Poslovanje u savremenom dobu nalazi se pred brojnim izazovima tržišta, na koje se mora odgovoriti adekvatnom strategijom, koja će doneti zadovoljavajući profit i konkurentnost na tržištu koje je konstantno u porastu. Lin pristup se svojim karakteristikama i pozitivnim indikacijama na poslovanje izdvojio među ostalim pristupima u poslovnom svetu, omogućavajući preduzeću kompletnu evidenciju nad svojim poslovanjem i ostvarive rezultate uz minimalni utrošak vremena i novčanih resursa. Brojna istraživanja i naučni radovi na temu primene lina u raznim privrednim delatnostima i sektorima dokazuju da se lin sa svojim alatima može prilagoditi uslovima poslovanja, uz prethodnu kvalitetno odrađenu analizu svih procesa i mesta poboljšanja (Brag, 2020; Fullerton et al, 2014). Finansije, kao podržavajući sektor u svim preduzećima, kako bi bile dosledne svom cilju, moraju razmotriti i „pretrpeti“ određene promene, delimično ili potpuno, u načinu svog rada.

Preuslov za donošenje velikog dela racionalnih, kvalitetnih i „pametnih“ poslovnih odluka jesu dobro pripremljeni, tačni i pravovremeni finansijski izveštaji. Pojam finansijskog računovodstva, kao jedne od izvornih metoda dolaženja do finansijskih izveštaja, prisutan je u različitim oblicima hiljadama godina ranije, o čemu svedoče brojni zapisi iz istorije našeg društva. Porastom tržišta i smenom raznih načina poslovanja u svetu, kao posledica nastala je nužnost za uređivanjem i što boljim i efikasnijim predstavljanjem finansijskih izveštaja o uspešnosti poslovanja preduzeća, koje oslikava realno stanje i dobar start za dalja unapređenja. Kako je koren svakog povoljnog finansijskog izveštaja potkrepljenost podacima koji svedoče o uspešnosti i dobrim rezultatima procesa, preduzeća su razvijala različite metode i pristupe (i implementirala postojeće) za unapređenje poslovanja. Kao jedan od njih izdvojio se lin pristup.

Brojne studije slučaja i primeri iz prakse svedoče o pozitivnim indikacijama primene lin pristupa u preduzećima - lin se može primeniti na različite segmente poslovanja i privredne grane, što govori o mogućnosti njegovog efikasnog prilagođavanja višestrukim potrebama (Fullerton et al., 2014). Pod pojmom lina u finansijskom izveštavanju smatra se implementacija ovog pristupa u oblasti finansijskog izveštavanja, u cilju eliminisanja suvišnih aktivnosti i optimizacije vremena potrebnog za kreiranje izveštaja. Kao pozitivan rezultat ove implementacije navodi se ispunjenje navedenih ciljeva uz zadovoljstvo korisnika, pod kojima se podrazumevaju rukovodioci i donosioci odluka.

Veliki broj podataka iz procesa koji se lin pristupom poboljšavaju uzimaju se u obzir prilikom generisanja finansijskih izveštaja. Obzirom da je prethodno napomenuto da su

podaci o procesima koren finansijskog izveštavanja, nameće se nužnost istraživanja kako se primena lina u procesima reflektuje na finansijske izveštaje.

2. MOGUĆNOSTI PRIMENE LIN PRISTUPA U OBLASTI FINANSIJSKOG RAČUNOVODSTVA I IZVEŠTAVANJA

Na osnovu pregleda dostupne literature, koja daje određene teorijske postulate o primeni lina u finansijskom izveštavanju, može se izvući par zaključaka koji bi bili od koristi za postavljanje primera modela za pravilnu i, makar samo teorijsku, implementaciju lina i dostupnih alata lina u ovoj oblasti.

Većina autora se slaže u tome da se lin menadžment, kako ga nazivaju u ovom slučaju, kroz istoriju od početka svog nastanka pokazao kao uspešna poslovna strategija. Dosta je naučnih radova i publikacija na temu primene u lina u proizvodnji, obzirom da je nestao kao rezultat želje da se unapredi i poboljša proces proizvodnje (Tupamahu et al., 2019). Od masovne *do just in time* proizvodnje, oduvek je krajnji cilj preduzeća bio ostati konkurentan na tržištu, kroz zadovoljenje potreba korisnika na pravi način. Lin pristup im je zajedno sa svojim alatima pomogao da ostvare fleksibilnost, efikasnost, responzivnost; sve to uz smanjene troškove.

Kako je veliki broj preduzeća danas već prevazišao koncept masovne proizvodnje i počeo da razmišlja na lin način, sasvim je evidentno da je moguće primeniti lin pristup i u drugim oblastima osim u proizvodnji. Kako bi preduzeće uspešno implementiralo lin pristup i kao rezultat implementacije napredovalo u svom poslovanju, bitna je podrška celog preduzeća; preduzeće se kompletno mora orijentisati na lin (Tupamahu et al., 2019). Sektor finansija, kao bitan sektor svakog preduzeća mora pratiti osnovnu delatnost preduzeća i obezbediti pravovremene i tačne informacije za rukovodioce i menadžment; što lin svakako omogućava i može pomoći u tome.

Među mnogim autorima vlada mišljenje da je svakako ostvarivo i suštinski, uzeći u obzir procese pri kreiranju finansijskih izveštaja, moguće primeniti lin pristup u cilju poboljšanja procesa kreiranja i isporuke istih. Glavni razlog koji ide u prilog prethodno navedenog jeste potreba menadžera i donosioca (Brag, 2020; Timm, 2015). odluka da imaju tačne informacije, u pravo vreme kako bi se donele ispravne odluke za dalje poslovanje. Takođe, prostora za unapređenje procesa finansijskog izveštavanja ima u više aktivnosti, a kao najvažnija izdvojila bi se sama aktivnost isporuke, koja ima kašnjenje iz više razloga navedenih u pregledu literature. Nova dilema koja bi se mogla otvoriti na temu implementacije lina u finansijskom izveštavanju jeste i pitanje u kojim preduzećima se ona može izvršiti, u zavisnosti od osnovne delatnosti preduzeća i privredne grane kojoj ono pripada. Kako je prethodno navedeno, celo preduzeće se, ako želi postići poboljšanje primenom lina mora celokupno orijentisati na njega, tako da se, uzeći ovo u obzir, može smatrati da će lin dati najbolje i vidljive rezultate u poboljšanju procesa finansijskog izveštavanja u proizvodnim preduzećima koja su već imala iskustva sa linom i na neki način implementirala lin u svojoj osnovnoj delatnosti.

3. POREĐENJE TRADICIONALNOG NAČINA FINANSIJSKOG IZVEŠTAVANJA SA LIN FINANSIJSKIM IZVEŠTAVANJEM

Poteškoće prilikom primene lina u oblasti finansijskog izveštavanja u odnosu na tradicionalni način izveštavanja najbolje se mogu sagledati iz vremenskog ugla (potrebnog za kreiranje izveštaja) i podataka (grupisanje), obzirom da su procesi dolaženja do istih uglavnom standardizovani i svode se na isti redosled koraka.

Lin u finansijskom izveštavanju se može podeliti na četiri segmenta: finansijsko izveštavanje, troškovi proizvoda, merenje performansi i eliminacija transakcija.

Što se tiče dela finansijskog izveštavanja, kada preduzeće pređe na upravljanje tokom vrednosti, potrebno je izvršiti potrebne izmene i u finansijskom izveštaju, a u skladu sa tokom vrednosti. Tradicionalni izveštaji poput bilansa uspeha prikazuju troškove proizvoda i perioda onako kako to zahtevaju računovodstveni principi, čak iako taj format nema smisla za zaposlene koji ne rade u finansijama, a treba da donesu određene odluke na bazi ovih izveštaja. Lin finansijski izveštaj sadrži istovetne elemente kao i tradicionalni izveštaj, ali u formi koja je razumljiva svima. Razlika je u tome što se troškovi proizvoda i perioda ne razdvajaju, zato što je fokus dat na praćenju celokupnog troška kroz ceo lanac vrednosti. Generalno, dok se u tradicionalnom finansijskom izveštaju pojedini troškovi dele po sektorima, u lin finansijskom izveštaju svi troškovi se dodeljuju lancima vrednosti na osnovu obima njihovog „korišćenja“. Retroaktivno, ovakav izveštaj pomaže i proizvodnji da rasporede prave mašine u prave ćelije, kako bi se prostor u proizvodnom pogonu što bolje iskoristio. Lin finansijski izveštaj se, za razliku od tradicionalnog, kreira na nedeljnom nivou umesto na mesečnom, kako bi se što bolje pratili troškovi i zalihe u proizvodnji.

Kao što je pomenuto, troškovi proizvoda i perioda se u tradicionalnom finansijskom izveštavanju dele po sektorima i počivaju na standardima koji nisu postojani i koji se brzo mogu proglasiti zastarelim ili neadekvatnim. Lin finansijsko izveštavanje uzima stvarne troškove lanca vrednosti i raspodeljuje ih po stvarnim proizvedenim i isporučenim jedinicama proizvoda, što menja orijentisanje zaliha kroz lanac vrednosti umesto da se iste skladište.

Set merenja koji se može predložiti za bolje finansijsko izveštavanje, a spada u lin metode, odnosi se na promene u postupku proizvodnje, obzirom da se finansijski izveštaji oslanjaju na podatke dobijene iz proizvodnje:

- Proizvodnja u jednoj ćeliji se podeli unutar dvočasovnog bloka i u okviru tog vremena se prati. Svakom proizvodu se ispituje kvalitet i kada se to završi šalje se obaveštenje da je porudžbina spremna za isporuku;
- Stanje zaliha se prati tri meseca pre porudžbine od korisnika, takođe prati se i procenat isporučenih proizvoda na vreme u odnosu na ceo lanac vrednosti;
- Ukupna efikasnost lanca vrednosti meri se na nedeljnom nivou, na osnovu količine isporučenih proizvoda umesto proizvedenih.

Da bi se lin pristup uklopio u finansijsko izveštavanje, mora se implementirati na isti način kao i u proizvodnji. Finansije moraju pratiti procese u proizvodnji i slati podatke koji svedoče o prekomernim troškovima ili procesima i koji predugo traju i izazivaju te troškove. Uvođenjem lin alata poput lanca vrednosti ili kanbana obrada i štampa pojedinih finansijskih izveštaja može postati nepotrebna.

Iz analize tradicionalnog i lin finansijskog izveštavanja može se zaključiti da je najveći fokus lin finansijskog izveštavanja na poboljšanju postojećih aktivnosti, proceduri prikupljanja podataka i njihovog sklapanja u finansijske izveštaje. Obzirom na zakonske norme i obaveznost prolaska kroz većinu aktivnosti kako bi se dobili validni finansijski izveštaji, lin finansijsko izveštavanje nudi poboljšanje i novi ugao sagledavanja u pogledu vremena i troškova kreiranja izveštaja, sa akcentom na neophodnost promena u osnovnoj delatnosti, kako bi se promene mogle implementirati i oslikati i na sektor finansija.

4. PREDUSLOVI PRIMENE LINA U FINANSIJSKOM IZVEŠTAVANJU

Primena lina u finansijskom izveštavanju nije jednostavan proces; zahteva precizno definisanje šta se ovom primenom želi postići i na koji način. Dva glavna preduslova za implementaciju lin pristupa u oblasti finansijskog izveštavanja jesu:

- Orijentisanje osnovne delatnosti, naposletku i čitavog preduzeća lin, preuzeti u potpunosti razmišljanje na lin način, zato što profit preduzeća ne zavisi samo od jednog sektora u preduzeću;
- Na osnovu prvog preduslova, a u skladu sa principima lina, promeniti način obračuna troškova – zasnovati obračun na tokovima (lancu) vrednosti.

U nastavku ovog poglavlja biće detaljnije pojašnjen pojam lanca vrednosti, sumirajući istraživačke radove više autora na ovu temu.

Pojam toka, odnosno lanca vrednosti, može se svrstati u jedno od tri „strateške prakse“ u okviru lin menadžerskih praksi u finansijama. Ostala dva su skup lin alata za eliminisanje rasipanja i vizuelno merenje performansi. Lanac vrednosti se uklapa u novu strukturu proizvodnih preduzeća i prati i sakuplja stvarne troškove svaki pojedinačan deo lanca. Samim tim finansijski izveštaj je jednostavniji za pripremu, razumljiviji za donosiocima odluka i generalno korisniji za buduće pravce razvoja preduzeća. Zaposleni, radeći u ćelijama, zahtevaju određene informacije kojima bi se olakšale njihove radne aktivnosti. U skladu sa lancem vrednosti, mapiranje lanca vrednosti uključuje identifikaciju procesa koji ne dodaju vrednost, sa ciljem njihove eliminacije i uvođenje stratejskih alata koji se koriste za kontinualno poboljšanje procesa koji dodaju vrednost. Da bi se razvila što bolja slika o potencijalnom izgledu budućeg stanja u preduzeću, kreira se mapa trenutnog stanja. Preduzeća sa tradicionalnim načinom poslovanja teže mogu da generišu mapu trenutnog stanja, za razliku od lin preduzeća koja poslovanje baziraju na lancu vrednosti (Gračanin et al., 2014).

Kao koraci u implementaciji lanca vrednosti navode se (Brosnahan, 2008):

- Identifikacija glavnih lanaca vrednosti u preduzeću, što uključuje projektovanje i ispunjenje tražnje tih lanaca, novih proizvoda, razvoja unapređenja poslovanja;
- Mapiranje ključnih mernih instrumenata koje će preduzeće koristiti da prati postignuće glavnih strateških ciljeva preduzeća. Identifikovati merne instrumente prvo na nivou preduzeća, zatim „spustiti“ ih na pojedinačne divizije/odeljenja, zatim na nivo lanca vrednosti i najzad na nivo proizvodnih ćelija. Takođe, potrebno je odrediti učestalost korišćenja mernih instrumenata – mesečno na nivou preduzeća, nedeljno za lanac vrednosti i dnevno za proizvodne ćelije;
- Razvijanje radnih grupa za lance vrednosti i uputstava, pružanje podrške u kreiranje izgleda finansijskih izveštaja koji su prilagođeni lancu vrednosti. Finansijski izveštaj trebalo bi da se sastoji od jedne strane na kojoj su raspoređene sve stavke koje pomažu pri donošenju odluke – daju operativne, finansijske i mere kapaciteta. Svi zaposleni bi trebalo da se orijentišu i učestvuju u praćenju i merenju performansi lanca vrednosti, osim male grupe funkcionalnih menadžera koji rade na tome da poboljšaju procese u lancu vrednosti;
- Izmena strukture kontnog plana, izdvajanje malih grupa u skladu sa grupisanjem troškova oko lanca vrednosti;
- Prestajanje sakupljanja informacija o zaposlenima i prekomernim utrošcima, obzirom da za te informacije treba dosta vremena koje uključuje razne transakcije, a izveštaj je donosiocima potrebno dostaviti na vreme. Umesto mesečnih izveštaja, generisati dnevne izveštaje koji će sadržati samo bitne merljive podatke o lancu vrednosti, što uključuje i aktivan rad na poboljšanju procesa.

Za kraj, da bi lanac vrednosti bio isplativ za preduzeća, mora se ispoštovati sledeće (Kocamis, 2015):

- Izveštavanje se mora vršiti u skladu sa lancem vrednosti, a ne odeljenjima;
- Informacije o lancu vrednosti se moraju na odgovarajući način podeliti sa zaposlenima;
- Uobičajena radna mesta se moraju redukovati onoliko koliko je to moguće;
- Rasipanje, umnožavanje proizvodnje se mora nadgledati i kontrolisati;
- Zalihe se moraju pratiti i održavati na niskom nivou.

Navedene stavke predstavljaju ujedno i preduslov za stabilnu organizaciju, koja dodatno sa uvođenjem lanca vrednosti ima potencijal da ostane konkurentna na tržištu i odgovori adekvatno na zahteve svojih korisnika.

5. NAČIN IMPLEMENTACIJE LINA U FINANSIJSKOM IZVEŠTAVANJU

Uzeći u obzir osnovne karakteristike lin preduzeća – lin metode, lin kulturu i lin partnerstvo i težnju za uključivanje zaposlenih (Kocamis, 2015), moraju se izabrati odgovarajući lin alati za implementaciju u oblasti finansijskog izveštavanja. Kako većina autora smatra da celo preduzeće mora razmišljati na lin način, u skladu sa tim mora se izvršiti izbor odgovarajućih lin alata, koji će se slagati sa alatima primenjenim u proizvodnji, ali prilagođenim specifičnostima finansija. Na osnovu mišljenja autora (Kocamis, 2015; Maskell & Baggaley, 2006), izdvojena su tri glavna lin alata za primenu u implementaciji: alati vizuelnog menadžmenta, alati menadžmenta toka vrednosti (lanca vrednosti) i alati kontinualnog poboljšanja. Navedeni alati predstavljaju način na koji se lin može implementirati i dati najbolje rezultate u oblasti finansija.

Vizuelni menadžment je jedan od dobrih načina implementacije lina u oblasti finansijskog izveštavanja, takođe i jedan od najefektivnijih načina da se postignu visoke performanse sa minimalnim greškama. Cilj vizuelnog menadžmenta je da se vizuelnim ili auditornim metodama dobije potrebna informacija. Ovaj način dolaženja do informacija omogućava redukovanje kompleksnosti procesa i upotrebe veštačke inteligencije, koja može u današnje vreme biti dosta skupa ili teška za implementaciju (Maskell & Baggaley, 2006).

Planiranje prodaje, operacija i finansija (eng. *Sales, Operations and Financial Planning - SOFP*) jedan je od načina dobre koordinacije u preduzeću, u cilju generisanja kvalitetnih izveštaja. Planiranje bi trebalo raditi između 9 i 18 meseci, uz generisanje kratkoročnih i dugoročnih planova i obavezan cilj ostvarivanja ciljeva lin preduzeća.

Grupisanje podataka može biti jako povoljan način za kasnije izveštavanje. Koristi se za dobijanje izveštaja koji sumira operativni, finansijski deo i iskorišćenost kapaciteta lanca vrednosti. Grupisanje podataka može se koristiti i za nedeljno izveštavanje tok vrednosti, donošenje strateških odluka, izračunavanje finansijskog uticaja i prikazivanje rezimea lanca vrednosti.

Za vođenje računa o troškovima na lin način predlaže se metoda koja motiviše preduzeće da svoje poslovanje orijentiše na krajnje korisnike. Uz pomoć ove metode tačno je određena vrednost kreirana za korisnika, maksimalni iznos troška koji može nastati iz lanca vrednosti; pogodno je pravljenje planova uz očekivanu profitabilnost (Kocamis, 2015).

7. ZAKLJUČAK

Primena lin pristupa u poboljšanju uslova poslovanja u svim oblastima, pokazala se kao primenjiva i uspešna u praksi. Na osnovu analize dostupne naučne literature na temu primene lin pristupa u finansijskom izveštavanju može se doći do zaključka da je

svakako moguće i realno primeniti ovaj pristup i u oblasti finansija. Od esencijalne važnosti je da finansije, kao podržavajuća oblast osnovnoj delatnosti budu organizovane i da pružaju pravovremene i tačne informacije rukovodiocima i donosiocima odluka; što lin pristup svojom filozofijom i alatima omogućava u velikoj meri. Primena lina u finansijskom izveštavanju, predstavljena u radu, svakako svedoči o potencijalu preduzeća da i u oblasti finansija uvrsti i implementira ovaj pristup; koji nesumnjivo pruža brojne benefite i menja način razmišljanja na bolje, pružajući mogućnost za stalno napredovanje. Ipak, neophodna je češća edukacija rukovodioca i zaposlenih na temu lina, kako bi se stekla šira slika i noviteti u primeni. Bitno je napomenuti da jednom implementiran lin u oblasti finansijskog izveštavanja, ne može „zauvek“ obezbediti povoljne rezultate. Potrebno je konstantno praćenje situacije i unapređivanje, koje će se dešavati prema potrebama preduzeća i u koraku sa aktuelnim trendovima, što je i sama svrha lina. Takođe, potrebno je napraviti prostor za nova istraživanja i inovacije, koji će biti korisni za preduzeće i njegov način poslovanja.

LITERATURA

- Bragg, S. M. (2020). Lean Accounting Guidebook. Accounting Tools.
- Brosnahan J, P. (2008). Unleash the power of Lean Accounting. *Journal of Accountancy*, 22-25.
- Gračanin, D., Rihter, J. D., Simeunović, A., & Lalić, G. (2014). Implementation of lean tools in traditional accounting system, XVI International Scientific Conference on Industrial Systems, Novi Sad, Serbia, October 15. – 17. 2014, 383-386, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences.
- Kocamiš, T. U. (2015). Lean accounting method for reduction in production costs in companies. *International Journal of Business and Social Science*, 6(9), 6-13.
- Maskell, B. H., & Baggaley, B. L. (2006). Lean accounting: What's it all about. *Target*, 22(1), 35-43.
- Timm, P. H. (2015). Perceptions of value-stream costing and the effect on lean-accounting implementation (Doctoral dissertation, Walden University). Available at:
<https://www.proquest.com/openview/30f4221057f275526f2ee28f5deb54fb/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>
- Tupamahu, K. H., Ghozali, I., & Basuki, P. T. (2019). Lean management, competitive advantage, and firm performance: the role of management control systems (evidence from Indonesia manufacturing firms). *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 8(3), 221-221.

KORACI U IMPLEMENTACIJI LEAN METODOLOGIJE STEPS IN THE IMPLEMENTATION OF LEAN METHODOLOGY

Daria Vidović¹, Nemanja Sremčev², Bojan Jerinić³

¹ Faculty of Technical Sciences, daria.vidovic@uns.ac.rs

² Faculty of Technical Sciences, nextesla@uns.ac.rs

³ Faculty of Technical Sciences, bojanjerinic23@gmail.com

Apstrakt: Lean proizvodnja je poslovna filozofija i metodologija upravljanja proizvodnjom koja se fokusira na eliminisanje svih vrsta gubitaka. Implementacija lean metodologije je dugoročan proces u kome moraju da učestvuju svi zaposleni u proizvodnom ili uslužnom sistemu. Da bi implementacija bila dugoročna i da bi rezultati bili trajno dobri potrebno je na pravi način izvršiti lean implementaciju. Problemi koji se dešavaju u proizvodnim i uslužnim sistemima daju loše rezultate koji nisu zbog loše lean metodologije, već su zbog loše implementacije lean metodologije. U radu su prikazani koraci koji su neophodni za izvršavanje kako bi implementacija lean-a bila kvalitetna i temeljna. Studija slučaja je pokazala rezultate dobre primene lean metodologije.

Ključne reči: Lean implementacija, lean proizvodnja, studija slučaja.

Abstract: Lean production is a business philosophy and production management methodology that focuses on eliminating all types of losses. Implementing lean methodology is a long-term process in which all production or service system employees must participate. For the implementation to be long-term and for the results to be permanently good, it is necessary to carry out lean implementation correctly that occurs in production and service systems produce bad results that are not due to bad lean methodology, but due to poor implementation of lean methodology. The paper shows the steps that are necessary to perform for the implementation of lean to be high-quality and thorough. The case study showed the results of a good application of lean methodology.

Keywords: Lean implementation, lean production, case study.

1. UVOD

„Lean“ poslovna ideologija (Bhasin, 2013) je i poslovni metod koji promovise efikasnost i eliminaciju gubitaka, dok se takođe fokusira na visok nivo svesti o tome šta kupac želi (Bhamu & Sangwan, 2014). Zbog ove ideologije ovaj metod su usvojile mnoge kompanije kako bi poboljšali i unapredili svoje poslovanje. Lean nije ograničen na jedno vrstu ili veličinu preduzeća, već sve vrste, veličine i industrije koje nastoje da povećaju

svoje konkurentske prednosti, poslovanje i profit na regionalnom i globalnom tržištu (Alkhoraif et al., 2019). globalnom tržištu.

Lean implementacija se odnosi na filozofiju kompanije i dugoročnu strategiju. Ukratko, može se opisati kao „raditi više sa manje“ iako ovo može izgledati kao pojednostavljenje, on sumira Lean koncept kao efikasnije korišćenje raspoloživih resursa, kada je to potrebno (Alkhoraif et al., 2019). Gubitci, vreme i materijali se identifikuju i uklanjaju kako bi se održao kvalitet uz smanjenje troškova proizvodnje. Uspesna implementacija Lean-a se ne oslanja samo na primenu specifičnih alata. Sprovedene su studije koje su identifikovale nekoliko faktora koji se mogu pokazati kao prepreke uspehu. Bhasin (Bhasin, 2013) je identifikovao nekoliko takvih prepreka koje se javljaju kako u malim i srednjim preduzećima, tako i u velikim kompanijama, dok su Hancock i Zaiko (Hancock, 1998) takođe prepoznali probleme sa kojima se suočavaju proizvodne kompanije tokom implementacije Lean.

Na osnovu istraživanja u proizvodnim i uslužnim sistemima dolazi se do zaključka da je potrebna jasna procedura za implementaciju lean metodologije. Problemi koji se dešavaju u proizvodnim i uslužnim sistemima je da se postojeće procedure nisu dovoljno jasne, na rukovodećim pozicijama su zaposleni nestručni radnici, rezultati implementacije lean metodologije ne postižu se brzo što rezultira velikim brojem neuspešnih implementacija lean metodologije. Cilj je postaviti korake kako će se isplementirati lean metodologija i da postavljena rešenja budu temeljna i dugoročna. U drugom poglavlju biće predstavljen pregled literature, zatim metodologija kako se najefikasnije vrši implementacija i prikaz studije slučaja.

2. PREGLED LITERATURE

Uspesnost implementacije ima nekoliko faktora koji utiču na to. Japanske automobilske kompanije (kao što je i Toyota), imaju visoku stopu uspeha u primeni zbog svoje upornosti u detaljnom i planiranom upravljanju zaposlenima, resursima i opremom, zapažanje sa kojim se složio Liker (Liker, 2004). On objašnjava da su dugoročno planiranje i marljivost važniji od kratkoročnog zadovoljstva i da uspešne kompanije to prepoznaju i planiraju u skladu sa tim.

Lean metoda podstiče kompanije i njihove lance snabdevanja da se koncentrišu i na smanjenje gubitaka - materijala i vremena, i bilo koje aktivnosti koje nisu dodale vrednost kupcima. Neke od prednosti Lean metode uključuju povećanje efikasnosti i efektivnosti kompanije na nivou poslovanja.

Lean omogućava veliku brzinu učenja – (Spear, 2009) je istražio da se ova prednost može održati. On je to pojasnio da se problemi identifikovani i otklonjeni na brz način, rešavanje problema na bolji način za strukturiranje novog znanja, delovanje ovog znanja efikasnije u celoj firmi. Kao deo Lean procesa, ova kooperativna i saradnička ponašanja se razvijaju, a zatim se razvijaju sve brže u odnosu na kompanije koje nisu uvele Lean

metod. Očigledno je da postoje mnoge direktne i indirektne prednosti Lean-a, ali generalno, ne postoji jedinstvena sveobuhvatna definicija za to. Mnogo je završenih studija o Lean metodi i postignuto je mnogo rezultata.

Pettersen (Pattersen, 2009) je pokušao da sumira Lean metod kategorizacijom na četiri glavna pristupa. Koristio je rad Hinesa (Hines et al., 2004) i Šah i Vard (Shah, 2007) kao svoju osnovu i izgrađen na njihovim sugestijama:

- „Thinness“, operativna filozofija;
- „Lean thinking“, strateška filozofija;
- „Lean toolbok“, operativna praksa; i
- „Becoming Lean“, strateška praksa.

Primetno je da nivo integracija Lean proizvodnje u malim i srednjim preduzećima prilično nizak (Shah, 2003). Svi problem koji nastaju se mnogo brže i lakše rešavaju kada u sistemu vlada lean metodologija. Anketa koja je sprovedena u 68 organizacija dala rezultate u pet kategorija koje su rangirane po određenim kriterijumima: ljudi, proces, finansije, kupac i budućnost gde se doneo zaključak da su najvažnije kategorije u rangiranju koji utiču na ukupni učinak:

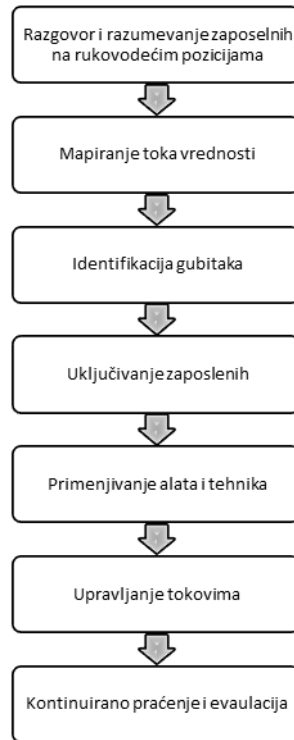
- budućnost,
- ljudi i
- kupci.

Ovo je izuzetno otkrivajuće zbog toga što je pokazalo da uspešnost implementacije lean-a nisu isključivo finansije, već budućnost same kompanije i ljudi unutar i izvan kompanije koji utiču na nju (Bhasin, 2013).

3. METODE

Veliki broj neuspelih lean implementacija je zbog toga što nisu predložene jasne i konkretne procedure. Takođe, implementacija je jedan složen i dugačak proces, a zaposleni ako ne vide vrlo brzo neku vrstu poboljšanja, vrlo brzo i odustanu u procesu implementacije. Vrlo je važno napraviti implementaciju da kroz određeni vremenski period zaposleni zapažaju neku vrstu promene na bolje kako bi zaista počeli da veruju u lean metodologiju i da im dati rezultati budu podstrek da nastave dalje sa implementacijom i poboljšanjima.

Rezultati pokazuju da kada se prate dati koraci u implementaciji da se dobija čvrsto i dugoročno rešenje. Na osnovu iskustava koje smo stekli tokom implemetnacije lean metodologije u realnim proizvodnim i uslužnim sistemima, utvrđeni su koraci za implementaciju pomenute filozofije organizacije i upravljanja (*Slika 1*).



Slika 1: Koraci u implementaciji

- Razgovor i razumevanje zaposlenih na rukovodećim pozicijama – potrebno je upoznati zaposlene sa lean metodologijom. Vrlo je važno da veruju u uspeh i da razumeju kako će se vršiti implementacija.
- Mapiranje toka vrednosti – potrebno je mapirati sve korake u procesu koji je potreban za stvaranje proizvoda ili pružanje usluge od početka do kraja. Identifikovati sve aktivnosti koje dodaju vrednost i one koje ne dodaju vrednost (aktivnosti koje su gubitci).
- Identifikacija gubitaka – potrebno je prepoznati sve aktivnosti koje ne dodaju vrednost proizvodu ili usluzi (često poznate kao sedam vrsta gubitaka/rasipanja). Potrebno je definisati načine kako eliminisati ove oblike gubitaka/rasipanja.

- Uključivanje zaposlenih – potrebno je uključite zaposlene u proces identifikacije gubitaka i poboljšanja procesa i podsticati timski rad i saradnju kako bi zaposleni bili slobodni da predlažu i implementiraju poboljšanja.
- Primenjivanje alata i tehnika – potrebno je koristite alate kao što su 5S (sortiranje, sređivanje, standardizacija, standardizacija, samodisciplina), Kanban tabla, vizuelni menadžment, i druge tehnike lean metodologije.
- Upravljanje tokovima – nakon primenjivanja lean alata i tehnika potrebno je organizovati procese tako da se minimizira nepotrebno kretanje proizvoda ili informacija i optimizovati protok materijala i informacija kroz sistem.
- Kontinuirano praćenje i evaluacija – potrebno je pratiti ključne performanse procesa kako biste identifikovali gde se mogu napraviti poboljšanja i redovno vršite procene efikasnosti implementiranih promena.

4. STUDIJA SLUČAJA

Implementacija lean metodologije u kompanije koje se nalaze u Srbiji je na samom početku vrlo teško. Pre svega, zatečena stanja u preduzećima nisu na visokom nivou, nemaju procedure ili ih imaju ali se ne pridržavaju istih, kao i to da radna mesta nisu adekvatno postavljena. Na rukovodećim pozicijama zaposleni nisu upućeni u lean metodologiju ili ne uočavaju ogormne probleme koji se godinama dešavaju u kompaniji. Nestručno osoblje je zaposleno na visokim pozicijama i tu nastaju poteškoće koje se dalje prostiru kroz ceo sistem.

Svi problemi u proizvodnim i uslužnim sistemima se dešavaju godinama, gomilaju se i ne traže se razlozi nastajanja ni opcije za rešavanje istih.

Na samom početku potrebno je analizirati zatečeno stanje koje omogućava menadžmentu da identifikuje slabosti u proizvodnom i uslužnom sistemu i identifikuje oblasti za poboljšanje. Na osnovu ove analize, mogu se doneti odluke o optimizaciji proizvodnog procesa, unapređenju kvaliteta proizvoda, smanjenju troškova ili povećanju kapaciteta. Na *Slici 2* je prikazano zatečeno stanje u preduzeću.

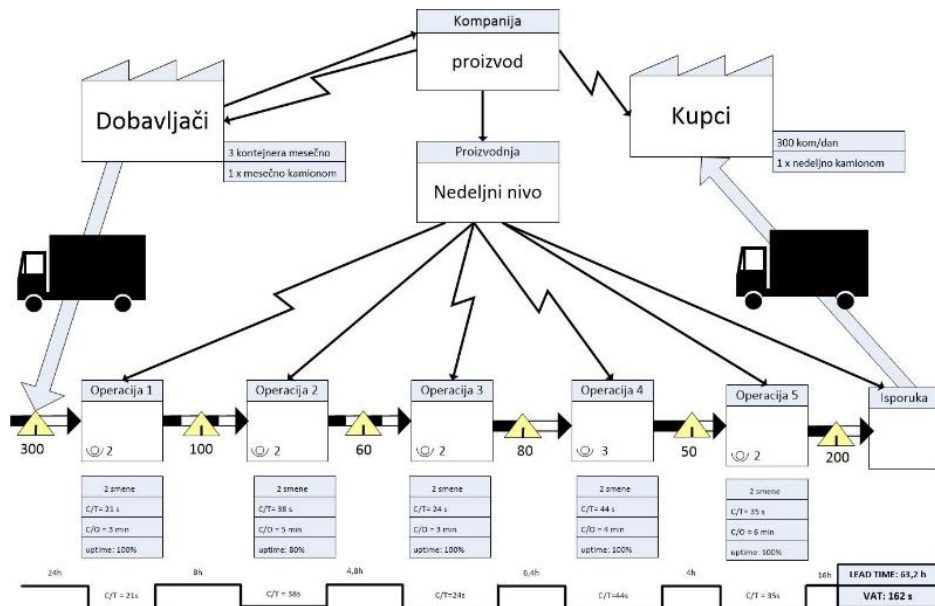


Slika 2: Zatečeno stanje u preduzeću

Kolica za alat se koriste svakodnevno. Nije poznat sadržaj svake police. Radnik koji radi na prikazanom radnom mestu okvirno zna šta bi mogao da bude sadržaj kolica koja služe za alat. Problem koji se dešava jeste da radnik ne može da pronađe alat koji je potreban za izvršavanje posla, troši se puno vremena na pronalaženje, ostali zaposleni nemaju pristup kolicima i alatu i Takođe, moguće su česte povrede na radu.

Kroz studiju slučaja su urađeni svi koraci koji su neophodni za uspešnu implementaciju lean metodologije u proizvodnim i uslužnim sistemima:

- Na samom početku obavljen je razgovor sa zaposlenima na rukovodećim pozicijama kako bi shvatili koristi od implementacije lean metodologije;
- Urađeno je mapiranje toka vrednosti koje je prikazano na *Slici 3*, a kolica za alat se koriste na trećoj operaciji;



Slika 3: Mapiranje toka procesa

- Identifikovani su gubitci koje se dešavaju u procesu (predugačko vreme traženje alata, nemogućnost pronalaženja alata, pozajmljivanje alata sa drugih radnih mesta, nemogućnost korišćenja kolica za alat na više radnih mesta i sa više radnika, veliki broj alata koji se ne koristi na datoj operaciji...)
- Uključeni su zaposleni kako bi uočeli sve gubitke koji se dešavaju na radnim mestima. Svaki radnik najbolje poznaje radna mesta na kojima su zaposleni i vrlo lako mogu da uoče gubitke. Odabrani su radnici sa kojima je održana obuka za implementaciju lean metodologije.
- Na samom početku primenjivanja alata i tehnika implementirana je 5S metoda koja je odmah dala rezultate kao što su skraćanje pripreмно-završnog vremena, na radnom mestu su samo alati koji su potrebni za datu operaciju, sraćeno je vreme potrebno za pronalaženja alata, bezbednost radnika je na visokom nivou... Na *Slici 4* prikazana je implementacija 5S metode. Ostali alati se postepeno implementiraju u sistem.



Slika 4: Implementacija 5S metode

- Nakon implementacije lean alata urađena je optimizacija protoka proizvoda i informacija kroz proce, smanjena su čekanja i zastoji u procesu. Sistem ide ka tome da se uspostavi kontinuirani protok rada bez zastoja i gubitaka.
- Implementacija je dugoročni proces gde je trenutna faza u sistemu, prate se ključni parametri, uvode se novi lean alati i konstantno se radi na unapređenju sistema.

Rezultati su pokazali da su svih sedam koraka neophodni kako bi se uspešno implementirala lean metodologija. Aktivnosti koje ne dodaju vrednost su smanjene, skraćeno je pripremno – završno vreme za čak 50%. Bezbednost radnika je na višem nivou u odnosu na to kakva je bila. Ovo rešenje je održivo, zbog toga što je implementacija urađena zajedno sa zaposlenima na rukovodećim pozicijama tako i sa zaposlenim na ovom radnom mestu gde se koriste kolica za alat. Ako se izostavi bilo koji korak, uspešnost implementacije je lošija.

4. ZAKLJUČCI

U ovom radu je predstavljen problem koji je uočen u više različitih proizvodnih i uslužnih sistema. Zaposleni nisu imali jasne procedure kojih bi trebali da se pridržavaju. Takođe, nisu uočavali brze promene u sistemu i odmah su odustajali što je rezultiralo sa velikim brojem neuspešnih lean implementacija u proizvodnim i uslužnim sistemima.

Lean filozofija donosi ogromne promene i izvandredne rezultate ako se primeni na dobar način. Dati su sedam koraka koji su neophodni da se izvrše kako bi bila uspešna implementacija lean-a u preduzeća. Studija slučaja je obavljena u preduzeću koji koriste

kolica za alat i nakon svih koraka uspešno je primenjena lean metodologija koja će dugoročno davati dobre rezultate.

U studiji slučaja je pokušano da se neki korak u implementaciji preskoči i rezultati su bili daleko lošiji u odnosu na rezultate kada se implementira lean metodologija kroz svih sedam koraka. Lean metodologija zahteva posvećenost i podršku svih nivoa upravljanja i zaposlenih kako bi bila uspešno implementirana i održavana tokom vremena.

LITERATURA

- Alkhoraif, A., Rashid, H., & McLaughlin, P. (2019). Lean implementation in small and medium enterprises: Literature review. *Operations Research Perspectives*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2018.100089>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. In *International Journal of Operations and Production Management* (Vol. 34, Issue 7, pp. 876–940). Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Bhasin, S. (2013). Analysis of whether Lean is viewed as an ideology by British organizations. In *Journal of Manufacturing Technology Management* (Vol. 24, Issue 4, pp. 536–554). <https://doi.org/10.1108/17410381311327396>
- Diagnosing and Enhancing Innovation Capabilities in SMEs', (Figure 1) Pettersen J. Defining lean production: some conceptual and practical issues. *TQM J* 2009;21(2):127–42. <https://doi.org/10.1108/17542730910938137>. Edited by S. M. Dahlgaard-Park. Emerald
- Hancock WM, Zayko MJ. Lean production: implementation problems. *IIE Solut Inst Ind Eng* 1998;30(6):38–43. Inc. (IIE)
- Hines P, Holweg M, Rich N. Learning to evolve. *Int J Oper Prod Manag* 2004;24(10):994–1011. <https://doi.org/10.1108/01443570410558049>. Emerald
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Shah R. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management* 2003;21(2):129–49. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00108-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00108-0).
- Shah R, Ward PT. 'Defining and developing measures of lean production'. *J Oper Manag* 2007;25(4):785–805. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>
- Spear S. Chasing the rabbit. New York: McGraw-Hill; 2009.
- Shah R. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management* 2003;21(2):129–49. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00108-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00108-0)

Menadžment kvaliteta i standardizacija

INFRASTRUKTURA KVALITETA ZA CIRKULARNU EKONOMIJU QUALITY INFRASTRUCTURE FOR THE CIRCULAR ECONOMY

Sara Dimitrijević¹, Jovan Filipović², Jelena Ruso³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
sara.dimitrijevic0902@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
jovan.filipovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, jelena.ruso@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Početkom 21. veka nivo količine prirodnih resursa, degradacija biodiverziteta, nivo zagađenja vazduha, vode i zemljišta, kreirao je izazove za kreatorepolitika. Činjenica da se mora zauzeti pozicija na tački razdvajanja ekonomskog razvoja i smanjenja uticaja na životnu sredinu dodatno je usložnila situaciju. Elementi infrastrukture kvaliteta su jedinstveni alati i sredstva koja mogu usmeriti kretanje kroz tranziciju prema kvalitetu i zadovoljavajućim rezultatima. Svrha ovog rada je doprinos značaja implementacije infrastrukture kvaliteta za cirkularnu ekonomiju. Cilj rada je utvrđivanje značaja infrastrukture kvaliteta u tranzicionim procesima ka cirkularnoj ekonomiji. Kao poslednji deo rada, prikazana je studija slučaja u kojoj je dat praktičan primer jačanja elemenata infrastrukture kvaliteta za cirkularnu ekonomiju. Na globalnom nivou napuštanje jednog sistema i prelazak na drugi, sveobuhvatniji ekonomski model, nazvan cirkularna ekonomija, prati neusklađenost prema regionima, obimu i sadržaju. Tranzicioni prostor je neophodno ispuniti stubovima održivog razvoja, zasnovanih na elementima infrastrukture kvaliteta uz očuvanje prirode i prirodnog kapitala, radi dobrobiti ljudi.

Cljučne reči: Infrastruktura kvaliteta, cirkularna ekonomija, linearna ekonomija.

Abstract: At the beginning of the 21st century, the level of the amount of natural resources, the degradation of biodiversity, and the level of air, water and soil pollution, created challenges for policymakers. The fact that a position must be taken at the point of separating economic development and reducing environmental impact further complicated the situation. The elements of the quality infrastructure are unique tools and means that can direct the movement through the transition towards quality and satisfactory results. The purpose of this paper is to contribute to the importance of implementing quality infrastructure for the circular economy. The aim of the paper is to determine the importance of quality infrastructure in the transition processes towards a circular economy. In the last part of the paper, a case study is presented in which a practical example of strengthening elements of the quality infrastructure for the circular

economy is given. At the global level, the abandonment of one system and the transition to another, more comprehensive economic model, called the circular economy, is accompanied by a mismatch according to regions, scope and content. It is necessary to fill the transition space with pillars of sustainable development, based on elements of quality infrastructure while preserving nature and natural capital, for the sake of people's well-being.

Keywords: *Quality Infrastructure, circular economy, linear economy.*

1. UVOD

Početak 21. veka nivo količine prirodnih resursa, degradacija biodiverziteta, nivo zagađenja vazduha, vode i zemljišta, kreirao je izazove za donosiocima politika kako na nacionalnom, tako na regionalnom i međunarodnom nivou. Kao izlaz iz novonastale situacije prepoznata je cirkularna ekonomija koja sa procesima i aktivnostima stvara pretpostavku za postizanje ciljeva održivog razvoja, održive ekonomije, uz očuvanje prirode i prirodnog kapitala. Prelaz sa linearne ekonomije na cirkularnu ekonomiju otvorio je brojna pitanja u oblastima koje je bilo potrebno istražiti u naučnom i stručnom smislu, doneti određene smernice, od međunarodnih institucija do pojedinačnih organizacija i individua, regulatorne okvire na nacionalnom nivou, kao ambijenta u kreiranju uslova za primenu cirkularne ekonomije, tehničke inovacije i tome slično.

Činjenica da se mora zauzeti pozicija na tački razdvajanja ekonomskog razvoja i smanjenja uticaja na životnu sredinu dodatno je usložnila situaciju. Elementi infrastrukture kvaliteta sa svojim sistemima, procesima i aktivnostima su jedinstveni alati i sredstva koja mogu usmeriti kretanje kroz tranziciju prema kvalitetu i zadovoljavajućim rezultatima. Upravljanje lancem kvaliteta „metrologija–standard–akreditacija“ u proizvodnom procesu treba poboljšati kako bi se ostvarilo održivo poslovanje. Sa stanovišta zelene proizvodnje, jačanje sistema metrološkog praćenja, sistema standarda za cirkularnu ekonomiju i životnu sredinu i sistema akreditacije za identifikaciju proizvodnje sa niskim sadržajem ugljenika i proizvode za uštedu energije može efikasno uticati na proizvodnju preduzeća i ispuštanje zagađivača u proizvodnom procesu, kao i na smanjenu potrošnju resursa (Shen et al., 2020).

Obzirom da su cirkularna ekonomija i infrastruktura kvaliteta po prirodi dinamički sistemi (UNIDO, 2016) sa širokom lepezom aktivnosti, to znači da bi vrednost njihovih ukupnih rezultata u integrisanoj primeni bila veća. Cilj rada je utvrđivanje značaja infrastrukture kvaliteta u tranzicionim procesima ka cirkularnoj ekonomiji. Svrha narednih poglavlja je doprinos značaju implementacije infrastrukture kvaliteta za cirkularnu ekonomiju.

2. INFRASTRUKTURA KVALITETA

Infrastruktura kvaliteta je sintagma koja je sastavljena iz dva termina. Termin infrastruktura, prema Vujakliji (1980: 363), svoju etimološku osnovu nalazi u latinskim rečima infra što označava ispod, pod, niže i reči structure od struere, što označava „slagati, sklapati; osnova za privredni i društveni razvoj koju čine: saobraćajna mreža (putevi, železničke pruge, kanali i sl.), vodene instalacije izvori električne i druge energije, objekti namenjeni javnim potrebama (osvetljenje, parkovi, trgovi, domovi zdravlja, bolnice, dispanzeri, škole itd.)“. Termin kvalitet takođe, prema Vujakliji (1980: 415), svoju etimološku osnovu nalazi u latinskoj reči qualitas, označava „kakvoću, svojstvo, osobinu, vrlinu, vrednost, dobrotu, dobru osobinu“.

Prema International Network on Quality Infrastructure (InetQI, 2023), infrastruktura kvaliteta predstavlja „sistem koji se sastoji od organizacija (javnih i privatnih), zajedno sa politikama, relevantnim pravnim i regulatornim okvirom i praksama neophodnim za podršku i unapređenje kvaliteta, bezbednosti i ekološke ispravnosti roba, usluga i procesa“.

Takođe, prema InetQI (InetQI, 2023), infrastruktura kvaliteta obuhvata sve aspekte:

- Metrologije;
- Akreditacije;
- Standardizacije;
- Ocenjivanje usaglašenosti i
- Tržišnog nadzora.

Dakle, prema Filipović et al. (2017: 39), „organizacije, odnosno elementi infrastrukture kvaliteta su uzročno – posledično povezane državne ili privatne institucije koje se bave: standardizacijom, akreditacijom, metrologijom i ocenjivanjem usaglašenosti preko kontrolisanja – inspekcije, ispitivanja, sertifikovanja, akreditacije i etaloniranja“.

3. CIRKULARNA EKONOMIJA

U proteklih 10 godina, cirkularna ekonomija je, sa jedne strane, u fokusu mnogih akademskih istraživanja, a sa druge strane je i predmet interesovanja u praktičnoj upotrebi. Razlog tome nalazi se u činjenici da je primena modela linearne ekonomije po principu, uzmi - napravi - eliminiši, u velikoj meri doprinela uvođenje negativnih aspekata u oblasti životne sredine, društvene odgovornosti i ekonomske stabilnosti (Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017; Babbitt et al., 2018; Hofmann, 2019). Odnosno, prirodni resursi su iscrpljivani, posebno oni koji nisu obnovljivi. Kako je Dejvid Attenboro (Attenborough, 2020) opisao u svojoj knjizi „Život na našoj planeti“ (A life on our planet), 1937. godine je na Zemlji bilo 2,3 milijarde ljudi, 280 čestica/milionu ugljenika u atmosferi i 66% preostalih šuma. Dakle, bilo je neophodno nekoliko desetina vekova da dođe do takvog stanja na planeti. Godine 2020. svetska populacija iznosila je 7,8 milijardi ljudi, u atmosferi je 415 čestica/milion ugljenika i samo 35% preostalih

šuma. Može se zaključiti da je došlo do ogromnih promena u životu na Zemlji za manje od jednog veka, odnosno u poslednjih 100 godina.

Sam termin cirkularna ekonomija je sastavljena od dva pojma. Pojam ekonomija, prema Vujakliji (1980: 260), potiče od grčke reči oikonomia (grč. oikos što znači kuća i grč. nomos što znači zakon) – „upravljanje kućom, domaćinstvo, štednja, razumno iskorišćenje dobara i snage, postizanje cilja sa što manjom upotrebom snage“. Pojam cirkularan, takođe, prema Vujakliji (1980: 1033), potiče od latinske reči circularis – „kružni, u obliku kruga, koji se okreće u krug“.

Teško je naći definiciju koja prati sveobuhvatnost zamaha cirkularne ekonomije, većina autora se fokusira na njene određene aspekte. Ipak, postoje definicije koje u velikoj meri dopiru do suštine cirkularne ekonomije. Tako, prema Kirčeru (Kirchherr et al., 2017: 224-225) cirkularna ekonomija se definiše „kao ekonomski sistem koji zamenjuje koncept „kraja životnog veka“ smanjenjem, alternativnom ponovnom upotrebom, recikliranjem i obnavljanjem materijala u procesima proizvodnje/distribucije i potrošnje. Deluje na mikro nivou (proizvodi, kompanije, potrošači), mezo nivou (eko-industrijski parkovi) i makro nivou (grad, region, nacija i šire), sa ciljem ostvarivanja održivog razvoja, istovremeno stvarajući kvalitet životne sredine, ekonomski prosperitet i socijalnu pravičnost, u korist sadašnjih i budućih generacija“.

U skladu sa navedenim definicijama, a prema Pottingovom okviru R10 (Potting et al., 2017), postoji 10 strateških usmerenja cirkularne ekonomije. Ovaj okvir je prikazan u Tabeli 1.

Tabela 4. Okvir strateških usmerenja u cirkularnoj ekonomiji (Potting et al., 2017:5)

Pametnije korišćenje proizvoda i proizvodnja	R0	<i>REFUSE</i> (odbijanje)	Učiniti proizvod suvišnim tako što se napušta njegova funkcija ili ponuda iste funkcije sa radikalno drugačijim proizvodom
	R1	<i>RETHINK</i> (preispitivanje)	Učiniti upotrebu proizvoda intenzivnijom (npr. deljenjem proizvoda ili stavljanjem na tržište multifunkcionalnih proizvoda)
	R2	<i>REDUCE</i> (smanjenje)	Povećanje efikasnosti u proizvodnji ili upotrebi proizvoda trošenjem manje prirodnih resursa

Produživanje životnog veka proizvoda i njegovih delova	R3	<i>REUSE</i> (ponovna upotreba)	Ponovna upotreba od strane drugog potrošača odbačenog proizvoda koji je još uvek u dobrom stanju i ispunjava svoju prvobitnu funkciju
	R4	<i>REPAIR</i> (popravka)	Popravka i održavanje neispravnog proizvoda kako bi se mogao koristiti sa originalnom funkcijom
	R5	<i>REFURBISH</i> (renoviranje)	Vratiti stari proizvod i unaprediti ga
	R6	<i>REMANUFACTURE</i> (prerada)	Koristiti delove odbačenog proizvoda u novom proizvodu sa istom funkcijom
	R7	<i>REPURPOSE</i> (prenamena)	Koristiti odbačene proizvode ili njihov deo u novom proizvodu sa drugom funkcijom
Korisna primena materijala	R8	<i>RECYCLE</i> (recikliranje)	Obraditi materijale da bi se dobili isti (visoki kvalitet) ili niži (niskog kvaliteta) kvalitet
	R9	<i>RECOVERY</i> (oporavak)	Spaljivanje materijala sa povratom energije

Učinkovitost, navedenih strateških usmerenja cirkularne ekonomije, prema Tabeli 1, se povećava od većeg ka manjem broju (R9 ka R0).

4. INFRASTRUKTURA KVALITETA ZA CIRKULARNU EKONOMIJU

Povezanost i dostupnost nacionalne, regionalne i međunarodne organizacione umreženosti, elemenata infrastrukture kvaliteta i implementacija njihovih procesa, politika i legislative prema strateškim usmeravanjima ekonomskog sistema cirkularne ekonomije, čini jedinstven prolaz za tranziciju globalne privrede. Efekti ovakvog pristupa bi doprineli blagostanju ljudi, socio-ekonomskom razvoju i rastu, očuvanju prirode i prirodnih resursa kao i bogatom planetarnom biodiverzitetu.

O postojanju velikog interesovanja za cirkularnu ekonomiju u poslednjih deset godina, govore i promene koje se mogu uočiti među elementima infrastrukture kvaliteta. Naime, u septembru 2018. godine, u okviru ISO organizacije, osnovan je međunarodni tehnički komitet ISO/TC 323, Cirkularna ekonomija. Ovaj komitet trenutno ima 77 članova i 6 standarda serije 59000 koji su u razvoju: ISO/DIS 59004 Cirkularna ekonomija - Terminologija, principi i uputstva za implementaciju, ISO/DIS 59010 Cirkularna ekonomija - Smernice o tranziciji poslovnih modela i mreža vrednosti, ISO/DIS 59020 Cirkularna ekonomija - Merenje i procena cirkularnosti, ISO/CD TR 59031 Cirkularna ekonomija - Pristup zasnovan na učinku – Analiza studija slučajeva, ISO/CD TR 59032.2 Cirkularna ekonomija - Pregled postojećih mreža vrednosti i ISO/CD 59040 Cirkularna ekonomija – Tabele sa podacima o cirkularnosti proizvoda. Pored ovih standarda, koji su u razvoju, postoje i ISO standardi, kao i standardi drugih organizacija koji se odnose na cirkularnu ekonomiju i koji su već objavljeni. To su: ISO 14040/14044, Cradle to Cradle (C2C) Certification, Ellen MacArthur Foundation Circular Economy Standards, GRI Standards, BSI PAS 9017, EU Circular Economy Package I and II, BS 8001:2017 i ESRS E5 Upotreba resursa i cirkularna ekonomija.

Metrologija je uključena kao nauka, funkcija, kao i sam sektor u svim aspektima životnog ciklusa proizvoda. Takođe, metrologija pomaže u sledljivosti proizvoda i stoga direktno doprinosi principima ponovne upotrebe (eng. reuse), popravke (eng. repair), ponovne proizvodnje (eng. remanufacture) i ponovne namene (eng. repurpose), (Donnellan, 2021). Na osnovu svega navedenog, može se zaključiti da metrologija ima važnu ulogu za cirkularnu ekonomiju. Ipak, danas ne postoji jedinstven okvir koji omogućava organizacijama da procene svoju cirkularnost. Razlog se nalazi u tome što je merenje cirkularnosti proizvoda ili usluge izazovan i težak zadatak (U.S. Chamber of Commerce Foundation, 2023).

Na globalnom nivou, Međunarodna organizacija za standardizaciju ISO trenutno ima samo jedan standard u razvoju koji se odnosi na merenje i procenu cirkularne ekonomije u organizacijama. To je standard ISO/DIS 59020 – Cirkularna ekonomija – Merenje i procena cirkularnosti. Ovaj okvir „pruža smernice o tome kako se performanse cirkularnosti ekonomskog sistema mogu objektivno, sveobuhvatno i pouzdano meriti i proceniti korišćenjem indikatora cirkularnosti i komplementarnih metoda“ (ISO, 2023).

Fondacija Ellen MacArthur je 2020. godine razvila svoj alat za merenje cirkularnosti – Circulytics, koji je vođen podacima koji kompanijama omogućavaju da mere performanse svoje cirkularne ekonomije, ističući uspehe i identifikujući oblasti za poboljšanje (Ellen MacArthur, 2020).

Prema World Accreditation Day (2022), akreditovana ocena usaglašenosti može da podrži zaštitu životne sredine proverom da li su nivoi CO₂ unutar dozvoljenih granica, da su emisije iz industrije u prihvatljivom opsegu, i da je sledljivost organske hrane jasna. Upotreba standarda može pomoći organizacijama da usvoje ekološki prihvatljivije

prakse, uz akreditovanu procenu usaglašenosti koja obezbeđuje sigurnost da organizacije ispunjavaju zahteve. Razvijaju se različite šeme za ocenjivanje usaglašenosti na osnovu kojih tela za akreditaciju dodeljuju akreditaciju da bi se obezbedila usklađenost sa parametrima vezanim za životnu sredinu. Dakle, ključni doprinos akreditacije cirkularnoj ekonomiji je u obezbeđivanju sigurnosti u ocenjivanje usaglašenosti i stvaranje poverenja da se zahtevi relevantnih standarda cirkularne ekonomije zaista dosledno primenjuju. Obzirom da nivo svesti potrošača u odnosu na značaj zaštite životne sredine tokom vremena raste, a održivi proizvodi postaju sve konkurentniji na tržištu, ovaj doprinos je veoma važan.

Kada se postupak ocene usaglašenosti prenese u oblasti za cirkularnu ekonomiju sam postupak postaje specifičan. Aktivnosti ispitivanja, kontrolisanja, verifikacije, validacije i sertifikacije u svojim krajnjim izjavama i tvrdnjama daju na važnosti, kredibilitetu i, pre svega, poverenje u reciklažu, prenamenu, ponovnu upotrebu i tome slično.

5. STUDIJA SLUČAJA

Projekat pod nazivom „Infrastruktura kvaliteta za cirkularnu ekonomiju u Latinskoj Americi i Karibima, (Quality Infrastructure for Circular Economy in Latin American and the Caribbean – QI4CE LAC)“, predstavlja prvi primer primene infrastrukture kvaliteta za cirkularnu ekonomiju. Svrha projekta bila je osnaživanje odnosa između elemenata infrastrukture kvaliteta i potencijalnih korisnika u industriji, trgovini i društvu uopšte. Projekat predstavlja svojevrsnu saradnju između regionalnih organizacija i to: Savet za infrastrukturu kvaliteta Amerike (Council of the Americas, QICA), odnosno, Panameričku komisiju za standarde (Pan American Standards Commission, COPANT), Međuameričku saradnju za akreditaciju (Inter-American Accreditation Cooperation, IAAC) i Inter-Američki metrološki sistem (Inter-American Metrology System, SIM).

Da bi uveli koristi koje komponente infrastrukture kvaliteta nude u cirkularnoj ekonomiji, treba napomenuti da je u okviru aktivnosti delovanja, identifikovano šest glavnih potreba cirkularne ekonomije u regionu Latinske Amerike i Kariba, kojima infrastruktura kvaliteta može dati specifičan i značajan doprinos:

1. Harmonizovana terminologija i konceptualna jasnoća cirkularne ekonomije,
2. Kultura proizvodnje i odgovorna potrošnja,
3. Omogućavanje javnih politika i regulatornog okvira,
4. Poverenje, sledljivost i interoperabilnost informacija,
5. Konkurentni proizvodi i usluge i
6. Naučna, tehnološka i inovaciona baza.

Podprojekat Biorazgradivost: put ka odgovornoj upotrebi organskih hemikalija projekta „Infrastruktura kvaliteta regionalnog fonda za biodiverzitet i zaštitu klime u Latinskoj Americi i Karibima“ koji je razvio PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) 2018-2022, je primenjen na oblasti Kostarike. PTB je razvio CALIDENA (od španskih reči lanac (vrednosti) – cadena i kvalitet – calidad) pristup koji se koristi za podsticanje kvaliteta u

lancima snabdevanja. Ovi alati su primenjeni u ovoj studiji. CALIDENA je razvijena u skladu sa Nacionalnom politikom održivih javnih nabavki koju su doneli Ministarstvo životne sredine i energetike, Ministarstvo privrede, industrije i trgovine i Ministarstvo rada (Uredba br. 39310- MX - MINAE - MEIC - MTSS).

Obzirom da Kostarika nije imala neophodnu infrastrukturu kvaliteta, posebno što se tiče sledljivih i pouzdanih merenja, nije imala mogućnost da korisnicima obezbediti sigurnost u pogledu proizvoda za čišćenje koji su katalogizovani kao „biorazgradivi“. Iz tih razloga, razvijen je cilj projekta - Osiguranje kvaliteta merenja za određivanje biorazgradivosti hemijskih supstanci u proizvodima za čišćenje u Kostariki. Na samom početku, pored nerazvijene infrastrukture, problem je bio i nepostojanje sertifikata za ekološko obeležavanje tipa 1 i nedostatak informacija o uticaju na vodeni biodiverzitet, a obzirom da se ovi proizvodi odlažu u tela u vodi, ovi podaci su značajni. Nacionalni kontekst je uokviren nizom politika i akcija koje Kostarika sprovodi u cilju promovisanja upotrebe održivih materijala. Jedinica analize bio je biorazgradivi proizvod za čišćenje.

Projekat je tekao tako što je izvršena analiza na nacionalnom nivou kako bi se:

- utvrdilo koje vrste standarda su postojale u oblasti biorazgradivosti,
- identifikovale laboratorije za ispitivanje koje su imale razvijenu infrastrukturu za sprovođenje testova biorazgradivosti,
- utvrdili uslovi i sposobnosti identifikovanih laboratorija za ispitivanje i njihov dalji razvoj,
- Promovisala akreditacija laboratorija za ispitivanje biorazgradivosti, jer je utvrđeno da ne postoji nadležnost za njihovu akreditaciju.

Neki od rezultata su sledeći:

U metrologiji:

- Izrada predloga materijala za referentne materijale u proizvodima za čišćenje.
- Tokom 2020. i 2021. godine obavljena su regionalna međulaboratorijska poređenja obima ispitivanja biorazgradivosti i obima testa biorazgradivosti.
- Godine 2021. razvijena je i implementirana primarna metoda za kalibraciju senzora rastvorenog kiseonika, kao i regionalno poređenje za kalibraciju senzora rastvorenog kiseonika primenom primarne metode.

U akreditaciji:

- Obim akreditacije za laboratorije za ispitivanje proširen je na oblasti za izvođenje testova biorazgradivosti u Instituto Tecnológico de Costa Rica – Laboratoriji Centra za hemijska i mikrobiološka istraživanja i usluge – CEQIATEC. (akreditovani test: proizvodi za čišćenje i kozmetika) i Laboratoriji za analizu životne sredine Nacionalnog univerziteta LAA-UNA (akreditovani test: proizvodi za čišćenje i kozmetika) .
- Akreditaciono telo Kostarike (ECA) je proširilo obim sertifikacije proizvoda u ekološkom označavanju.
- Akreditaciono telo Kostarike (ECA) je učestvovalo u procesu utvrđivanja uslova za „Ekološki pečat Amerike“.

U standardizaciji:

- Razvija se i revidira INTE/ISO 10707:2018, INTE B13 „Environmental Labeling Type I. Kriterijumi životne sredine za proizvode za opštu upotrebu i proizvode za čišćenje kuhinja i kupatila. Am 1: 2018. Proizvodi za čišćenje“, tako da su poboljšani dokazi potrebni za demonstriranje usklađenosti sa biorazgradivošću.
- Metoda INTE/ISO 10707, Kvalitet vode. Procena u vodenoj sredini „konačne“ aerobne biorazgradivosti organskih jedinjenja. Metoda analize biohemijske potrebe za kiseonikom (test u zatvorenim sudovima).

Na kraju, projekat CALIDENA razvijen u Kostariki je uspešno sproveden, jer je postigao cilj identifikovanja i razvoja usluga infrastrukture kvaliteta potrebnih za obezbeđivanje održivosti biorazgradivih proizvoda za čišćenje. Ovaj model se može primeniti u drugim zemljama sa istim potrebama.

6. ZAKLJUČAK

Tranzicioni putevi sa linearne na cirkularnu ekonomiju će se razlikovati od zemlje do zemlje jer će na njih uticati niz ekonomskih i demografskih faktora. Ovo predstavlja izazov i priliku za tvorce politika, imajući u vidu da jednoobrazan pristup cirkularnosti neće biti moguć (Global Infrastructure Hub, 2021).

Kroz činjenice i informacije bez obzira da li su one stručne ili naučne, može se naslutiti da je neophodno adekvatno reagovati u promenama. Razlog tome je što na globalnom nivou napuštanje jednog sistema i prelazak na drugi, sveobuhvatniji ekonomski model, nazvan cirkularna ekonomija, prati neusklađenost prema regionima, obimu i sadržaju. Potrebno je popuniti tranzicioni prostor kroz primenu održivog razvoja, koji se temelji na elementima infrastrukture kvaliteta, istovremeno štiteći prirodu i prirodne resurse, u cilju poboljšanja kvaliteta života ljudi.

LITERATURA

- Attenborough, D., Hughes, J. (2020). *A Life on Our Planet: My Witness Statement and a Vision for the Future*. United States of America: Grand Central Publishing.
- Babbitt, C. W., Gaustad, G., Fisher, A., Chen, W.-Q., Liu, G. (2018). Closing the loop on circular economy research: From theory to practice and back again. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 1–2 [https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.04.012].
- Canelas-Santiesteban, E., Harmes-Liedtke, U., Valqui, A., Flores-Campos, M., Lugo, G., Liewald, W., & Rivadeneira, M. (2022). Quality Infrastructure for the Circular Economy in Latin America and the Caribbean. *Quality Infrastructure of the Americas Papers*, 2752-1540.
- Donnellan, A. (2021). Metrology and the Circular Economy. Panel discussion: Circular economy and regulatory cooperation and standardization. UNECE Steering

- Committee on Trade Capacity and Standards Working Party on Regulatory Cooperation and Standardization Policies (WP.6). International Organization of Legal Metrology.
- Ellen MacArthur Foundation, (2020). Measure business circularity: Circulytics. [<https://ellenmacarthurfoundation.org/resources/circulytics/overview>, датум приступа: 07. 07. 2023].
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm?. *Journal of cleaner production*, 143, p. 766.
- Global Infrastructure Hub. (2021). Thought Piece The Role of Infrastructure in the Circular Economy. преузето [<https://cdn.gihub.org/umbraco/media/3889/gihub-thought-piece-infrastructure-and-the-circular-economy-apr-2021.pdf>].
- Hofmann, F. (2019). Circular business models: Business approach as driver or obstructer of sustainability transitions? *Journal of Cleaner Production*, 224, 361– 374. [<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.115>].
- InetQI (2023). International Network on Quality Infrastructure.Documentation. Quality infrastructure definition, <https://www.inetqi.net/documentation/quality-infrastructure-definition>, датум приступа: 10. 07. 2023.
- ISO. ISO/DIS 59020 Circular Economy — Measuring and assessing circularity [Under development]. Zurich, Switzerland: International Organization for Standardization. [<https://www.iso.org/standard/80650.html>, датум приступа: 27. 09. 2023.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, p. 224–225. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>.
- Potting, J., Hekkert, M. P., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). Circular economy: measuring innovation in the product chain. *Planbureau voor de Leefomgeving*, (2544).
- Shen, J., Zhang, Y., Zheng, S. (2019). A Methodological Framework of Assessing National Quality Infrastructure Efficacy for Quality Management. In *Proceedings of the 2019 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, Macao, China; pp. 1573–1577.
- UNIDO. (2016). Quality infrastructure building trust for trade [https://www.unido.org/sites/default/files/2016-05/UNIDO_Quality_system0.pdf, датум приступа: 03. 09. 2023.].
- Vujaklija, M. (1980). *Leksikon stranih reči i izraza*. Beograd: Prosveta. (str. 363, 415).
- Filipović, J., Pejović, G., Ruso, J. (2017). *Infrastruktura kvaliteta*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd. (str. 39).
- U.S. Chamber of Commerce Foundation. Measuring circular economy ca <https://www.uschamberfoundation.org/circular-economy-toolbox/about-circularity/measuring-circular-economy>, датум приступа: 29. 08. 2023.
- World Accreditation Day. (2022). Sustainability in Economic Growth and the Environment.  file:///C:/Users/Sara/Downloads/WAD2022-Brochure-WEB_V3.pdf, датум приступа: 22. 09. 2023.

STANDARDI I MODELI OBEZBEĐIVANJA KVALITETA U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI STANDARDS AND MODELS OF QUALITY ASSURANCE IN THE FOOD INDUSTRY

Milena Tokić¹, Mladen Đurić²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, milenatokic18@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, mladen.djuric@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Postizanje kvaliteta i bezbednosti prehrambenih proizvoda praćeno je brojnim procesima, aktivnostima i merama koje je neophodno sprovesti, kao i zahtevima koje je potrebno ispuniti. Cilj ovog rada je prikaz standarda i modela obezbeđivanja kvaliteta u prehrambenoj industriji i ukazivanje na značaj njihove primene. U okviru ovog rada će biti prikazan značaj i uloga sistema menadžmenta kvaliteta u organizacijama, interni i eksterni razlozi za implementaciju QMS-a, kao i prednosti i prepreke u implementaciji QMS-a. Nakon toga će biti predstavljen pregled konkretnih standarda i srodnih modela koji se koriste za obezbeđivanje kvaliteta u prehrambenoj industriji. Zatim će biti sprovedeno odgovarajuće istraživanje u vidu ankete, u pogledu obezbeđivanja kvaliteta u okviru prehrambene industrije u Republici Srbiji i regionu, kao i odgovori ispitanika, analiza i statističko predstavljanje dobijenih rezultata. Na kraju rada, biće predstavljeni konačni zaključci koji su doneti tokom istraživanja ove teme.

Gljučne reči: Obezbeđivanje kvaliteta, prehrambena industrija, standardi, modeli.

Abstract: Achieving the quality and safety of food products is accompanied by numerous processes, activities, and measures that must be implemented, as well as requirements that must be fulfilled. This paper aims to present the standards and models of quality assurance in the food industry and indicate the importance of their application. This paper will present the importance and role of quality management systems in organizations, internal and external reasons for implementing QMS, and the advantages and disadvantages of implementing QMS. After that, an overview of specific standards and related models used for quality assurance in the food industry will be presented. Then an appropriate research will be conducted in the form of a survey, regarding quality assurance within the food industry in the Republic of Serbia and the region, as well as respondents' answers, analysis, and statistical presentation of the obtained results. The final conclusions reached during the research on this topic will be presented at the end of this paper.

Key words: Quality assurance, food industry, standards, models.

1. UVOD

Problem zbog kog se istražuje ova tema je često nepoštovanje osnovnih zakonskih, kao i zahteva standarda u vezi sa kvalitetom i bezbednošću prehrambenih proizvoda. Kako bi kvalitet i bezbednost prehrambenih proizvoda bili na višem nivou, potrebno je proceniti sve faktore i rizike koji mogu negativno uticati na iste i definisati preventivne i korektivne mere. Pored poznatih međunarodnih, regionalnih i nacionalnih standarda, postoje i standardi koji se kreiraju u okviru organizacija u odnosu na njihovu strukturu i svrhu postojanja i koji su takođe značajni za proizvodnju bezbednih i proizvoda visokog kvaliteta, a čije ispunjavanje zahteva obezbeđuju zaposleni u okviru organizacije.

Zahtevi potrošača prehrambenih proizvoda su svakog dana sve viši i kompleksniji, samim tim su i organizacije suočene sa promenljivim zahtevima i promenama na tržištu, kojima se moraju prilagoditi, kako bi opstali pored velikog broja konkurenata. Upravo iz navedenih razloga nastaju i povećavaju se potrebe za uvođenjem sistema menadžmenta kvaliteta i bezbednosti prehrambenih proizvoda, kao i za unapređenjem sistema koji su već uvedeni, kako bi rezultat bili bezbedni proizvodi visokog kvaliteta.

2. SISTEM MENADŽMENTA KVALITETA U OKVIRU ORGANIZACIJA

QMS ima strukturu, definisan predmet i područje primene, odgovornosti, neophodan sadržaj (u smislu definisanih procesa i prateće QMS dokumentacije), kao i potrebne resurse, kako bi se ostvarilo planiranje kvaliteta, kontrola kvaliteta, obezbeđenje kvaliteta i aktivnosti za kontinuirano poboljšanje kvaliteta (Nanda, 2005). Natarajan (2017) smatra da se sistem menadžmenta kvaliteta projektuje i implementira uz pomoć dokumentovanih procedura za procese u organizaciji, kako bi se ispunile potrebe i očekivanja internih i eksternih korisnika. Kako navodi Erquiza (2021), QMS je jedan od najefikasnijih alata za organizacije koje žele da unaprede svoju konkurentnost. Živković i Glogovac (2015) zaključuju da uloga sistema menadžmenta kvaliteta: „objedinjuje sve procese u funkciji obezbeđenja proizvoda i usluga kojima se ispunjavaju potrebe korisnika, zakonski zahtevi i drugi zahtevi sa kojim je organizacija saglasna - efektivnost.“ Takođe, „obezbeđuje stalno poboljšanje funkcionisanja ovih procesa - efikasnost.“ Kao jedan od zadataka sistema menadžmenta kvaliteta, obezbeđivanje kvaliteta predstavlja primenu procesa koji imaju za cilj da obezbede da je briga za kvalitet projektovana i ugrađena u proizvod (Filipović, Đurić, 2009).

3. PREGLED STANDARDA I SRODNIH MODELA OBEZBEĐIVANJA KVALITETA U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI

Globalizacija lanca snabdevanja hranom je dovela do toga da se zahteva da organizacije imaju sertifikate priznatih međunarodnih standarda. Ukoliko se zahtevi koji se nalaze u okviru pomenutih standarda i modela, primenjuju i ispunjuju na pravi način, doprineće jačanju kompetencija u okviru menadžmenta rizika u vezi sa poboljšanjem kvaliteta i povećanjem bezbednosti prehrambenih proizvoda (Korada, et al. 2018).

3.1 Značaj implementacije standarda ISO 9001

Organizacije koje ispunjavaju zahteve standarda ISO 9001 i biraju da se sertifikuju prema istom, na taj način pokazuju svoj kapacitet i potencijal za proizvodnjom proizvoda i pružanjem usluga, koji će ispuniti očekivanja i zahteve svih zainteresovanih strana (Erquiza, 2021). Ukoliko organizacija ispuni zahteve standarda na odgovarajući način, obezbeđuje unapređenje poslovnih performansi organizacije, koje se odnose na zadovoljstvo korisnika, pozitivne ekonomske rezultate, unapređenje procesa i aktivnosti u okviru organizacije, kao i celokupnog poslovanja (Casadesus, Karapetrović, 2005). Kao što znamo, standard ISO 9001 je baziran na PDCA (Plan-Do-Check-Act) ciklusu, kao i na principima menadžmenta kvaliteta, koji zajedno utiču na unapređenje rezultata i postignuća organizacije (Fonseca, 2015). Ključna namena PDCA ciklusa je prevazilaženje mogućih prepreka i uspostavljanje ravnoteže u okviru procesa pre nego što se započne nova faza unapređenja (Singh, Singh, 2012). QMS je dizajniran kako bi ispunio potrebe i zahteve, ali i povećao zadovoljstvo kupaca u smislu kvaliteta. Ukoliko je organizacija sertifikovana prema standardu ISO 9001, na taj način pokazuje da se fokusira na ispunjenje zahteva i očekivanja kupaca koji se odnose na proizvode visokog kvaliteta.

3.2 Razvoj i značaj standarda ISO 22000

Međunarodni sistem menadžmenta bezbednosti hrane, ISO 22000, razvijen je nakon što je nastala potreba za globalnim standardom koji podržava nezavisna međunarodna organizacija, kako bi se podstakla harmonizacija nacionalnih i privatnih standarda za sistem menadžmenta bezbednosti prehrambenih proizvoda (Julien, 2010). Xiong, et al. (2017) navode da je svaki sistem menadžmenta za bezbednost hrane poseban za određenu organizaciju, zbog primene različitih mera obezbeđenja kvaliteta i poštovanja zahteva koji se navode u okviru zakona i odnose se na proces proizvodnje proizvoda, organizaciju uopšteno, kao i njenu okolinu. Kako navode Lokunarangodage, Wickramasinghe, Ranaweera (2015), ISO 22000 je razvijen na osnovu svih elemenata dobre proizvodne prakse, zajedno sa sveobuhvatnim sistemom menadžmenta. Konačno, pomenuti autori navode da sistem menadžmenta bezbednosti hrane mora biti dokumentovan, što znači da organizacija mora imati, kao minimum, pisanu politiku bezbednosti hrane i povezane ciljeve, procedure i potrebne evidencije prema ISO 22000 i svim drugim dokumentima, koji bi trebalo da obezbede efikasan razvoj, implementaciju i ažuriranje sistema u okviru organizacije.

3.3 Nastanak i razvoj International Featured Standard Food-a

Prema rečima Nikolić, Mujčinović, Memić (2012), namera IFS Food standarda je da se ograniče i umanje troškovi i da ceo lanac snabdevanja hranom bude sledljiv i transparentan, kao i da se omogući jasno pronalaženje i identifikovanje odgovornosti za sve greške i nedostatke koji potencijalno mogu nastati, a tiču se kvaliteta i bezbednosti prehrambenih proizvoda. Pomenuti standard je veoma brzo postao jedan od ključnih

zahteva koje je potrebno ispuniti kako bi organizacija pristupila određenim lancima snabdevanja. Takođe, IFS Food je postao izuzetno značajan u nemačkoj prehrambenoj industriji, budući da skoro svi vodeći maloprodajni lanci u Nemačkoj od dobavljača uglavnom zahtevaju da poseduju IFS Food sertifikat (Gawron, Theusven, 2006). Standard je prvobitno razvijen od strane udruženja nemačkih trgovaca na malo, kako bi služio kao alternativa BRC standardu, a francuski i italijanski trgovci na malo u novije vreme igraju važnu ulogu u specifičnosti rada IFS Food-a. Kako navode Korada, et al. (2018), pomenuti standard je projektovan kako bi prepoznao i ispunio zahteve i očekivanja krajnjih korisnika, istovremeno ostvarujući osnovne planove i namere isporučioaca. Prvobitno je IFS Food predložio publikaciju, nakon čega su kreirali i razvili standard, koji obuhvata sve ključne aktivnosti kao što su: proizvodnja hrane, logistika, veleprodaja, kao i uputstva koja se tiču pakovanja.

3.4 Razvoj i glavni zahtevi za implementaciju BRC standarda

BRC globalni standard je koncipiran kako bi zadovoljio očekivanja i zahteve za bezbednost prehrambenih proizvoda, koji potiču od strane britanskih proizvođača i isporučioaca (Trienekens, Zuurbier, 2008). Kako navode autori, BRC standard garantuje ispunjenje minimuma zahteva standarda i reviziju sistema menadžmenta kvaliteta u organizacijama iz prehrambene industrije. BRC standardi obuhvataju opšte zahteve, pri čemu je svaki od njih detaljno razrađen kroz niz dodatnih specifičnih zahteva (Rincon-Ballesteros, Lannelongue, González-Benito, 2019). Kako navode autori, opšti zahtevi BRC standarda su angažovanje i uključivanje menadžmenta, kontinuirano poboljšanje, plan koji se odnosi na bezbednost hrane, sistem menadžmenta bezbednosti hrane, kao i kontrola proizvoda, procesa i osoblja. BRC standard zahteva usklađenost sa: HACCP konceptom, sistemom menadžmenta kvaliteta, kao i programima preduslova (Spadoni, et al. 2014). Korada, et al. (2018) navode da je BRC značajan međunarodni standard za bezbednost hrane, kreiran i predviđen za isporučioce u okviru sektora maloprodaje. Kotsanopoulos i Arvanitoyannis (2017) napominju da su urađene brojne nadogradnje i ažuriranja BRC standarda, kako bi bili obuhvaćeni novi zahtevi i smernice u vezi sa bezbednošću hrane, što je doprinelo globalnom priznavanju pomenutog standarda.

3.5 Značaj i prednosti standarda FSSC 22000

FSSC 22000 se lako integriše i u okviru drugih sistema menadžmenta i omogućava proizvođačima hrane da poboljšaju kvalitet prehrambenih proizvoda, kao i da osiguraju njihovu bezbednost (Baurina, Amirova, 2021). FSSC 22000 obuhvata dodatni dokument koji se odnosi na programe preduslova (PAS 220 - javno dostupna specifikacija) i GFSI ga je odobrio nakon što su ispunjeni svi njegovi zahtevi (Korada, et al. 2018). Zbog nižih troškova implementacije i sertifikacije sistema, FSSC ima prednost od strane proizvođača u odnosu na IFS Food i BRC standarde (Condrea, Constantinescu, Stanciu, Constandache, 2015). Kako navodi Hassan (2019), što se tiče bezbednosti hrane, sledljivost bilo kog proizvoda od izvora do kraja je elementarna. Ovo je još jedna oblast gde je FSSC 22000 jak i povećava transparentnost u celom lancu snabdevanja hranom.

3.6 Pregled standarda za verski procesuiranu hranu - Halal i Košer

Termin „košer“, predstavlja nešto što je prikladano i ispravno i odnosi se na jevrejski zakon o potrošnji prehrambenih proizvoda - kashrut. Košer zakoni o hrani se temelje na četiri osnovna principa: zabrana konzumiranja krvi, dopušteno konzumiranje proizvoda životinjskog porekla, ograničenje mešanja mlečnih proizvoda sa mesom i zabrana konzumacije određenih delova životinja (Shuhaimi, et al. 2022). Autori navode da, nakon što se konzumira meso, postoji pravila da treba sačekati tri do šest sati pre konzumiranja mlečnih proizvoda. Osim ovih nabrojanih pravila, neki naučnici su pominjali i zabranu konzumiranja ptica grabljivica, glodara, gmizavaca, vodozemaca, jaja, masti. Slično Košeru, Halal takođe postavlja ograničenja u vezi sa određenim vrstama hrane koja se može konzumirati, zbog potencijalne štete koju mogu naneti ljudskom telu (Shuhaimi, et al. 2022). Kako napominju autori, ova zabrana uključuje svinjsko meso, konzumaciju krvi, alkohola, mesa koje nije zaklano prema islamskim propisima. Pored toga, prema Halal-u je zabranjena i konzumacija životinja čija krv nije potpuno isceđena, magarca, mazgi, mrtvih životinja, mesoždera, grabljivica, vodozemaca, svih insekata osim skakavaca, reproduktivnih organa životinja. Kao što možemo da zaključimo, Halal i Košer pristupaju sličnim merama opreza u procesu klanja životinja, usredsređujući se na dobrobit životinja. Dakle, oba zakona postavljaju rigorozne smernice za klanje, s obzirom na činjenicu da je dokazano da korišćenje oštih noževa smanjuje bol i stres životinja u poređenju sa komercijalnim ili drugim vrstama noževa.

4. ANALIZA REZULTATA SPROVEDENOG ISTRAŽIVANJA

Za potrebe ovog rada, sprovedeno je istraživanje u vidu ankete, koje se tiče uloge i delovanja standarda i modela obezbeđivanja kvaliteta na aspekte bezbednosti i kvaliteta prehrambenih proizvoda, u kome je učestvovalo 100 ispitanika iz Republike Srbije i regiona. Rezultati ankete su prikazani u nastavku rada.

Najveći broj ispitanika je završilo master studije (60%), dok je čak 96% ispitanika fakultetski obrazovano. S obzirom da je 78% ispitanika iz Republike Srbije, dobijamo jasniju sliku o stanju u organizacijama koje su sertifikovane prema određenim standardima u vezi sa kvalitetom i bezbednošću prehrambenih proizvoda u pomenutoj državi. U odnosu na to da 67% ispitanika radi u velikim organizacijama, a ostala trećina u srednjim, malim i mikro organizacijama, smatra se da su odgovori relevantni za utvrđene potrebe ovog rada. Pregledom odgovora ispitanika koji se odnose na poziciju organizacija u lancu snabdevanja, većina organizacija je proizvođač finalnog proizvoda, čak 83%, što dodatno doprinosi istraživanju. Prehrambeni proizvodi koji se u najvećoj meri proizvode u organizacijama ispitanika su: slatkiši, voće i povrće, meso i mesni proizvodi, alkoholna i bezalkoholna pića, kao i pekarski proizvodi. U nastavku ćemo detaljnije prikazati rezultate sprovedene ankete prema standardima obezbeđivanja kvaliteta i bezbednosti prehrambenih proizvoda.

Kao što je i očekivano, čak 70% ispitanika radi u organizacijama koje su sertifikovane prema standardu ISO 9001. Na pitanje o nivou unapređenja kvaliteta i/ili bezbednosti prehrambenih proizvoda primenom standarda ISO 9001, odgovori ispitanika su doveli do prosečne ocene 4,14.

Što se tiče prednosti, najveći procenat ispitanika je prepoznao unapređenje procesa u organizaciji, pružanje usluge visokog kvaliteta i povećanje zadovoljstva internih i eksternih korisnika. Kada je reč o problemima, ispitanici su izdvojili: nedostatak svesti o važnosti primene zahteva standarda, odbojnost radnika u vezi sa primenom zahteva standarda, nisku posvećenost menadžmenta.

Nešto manji broj ispitanika radi u organizacijama koje su sertifikovane prema standardu ISO 22000, tačnije 58%. Prosečna ocena nivoa unapređenja kvaliteta i/ili bezbednosti prehrambenih proizvoda prema ovom standardu je 4,25. Najveće prednosti koje su prepoznate su poboljšanje bezbednosti i/ili kvaliteta prehrambenih proizvoda, posvećenost proizvodnji bezbedne hrane i povećanje poverenja potrošača, dok su problemi: negativan stav prema uvođenju novih pravila i programa, potrebno vreme i trud za implementaciju standarda, nedostatak tehničke i ljudske stručnosti.

U organizacijama koje su sertifikovane prema IFS Food standardu radi 51% ispitanika. Odgovori ispitanika o nivou unapređenja kvaliteta i/ili bezbednosti dovode do visoke prosečne ocene, koja iznosi 4,36. Najveće prednosti koje su ispitanici prepoznali su da se standard fokusira na kvalitet i bezbednost prehrambenih proizvoda i da obezbeđuje transparentnost i sledljivost kroz lanac snabdevanja. Međutim, kada govorimo o problemima, ispitanici su prepoznali visoke troškove, stroge zahteve, kao i velike razlike u odnosu na druge standarde.

U slučaju standarda FSSC 22000, procenat organizacija koje su sertifikovane prema njemu je 39%. Takođe, dolazimo do prosečne ocene nivoa unapređenja kvaliteta i/ili bezbednosti koja iznosi 4,11. U okviru prepoznatih prednosti navodi se da standard promoviše kontinuirano poboljšanje bezbednosti hrane, kao i da se fokusira na bezbednost hrane u skladu sa pravnim propisima, ali i da se lako integriše sa postojećim sistemima menadžmenta u organizaciji. Kada je reč o problemima, ispitanici su prepoznali: nedostatak posvećenosti najvišeg menadžmenta, nedostatak tehničkog znanja zaposlenih, kao i otpor prema promenama od strane zaposlenih.

Poslednji standard koji je razmatran u okviru ankete je BRC standard, prema kome je sertifikovano svega 12% organizacija ispitanika. Što se tiče unapređenja kvaliteta i/ili bezbednosti prehrambenih proizvoda dolazimo do visoke prosečne ocene koja iznosi 4,32. Najveći broj ispitanika je kao prednosti prepoznalo to što se standard fokusira na kvalitet i bezbednost hrane, dobrovoljne i nenajavljene revizije i jednostavan proces sertifikacije. Kada je reč o problemima, uočeni su: nedostatak adekvatnih veština i sposobnosti, otpor organizacije uvođenju novih standarda, kao i finansijska ograničenja.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu istraživanja i analize standarda u vezi sa kvalitetom i bezbednošću prehrambenih proizvoda u okviru ovog rada, zaključujemo da postoje mnogi standardi i modeli koji su već uspostavljeni i koji pružaju odličnu osnovu za poboljšanje kvaliteta i bezbednosti hrane. Međutim, postoji i potencijal za dalji razvoj standarda koji mogu poboljšati efikasnost, transparentnost i prilagođenost specifičnim potrebama različitih delova prehrambene industrije. Standardi u vezi sa kvalitetom i bezbednošću hrane su ključni za održavanje visokog nivoa kvaliteta i bezbednosti hrane, što je od suštinskog značaja za očuvanje zdravlja potrošača. Postojećim standardima je potrebno dodatno unapređenje i razvoj, kako bi bili prilagođeni specifičnim potrebama različitih delova prehrambene industrije i koristili potrošačima. Saradnja među relevantnim organizacijama i uključivanje potrošača mogu doprineti daljem unapređenju standarda i poboljšanju kvaliteta i bezbednosti hrane.

Na osnovu dobijenih saznanja i analize u ovom radu, kao i istraživanju, vidimo izuzetan potencijal za nastavak istraživanja koja bi obogatila i proširila naše razumevanje o složenim vezama između standarda i modela u oblasti obezbeđenja kvaliteta u prehrambenoj industriji, kao i razvojem postojećih i stvaranjem novih standarda i modela. Prvenstveno, duboka analiza povezanosti između različitih standarda i modela pružila bi savremene uvide i napredak u razumevanju dinamičnih veza. Dodatno, istraživanje kroz komparativne studije slučaja, može nam omogućiti uvid u realne efekte i primene u različitim industrijskim sektorima. Na kraju, ispitivanje percepcije i prilagođavanja standarda i modela od strane korisnika može doneti informaciju o tome kako se oni zaista integrišu u praksi i sa kojim izazovima se korisnici suočavaju. Ove napredne analize mogu podstaći nove ideje, inovacije i primene u oblasti obezbeđenja kvaliteta, otvarajući put u budućnosti za dodatno unapređenje standarda i modela u okviru kompanija iz prehrambene industrije.

LITERATURA

- Baurina, B. S., Amirova, I. R. (2021). FSSC 22000 Certification as a Food Security Tool. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 666.
- Casadesus, M., Karapetrovic, S. (2005). An empirical study of the benefits and costs of ISO 9001: 2000 compared to ISO 9001/2/3: 1994. *Total Quality Management & Business Excellence*, 16, 105-120.
- Condrea, E., Constantinescu, G., Stanciu, C. A., Constandache, M. (2015). Particularities of fssc 22000 – food safety management system. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 16, 274-279.
- Erquiza, C. M. (2021). The role of quality management system principles in developing quality culture of the Philippine maritime education and training institutions. *Malmö: World Maritime University*.
- Filipović, J., Đurić, M. (2009). *Osnove kvaliteta*. Beograd: FON.

- Fonseca, M. L. (2015). ISO 9001 Quality Management Systems through the Lens of Organizational Culture. *Quality - Access to Success*, 16, 54-59.
- Gawron, J-C., Theusven, L. (2006). The International Food Standard - Empirical Results from the German Food Industry. *EAAE Seminar*, 98.
- Hassan, M. K. A. (2019). Role of implementation of food safety system certification 22000 on food safety culture. *Sudan: University of Science & Technology*.
- Julien, D. M. (2010). Supplier safety assessment in the food supply chain and the role of standards. *Cranfield University*, 62-83.
- Korada, S. K., Yarla, N. S., Putta, S., Hanumakonda, A. S., Lakkappa, D. B., Bishayee, A., Scotti, L., Scotti, M. T., Aliev, G., Kamal, M. A., Lu, D-Y., Aycan, M. B. Y., Reggi, R., Palmery, M., Ashraf, G., Alexiou, T., Peluso, I. (2018). A Critical Appraisal of Different Food Safety and Quality Management Tools to Accomplish Food Safety. *Food Safety and Preservation*, 1-12.
- Kotsanopoulos, V. K., Arvanitoyannis, S. I., (2017). The Role of Auditing, Food Safety, and Food Quality Standards in the Food Industry: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16, 760-775.
- Lokunarangodage, C.V.K., Wickramasinghe, I., Ranaweera, K.K.D.S. (2015). Review of ISO 22000:2005, Structural Synchronization and Ability to Deliver Food Safety with Suggestions for Improvements. *Journal of Tea Science Research*, 12, 1-12.
- Nanda, V. (2005). Quality management system handbook for product development companies. *Florida: CRC Press*.
- Natarajan, D. (2017). ISO 9001 Quality Management Systems. *Bangalore: Management and Industrial Engineering*.
- Nikolić, A., Mujčinović, A., Memić, A. (2012). International Food Standard - IFS. *Organizational Culture*.
- Rincon-Ballesteros, L., Lannelongue, G., González-Benito, J., (2019). Implementation of the BRC food safety management system in Latin American countries: Motivations and barriers. *Food Control*, 106.
- Shuhaimi, A. A. M., Karim, M. S. A., Mohamad, S. F., Abidin, U. F. U. Z., Arshad, M. M. (2022). A Review on Halal and Kosher Regulations, Certifications, and Industrial Practices. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 12(2), 182–192.
- Singh, J., Singh, H. (2012). Continuous improvement approach: state-of-art review and future implications. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3, 88-111.
- Spadoni, R., Lombardi, P., Canavari, M., Hingley, M. (2014). Private food standard certification: analysis of the BRC standard in Italian agri-food. *British Food Journal*, 116 (1), 142-164.
- Trienekens, J., Zuurbier, P. (2008). Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges. *International Journal of Production Economics*, 1, 107-122.
- Živković, N., Glogovac, M. (2015). *Upravljanje kvalitetom*. Beograd: FON.

**SPECIFIČNOSTI STANDARDIZACIJE U
MALIM I SREDNJIM PREDUZEĆIMA
SPECIFICITIES OF STANDARDISATION IN
SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES**

Biljana Tošić¹, Ivana Mijatović²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, biljana.tosic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ivana.mijatovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Rad se bavi utvrđivanjem specifičnosti standardizacije u malim i srednjim preduzećima (MSP). Motiv za izbor ove teme jeste sve veći pritisak na MSP da se uključe u proces standardizacije (kroz uključivanje u rad tehničkih komiteta na nacionalnom nivou), što je podstaknuto brojnim nacionalnim, regionalnim i globalnim inicijativama. Kako je, u poslednje vreme, standardizacija ostvarila snažan uticaj na savremeno globalno poslovanje – postalo je posebno važno za MSP da se pokrenu i uzmu učešće u ovim inicijativama. Dodatno, rad se bavi sagledavanjem aktuelnog stanja i načina rada, ali i definisanjem konkretnih mera koje bi trebalo da preduzmu formalne i neformalne organizacije za standardizaciju, obrazovne organizacije, ali i mnoge druge poslovne organizacije i kompanije, što bi trebalo da podstakne nove i unapredi postojeće inicijative za izgradnju kapaciteta MSP i ostvarivanje konkurentске prednosti na globalnom tržištu.

Cljučne reči: Standardi, standardizacija, MSP.

Abstract: The study aims to determine the specificities of standardisation in small and medium-sized enterprises (SMEs). The motive for choosing this topic is the growing pressure on SMEs to get involved in the standardisation process (by getting involved in the technical committees at the national level), which is even more encouraged by various national, regional, or international initiatives. Considering that standardisation has achieved a strong impact on global business in recent years, it has become especially significant for SMEs to get involved in all these initiatives. Additionally, the study offers specific measures that should be undertaken by formal and informal organisations for standardisation, educational organisations and many other business organisations and companies, which should encourage new or enhance existing initiatives aimed at capacity building of SMEs and achieving a competitive advantage in the global market.

Keywords: Standards, standardisation, SMEs.

1. UVOD

Prema zvaničnoj definiciji Evropske komisije – mala i srednja preduzeća (MSP) su „preduzeća koja imaju manje od 250 zaposlenih, godišnji promet manji od 50 miliona evra i ukupnu imovinu manju od 43 miliona evra“ (Di Bella et al., 2023, str. 16). Prema podacima za 2022. godinu, u Evropskoj uniji (EU) je poslovalo oko 24,3 miliona MSP koja su činila oko 99,8% svih preduzeća i zapošljavala 2/3 zaposlenih lica u EU-27 (Di Bella et al., 2023). Prema podacima za 2018. godinu, u Srbiji je poslovalo 375 842 MSP koja su činila oko 99,9% svih preduzeća i zapošljavala 2/3 zaposlenih lica u Srbiji (Danon & Šormaz, 2020). Kako navode Danon i Šormaz (2020, str. 02) u Izveštaju o MSP za 2018. godinu – „nivo konkurentnosti sektora MSPP Srbije značajno zaostaje u odnosu na EU, što pokazuje komparativna analiza kvantitativnih pokazatelja poslovanja“. Poslednji izveštaj o MSP na sajtu Ministarstva privrede Republike Srbije je Izveštaj za 2018. godinu te nije moguće utvrditi koliko se situacija promenila u odnosu na ovaj period.

Do danas, mnogo toga je učinjeno kako bi Evropski sistem standardizacije postao pogodniji za MSP i kako bi ova preduzeća ostvarila brojne prednosti od primene standarda/učešća u procesu standardizacije. Uz podršku Evropske komisije – tri najveće Evropske organizacije za standardizaciju (CEN, CENELEC i ETSI) su pokrenule brojne inicijative za unapređenje Evropskog sistema standardizacije, dok su mnoge inicijative pokrenute na regionalnom ili nacionalnom nivou (Stroyan & Brown, 2012). Pa opet, izgradnja kapaciteta MSP predstavlja temelj Strategije standardizacije EU (EC, 2022). Pozivajući se na član 6. Uredbe (EU) br. 1025/2012 kojom su predviđeni pogodniji uslovi za MSP (kao što su obezbeđivanje slobodnog pristupa nacrtima standarda ili slobodnog učešća u aktivnostima tehničkih komiteta (komisija) na nacionalnom nivou) – Evropska komisija je pozvala Evropske organizacije za standardizaciju CEN, CENELEC i ETSI da daju predloge za rešavanje problema i dalje neujednačenog i netransparentnog zastupanja interesa industrije, kao i povećanje učešća MSP, civilnog društva i korisnika (EC, 2022).

Zbog svega toga, ovaj rad se bavi utvrđivanjem specifičnosti standardizacije u MSP. Motiv za izbor ove teme jeste sve veći pritisak na MSP da se uključe u proces standardizacije (kroz uključivanje u rad tehničkih komiteta na nacionalnom nivou), što je podstaknuto brojnim nacionalnim, regionalnim i globalnim inicijativama. Kako je, u poslednje vreme, standardizacija ostvarila snažan uticaj na savremeno globalno poslovanje – postalo je posebno važno za MSP da se pokrenu i uzmu učešće u ovim inicijativama.

2. SPECIFIČNOSTI STANDARDIZACIJE U MALIM I SREDNJIM PREDUZEĆIMA

2.1. Donošenje odluka u MSP je obično centralizovano, dok su vlasnici ili menadžeri ti koji donose većinu odluka

Kako tvrde Wong i Aspinwall (2004) – donošenje odluka u MSP je obično centralizovano – dok su vlasnici ili menadžeri MSP ti koji donose većinu odluka, poput onih o finansiranju i kreditiranju, menadžmentu znanja ili menadžmentu kvaliteta (ili standardizaciji) koje su često odgovornost stručnih lica u velikim organizacijama (Haksever, 1996). Za razliku od velikih organizacija u kojima često postoji određena hijerarhija za donošenje odluka – vlasnici ili menadžeri MSP su često previše zauzeti „gašenjem požara“ tj. rešavanjem hitnih situacija koje su ključne za njihov opstanak zbog čega je sasvim očekivano to što im na kraju dana neće ostati mnogo vremena za bavljenje strateškim pitanjima (kao što je standardizacija) (Wong & Aspinwall, 2005). Osim toga, većina vlasnika ili menadžera MSP ne zna da delegira ili smatra da tu nema dovoljno kvalifikovanih radnika spremnih da preuzmu deo odgovornosti i ovlašćenja (Haksever, 1996). Stoga je sasvim očekivano i to što top menadžment u velikim organizacijama često može imati više vremena za bavljenje strateškim pitanjima jer se mnoge odgovornosti i/ili ovlašćenja mogu preneti na srednji i/ili niži menadžment (Wong & Aspinwall, 2004).

2.2. Standardizacija se uvek može odložiti za dan, direktno produktivan rad je uvek na prvom mestu

Kako navode Slob i de Vries (2002, str. 09) „standardizacija se uvek može odložiti za dan – direktno produktivan rad je uvek na prvom mestu“. De Vries et al. (2009, str. 11) navode tipičnu reakciju vlasnika ili menadžera jednog MSP: „Kasnimo sa proizvodnjom, korisnik nije zadovoljan isporučenim proizvodom/uslugom, moj asistent je bolestan, morao sam sinoć da popravljam onu mašinu i moj najbolji radnik je juče izgubio prst, zaista ne mogu sada da se bavim kvalitetom, zdravljem, i/ili ... Oh, životnom sredinom!“.

2.3. Vlasnici ili menadžeri MSP standarde obično vide kao nužno zlo, a ne kao moćan alat kakav zapravo jesu

Stoga, vlasnici ili menadžeri MSP često imaju kratkoročan pogled na svoje poslovanje (de Vries et al., 2009, str. 11). Tu nema prostora za planiranje nekoliko godina unapred (de Vries et al., 2009, str. 11), zbog čega vlasnici ili menadžeri MSP retko predviđaju promene u svom poslovnom okruženju, kao što su propisi ili donošenje novih standarda (Stroyan & Brown, 2012, str. 30). Kao rezultat svega toga, mnogi vlasnici ili menadžeri MSP standarde obično vide kao „nužno zlo, a ne kao moćan alat kakav oni zapravo jesu“ (Stroyan & Brown, 2012, str. 30).

2.4. Bez jasne strateške politike o standardizaciji i organizacione strukture koja odgovara ovoj politici, bavljenje standardizacijom neće doneti rezultate

Zaista, bez jasne strateške politike o standardizaciji i organizacione strukture koja odgovara ovoj politici, bavljenje standardizacijom u organizaciji neće doneti rezultate (Slob & de Vries, 2002, str. 09). Isti autori se zalažu za uspostavljanje upravljačke grupe koja će se baviti standardizacijom u organizaciji: nju čine tehnički menadžeri iz nekoliko odeljenja ili sektora, zbog čega su aktivnosti standardizacije usklađene sa poslovnim ciljevima ovih odeljenja ili sektora; sektor standardizacije (ako postoji) deluje kao tehnički sekretarijat ove grupe i poseduje stručno znanje, veštine i kompetencije iz oblasti standardizacije; upravljačka grupa donosi Politiku standardizacije koju odobrava generalni direktor i koja uvek mora biti usklađena sa Strateškom politikom organizacije (Slob & de Vries, 2002).

2.5. Standardizacija se može posmatrati kao oblik menadžmenta znanja gde se tacitno znanje transformiše u eksplicitno znanje

Slob i de Vries (2002, str. 09) dodaju i to da se standardizacija može posmatrati kao „oblik menadžmenta znanja gde se tacitno znanje transformiše u eksplicitno znanje“. Isti autori objašnjavaju način na koji je standardizacija organizovana u organizacijama: tehnički stručnjaci (zajedno sa sektorom standardizacije) su odgovorni za donošenje standarda; znanje se najpre beleži u standardu, a zatim deli sa ostalim zaposlenima u organizaciji – čime se tacitno znanje transformiše u eksplicitno znanje koje je dostupno svim zaposlenima (Slob & de Vries, 2002). Isti autori dodaju da kako bi donošenje standarda bilo uspešno, standard mora da bude lak za korišćenje, što znači da krajnji korisnici standarda (svi zaposleni) moraju da učestvuju u procesu donošenja standarda (Slob & de Vries, 2002).

2.6. Ekspertiza iz oblasti standardizacije se teško nalazi u MSP – ako ekspertiza kao takva postoji – to nije ekspertiza iz oblasti standardizacije

Desouza i Awazu (2006) tvrde da preduzetnici koji odluče da pokrenu sopstveni biznis najčešće to čine zato što imaju određeno specifično znanje i misle da mogu da se okušaju na tržištu koristeći to znanje. Isti autori dodaju da ovakvo specifično znanje poseduju samo vlasnici ili menadžeri MSP, dok ostali zaposleni poseduju opšte znanje (Desouza & Awazu, 2006). Opšte znanje je najčešće tacitno i dobra je polazna osnova za deljenje znanja u organizaciji (Desouza & Awazu, 2006). Sa druge strane, Culkin i Smith (2000) tvrde da se specijalisti ne nalaze u MSP, što može biti samo jedan od razloga zašto su vlasnici ili menadžeri ti koji donose većinu odluka. Kako je znanje iz oblasti standardizacije najčešće specifično, specijalisti (stručnjaci i eksperti) iz oblasti standardizacije se teško nalaze u MSP (Tošić & Mijatović, 2021). Isti autori dodaju i to da ako ekspertiza (kao takva) postoji u MSP – to nije ekspertiza iz oblasti standardizacije (Tošić & Mijatović, 2021).

2.7. Usled negativne percepcije o standardima, MSP koriste usluge eksternih konsultanata, kao najbrže i najlakše rešenje koje je dostupno na tržištu

Kada je reč o sticanju znanja o standardima u savremenom poslovanju, Mijatović et al. (2019) su pokazali da (usled negativne percepcije) MSP najčešće koriste usluge spoljnih konsultanata – kao najbrže i najlakše rešenje dostupno na tržištu. Pri tome, dva problema koji potiču od negativne percepcije već se mogu uočiti u praksi – (1) nesposobnost domaćih MSP da dostignu tehnološki superiornije strane firme; kao i (2) smanjenje kvaliteta i smanjenje efekata pruženih usluga eksternih konsultanata (Mijatović et al., 2019). To znači da negativna percepcija o standardima vlasnika ili menadžera MSP i njihova želja za pronalaženjem „brzog i lakog načina“ da ispune minimalne zahteve standarda angažovanjem spoljnih konsultanata dovode do odsustva organizacionog učenja kod MSP i sposobnosti vlasnika ili menadžera MSP da uravnoteže sticanje znanja iz eksternih izvora tj. istraživanje znanja i interne operativne aktivnosti tj. iskorišćavanje znanja u organizaciji – što je, ovde, zapravo, ključni faktor uspeha (Mijatović et al., 2019).

2.8. MSP se suočavaju sa nedostatkom vremena, kompetentnog osoblja ili finansijskih resursa što ih sprečava da se uključe u proces standardizacije

MSP se svakodnevno suočavaju sa nedostatkom vremena, kompetentnog osoblja ili finansijskih resursa što ih sprečava da se aktivno uključe u proces standardizacije (de Vries et al., 2009). Vlasnici ili menadžeri MSP ocenjuju proces standardizacije kao „mukotropan, dugotrajan ili nedovoljno fleksibilan“ (de Vries et al., 2009, str. 12). Dodatno, u poređenju sa velikim organizacijama, troškovi učešća u radu tehničkih komisija su viši za MSP (naročito jer su troškovi fiksni) (de Vries et al., 2009, str. 12). MSP nisu svesna da se mogu uključiti u proces standardizacije (Tošić & Mijatović, 2020) ili pak nisu dovoljno motivisana za uključivanje u ovaj proces (Blind & Dreschler, 2020). Još neki od nedostataka sa kojima se MSP suočavaju su nedostatak stručnosti i odgovarajuće organizacione infrastrukture za pravilnu primenu standarda u organizaciji, dok u određenim situacijama i cena standarda može biti problem (de Vries et al., 2009). Uprkos tome što danas postoje dostupne informacije o standardima i standardizaciji, MSP se bore da pronađu relevantne izvore informacija i procene šta je za njih važno (Stroyan & Brown, 2012, str. 30).

2.9. Učešće u radu tehničkih komiteta predstavlja oblik umrežavanja MSP

Stoga, umrežavanje, tj. ostvarivanje saradnje sa potencijalnim poslovnim partnerima, korisnicima ili isporučiocima (čak i konkurentima) (Desouza & Awazu, 2006) može MSP obezbediti pristup novim znanjima, tehnologijama ili drugim resursima za koje bi im inače bile potrebne godine ulaganja u istraživanje i razvoj (Corral de Zubielqui et al., 2018). Kada je reč o standardizaciji – umrežavanje može biti pokretač mnogih inicijativa za donošenje standarda (rešenja za postojeći ili potencijalni zajednički problem) (Mijatović, 2014). Isti autor dodaje da rešavanje zajedničkog problema može biti

osnovni motiv koji okuplja članove klastera, pri čemu im aktivno uključivanje u smislen proces razvoja specifičnih standarda obezbeđuje visok nivo poverenja u članove klastera, saradnju između članova klastera i sektorsku specijalizaciju (Mijatović, 2014). Stoga, učešće u radu tehničkih komiteta predstavlja poseban oblik umrežavanja MSP (Blind & Mangelsdorf, 2013).

2.10. Formalno obrazovanje (o standardizaciji) nije dovoljno – fokus MSP mora biti na celoživotnom učenju

Uprkos brojnim inicijativama za obrazovanje o standardizaciji – „znanje o standardizaciji [...] nije uvršteno u ishode obrazovanja mnogih univerziteta, a industrija, naročito ona koja želi da opstane na globalnom tržištu, ima potrebu za kadrovima koji poseduju znanja [...] neophodna da se uspešno posluje na globalnom tržištu“ (Mijatović, 2017). Dodatno, kada govorimo o sektoru MSPP, može se postaviti pitanje da li je obrazovanje o standardizaciji zapravo dovoljno za razvoj ekspertize iz oblasti standardizacije i ostvarivanje konkurentske prednosti na globalnom tržištu (Tošić & Mijatović, 2021). Uprkos tradicionalnom mišljenju da je formalno obrazovanje (o standardizaciji) dovoljno za sticanje znanja, veština, kompetencija i ekspertize iz oblasti standardizacije – kada je reč o MSP – fokus mora biti na celoživotnom učenju (Tošić & Mijatović, 2021).

3. ZAKLJUČAK

Pregled literature iznedrio je deset specifičnosti standardizacije u MSP. U ovom delu rada, predložene su konkretne mere koje bi trebalo da preduzmu: (1) formalne i neformalne organizacije za standardizaciju, (2) obrazovne organizacije i (3) poslovne organizacije/kompanije što bi trebalo da podstakne nove i unapredi postojeće inicijative za izgradnju kapaciteta MSP i ostvarivanje konkurentske prednosti na globalnom tržištu.

Formalne i neformalne organizacije za standardizaciju bi trebalo da:

- › nastoje da učine standardizaciju atraktivn(ij)om i poželjn(ij)om za studente;
- › osmisle i ponude mogućnost stručnog obrazovanja i obuke za zaposlene;
- › osmisle i ponude dodatne materijale iz oblasti standardizacije;
- › učine informacije o standardima (i standardizaciji) dostupnim putem svojih internet prezentacija i jasno naznače načine na koje se MSP mogu priključiti;
- › sarađuju sa obrazovnim organizacijama;
- › sarađuju sa organizacijama za standardizaciju;
- › sprovode istraživanja radi utvrđivanja svih interesnih i zainteresovanih strana (za primenu standarda i učešće u procesu standardizacije) i specifičnih strategija komunikacije (i pojedinačnih načina obraćanja) za svakoga od njih.

Obrazovne organizacije bi trebalo da:

- › nastoje da učine standardizaciju atraktivn(ij)om i poželjn(ij)om za studente;
- › nastoje da se više sadržaja iz oblasti standardizacije nađe u nastavnim planovima i programima (kursevima) univerziteta;

- › osmisle i ponude programe kratkih obuka (kratke programe) iz oblasti standardizacije (i srodnih oblasti) za zaposlene;
- › osmisle i ponude mogućnost stručnog obrazovanja i obuke za zaposlene;
- › osmisle i ponude dodatne materijale iz oblasti standardizacije;
- › sarađuju sa formalnim i neformalnim organizacijama za standardizaciju;
- › sprovode istraživanja sa ciljem utvrđivanja efikasnosti/efektivnosti inicijativa za izgradnju kapaciteta MSP i ostvarivanje konkurentske prednosti na globalnom tržištu.

Poslovne organizacije i kompanije (MSP i velike organizacije) bi trebalo da:

- › se informišu o značaju standarda i standardizacije iz relevantnih izvora;
- › organizuju obuke iz oblasti standardizacije za svoje zaposlene kako bi svest o značaju standarda (i standardizacije) bila na odgovarajućem nivou;
- › sarađuju/umrežavaju se (horizontalno; vertikalno i klasterovanjem);
- › se aktivno uključuju u rad nacionalnih organizacija za standardizaciju (kroz aktivno uključivanje u rad tehničkih komiteta na nacionalnom nivou);
- › koriste mogućnost uključivanja u programe podrške namenjene MSP (naročito za izgradnju kapaciteta i ostvarivanje konkurentske prednosti).

Cilj je da se, potpunijim sagledavanjem, poimanjem i tumačenjem specifičnosti standardizacije u MSP, sagledavanjem aktuelnog stanja i načina rada, ali i definisanjem konkretnih mera koje bi trebalo da preduzmu (1) formalne i neformalne organizacije za standardizaciju, (2) obrazovne organizacije, ali i (3) poslovne organizacije/kompanije podstaknu nove ili unaprede postojeće inicijative za izgradnju kapaciteta MSP i ostvarivanje konkurentske prednosti na globalnom tržištu. Neko od naših sledećih istraživanja imaće za cilj sistematizovanje svih inicijativa za izgradnju kapaciteta MSP, kako za primenu standarda, tako i za učešće u procesu standardizacije, naročito u kontekstu internacionalizacije MSP/ostvarivanja konkurentske prednosti na globalnom tržištu.

NAPOMENA: Rad je sažetak specijalističkog akademskog rada koji je odbranjen u septembru 2023. godine na Univerzitetu u Beogradu – Fakultetu organizacionih nauka.

LITERATURA

- Blind, K., & Dreschler, S. (2017). *European Market Needs for Education in Standardisation: Standardisation-related Competence* (Issue October).
- Blind, K., & Dreschler, S. (2020). Necessary Competences of Employees in the Field of Standardization. In *Sustainable Development: Knowledge and Education About Standardisation* (pp. 113–139).
- Blind, K., & Mangelsdorf, A. (2012). Alliance formation of smes: Empirical evidence from standardization committees. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 60(1), 148–156. <https://doi.org/10.1109/TEM.2012.2192935>
- Blind, K., & Mangelsdorf, A. (2013). Alliance formation of smes: Empirical evidence from

- standardization committees. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 60(1), 148–156. <https://doi.org/10.1109/TEM.2012.2192935>
- Corral de Zubielqui, G., Lindsay, N., Lindsay, W., & Jones, J. (2018). Knowledge quality, innovation and firm performance: a study of knowledge transfer in SMEs. *Small Business Economics*. <https://doi.org/10.1007/s11187-018-0046-0>
- Culkin, N., & Smith, D. (2000). An emotional business: A guide to understanding the motivations of small business decision takers. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 3(3), 145–157. <https://doi.org/10.1108/13522750010333898>
- de Vries, H. J., Blind, K., Mangelsdorf, A., Verheul, H., & Zwan, J. van der. (2009). *SME access to European standardization: Enabling small and medium-sized enterprises to achieve greater benefit from standards and from involvement in standardization*.
- Desouza, K. C., & Awazu, Y. (2006). Knowledge management at SMEs: Five peculiarities. *Journal of Knowledge Management*. <https://doi.org/10.1108/13673270610650085>
- Di Bella, L., Katsinis, A., Lagüera-González, J. (2023). *Annual Report on European SMEs 2022/2023* (Issue 1).
- EC. (2022). *An EU Strategy on Standardisation - Setting global standards in support of a resilient, green and digital EU single market*. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/48598>
- Haksever, C. (1996). Total Quality Management in the small business environment. *Business Horizons*, 39(2), 33–40. [https://doi.org/10.1016/S0007-6813\(96\)90021-X](https://doi.org/10.1016/S0007-6813(96)90021-X)
- Mijatović, I. (2014). The Need for Standardization in SMEs Networks. *Management - Journal for Theory and Practice of Management*, 19(73), 35–40. <https://doi.org/10.7595/management.fon.2014.0028>
- Mijatović, I. (2017). Globalne i evropske inicijative za obrazovanje o standardizaciji. *Zbornik Radova 19. Naučno Stručnog Skupa „Sistem Kvaliteta 24 Uslov Za Uspješno Poslovanje i Konkurentnost“*, 23–30.
- Mijatović, I., Tošić, B., & Jovanović, M. (2019). The acquiring of the knowledge about standards in the digital era. *Amfiteatru Economic*, 21(51), 427–441. <https://doi.org/10.24818/EA/2019/51/427>
- Slob, F. J. C., & de Vries, H. J. (2002). *Best Practice in Company Standardisation*.
- Stroyan, J., & Brown, N. (2012). Using Standards to Support Growth, Competitiveness and Innovation. In *Guidebook Series: How to Support SME Policy from Structural Funds*. (Issue October). <https://doi.org/10.2769/42198>
- Tošić, B., & Mijatović, I. (2020). The Impact of the Expertise in Standardization on the Internationalization of SMEs - The Perception of Experts. *EURAS Yearbook on Standardization*, forthcoming.
- Tošić, B., & Mijatović, I. (2021). Education about standardization as the foundation for the expertise development of SMEs. *Tehnika*, 76(4), 521–528. <https://doi.org/10.5937/tehnika2104521t>
- Wong, K., & Aspinwall, E. (2004). Characterizing knowledge management in the small

business environment. *Journal of Knowledge Management*.
<https://doi.org/10.1108/13673270410541033>

Danon, M., & Šormaz, N. (2020). *Izveštaj o malim i srednjim preduzećima i preduzetništvu za 2018. godinu.*

Menadžment tehnologije i održivi razvoj

POTENCIJAL ODRŽIVOG RAZVOJA U GRADOVIMA POTENTIAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN CITIES

Stefan Mosurović¹, Sanja Marinković²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, stefan2806@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
sanja.marinkovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Pametni gradovi nastoje da iskoriste moć informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT). Kao rezultat, veliki deo literature o pametnim gradovima stavlja tehnologiju u centar sistema za upravljanje rastom i održivim razvojem. U istraživanju sprovedenom za potrebe ovog rada korišćen je metod studije slučaja, kako bi se uzele u obzir kvalitativne i kvantitativne karakteristike odabranih gradova. Predstavljena je komparacija Amsterdama, Đenove i Dablina preko utvrđenih indikatora za pametni grad, kao i zaključci koji proizilaze iz analize prikupljenih podataka. Pokazuje se da je Amsterdam fokusiran na otvorene podatke i snažne inicijative za digitalizaciju administracije, dok se Đenova fokusira na poboljšanje javnih usluga i procesa izdavanja dozvola za gradnju. Dablin se ističe kao lider u području digitalne uprave, koristeći tehnološke inovacije u procesima donošenja odluka i pružanja usluga građanima.

Ključne reči: Održivi razvoj, pametni grad, IKT.

Abstract: Smart cities seek to harness the power of information and communication technologies (ICT). As a result, much of the smart city literature places technology at the center of systems for managing growth and sustainable development. The research conducted for the purposes of this paper used the case study method, in order to take into account the qualitative and quantitative characteristics of the selected cities. A comparison of Amsterdam, Genoa and Dublin is presented through established indicators for a smart city and then through conclusions derived from the data analysis. Amsterdam is shown to be focused on open data and strong initiatives to digitize administration, while Genoa focuses on improving public services and on the process of issuing construction permits. Dublin stands out as a leader in digital governance, making strong use of technology in the decision-making process and in providing services to citizens.

Key words: Sustainable development, smart city, ICT.

1. UVOD

Prema prognozama Ujedinjenih nacija, do 2050. godine čak 70% svetske populacije će živeti u gradovima. Ovaj trend je u porastu širom sveta, naročito u zemljama kao što su

Kina, Meksiko, Brazil, Južna Koreja, i nekoliko afričkih zemalja, gde se očekuje dramatičan porast urbane populacije u narednih 20 godina. Danas već 3,3 milijarde ljudi živi u gradovima, a očekuje se da će se taj broj udvostručiti do 2050. Budući da su megalopolisi poput Njujorka, Londona, Pekinga, Mumbaja i Meksiko Sitija dostigli svoj maksimalni kapacitet, predviđa se da će se intenzivan rast preseliti na manje gradove, gde se za one sa manje od million stanovnika, predviđa rast po stopi od 4,19%.

2. PAMETNI GRAD

Intenzivan razvoj i primena novih tehnologija, prvenstveno IKT, dovodi do toga da mnogi gradovi širom sveta imaju cilj da postanu pametni ili digitalni gradovi, kako bi tehnološki razvoj iskoristili u poboljšanju kvaliteta života građana i ekonomije gradova. Međutim, koncepti pametnih i digitalnih gradova nisu precizno definisani i postoje brojni aspekti ovih koncepata koji se preklapaju. Trenutno se nekoliko gradova širom sveta definiše kao *Smart City*, ali ova definicija nije u potpunosti određena. U stvari, ovi gradovi koriste reč "pametan" za nazivanje široke strategije, koja uključuje brojne heterogene inicijative koje koriste različite tehnologije. Ne postoji sveobuhvatna vizija pametnih gradova, niti jasni pokazatelji performansi za procenu uspeha ili neuspeha pametnih inicijativa (Christopher, 2013).

U poslednje vreme, mnogi gradovi širom sveta su se posvetili stvaranju infrastrukture za IKT, kako bi podržali prikupljanje i obradu velike količine podataka, unapredili komunikaciju između institucija i građana i digitalizaciju usluga, generalno. Evropska unija, kao i nekoliko nacionalnih vlada i gradova, imaju sopstvene digitalne programe koji se implementiraju u cilju postizanja statusa digitalnog grada.

Izraz „pametni grad“ nastao je kao ideja primene visokotehnoloških rešenja za rešavanje urbanih problema, naročito primenom IKT u povezivanju ljudi i institucija koje obezbeđuju različite vrste usluga. Danas svaki grad koji primenjuje *Smart* ili *Digital* strategiju smatra sebe "pametnim" ili "digitalnim", i koristi navedene termine kada opisuje različite projekte i inicijative koje se u njemu sprovode. Time se izbegava povezivanje sa zajedničkim i priznatim standardima (Christopher, 2013).

Koncept pametnog grada se može definisati i kao skup živih i neživih elemenata na određenom urbanom području, koji su povezani, svesni, samoupravljujući, sigurni, adaptivni i dobro informisani (Bouk, 2017). Prema tome, razvoj IKT infrastrukture predstavlja osnovnu potrebu prilikom transformacije bilo kog grada u pametni grad.

Pametni gradovi je pristup po kome se koriste podaci, tehnologije i raspoloživi resursi za poboljšanje gradskog planiranja, upravljanja i pružanja usluga, za angažovanje građana i za unapređenje odgovornosti. U pametnim gradovima, tehnologije poput Big Data, IoT i WSN igraju ključnu ulogu u rešavanju urbanih problema poput zagađenja i saobraćajnih gužvi. Međutim, postoje kritike koje ukazuju na to da lokalni običaji, kultura i potrebe stanovnika moraju pre svega razmotriti i uvažiti, kako bi se izbeglo stvaranje socijalnih

razlika i posebnih enklava. Stoga je od vitalne važnosti da se prilikom stvaranja pametnog grada pažljivo uzmu u obzir potrebe i iskustva građana, jer su oni krajnji korisnici ovih tehnologija. Pored toga, postoji zabrinutost da pametni gradovi mogu biti korišćeni kao sredstvo za disciplinovanje gradova i njihovih stanovnika, što dovodi do redukovanja problema grada samo na tehničke aspekte. Stoga je neophodno postići ravnotežu između tehnologije i ljudi, tj. da pametni gradovi budu usmereni ka korisnicima (*user-centric*), a ne ka tehnologiji (*technology-centric*).

Razvoj pametnih gradova se suočava sa brojnim izazovima, od tehnoloških do finansijskih, a ponekad i političkih. Jedan od najvećih izazova je nedostatak finansiranja, posebno u ranim fazama projekta. Međutim, postoje različiti biznis modeli koji se mogu primeniti za finansiranje pametnih gradova. Jedan od pristupa je da se prvo razvijaju tehnologije i servisi koji omogućavaju brz povrat investicija, a zatim se postepeno uvode i tehnologije koje zahtevaju veće početne investicije. Osim toga, postoji i potreba za standardizacijom podataka i uspostavljanjem standardizovanih API (*Application Programming Interface*), kako bi se omogućilo integrisanje različitih tehnologija i usluga u jedinstvenu platformu. (Drajić, 2018). Mogu se prepoznati različite prednosti i nedostaci savremenih komunikacionih tehnologija u pogledu njihove primene u pametnim gradovima (Hashem, 2016).

3. ODRŽIVI RAZVOJ U GRADOVIMA

Prilikom proučavanja gradova, da bi se bolje razumeo pojam održivosti, mora se uzeti u obzir značenje održivog urbanog razvoja (Dizdaroglu & Yigitcanlar, 2014). Ovo se može posmatrati kao proces promene u kojem su eksploatacija resursa, smer ulaganja, tehnološki razvoj i institucionalne promene u skladu sa sadašnjim i budućim potrebama. Termin održivi grad kao koncept postao je popularan 1990-ih, odnos je bio označen između (ekonomskih, ekoloških i društvenih) aspekata održivosti (Ahvenniemi et al., 2017). Pojedini autori su se fokusirali na jedan aspekt održivosti, a to je ekološki aspekt. Ovo je slučaj Meadowsa (1999), koji predlaže uključivanje indikatora kao što su zagađenje, stvaranje otpada i potrošnja vode i energije, za razliku od Rodea i Burdeta (2011), koji usmeravaju napore ka socioekonomskom tumačenju, kao što je socijalna jednakost i zelenije okruženje.

Uzimajući u obzir sve ove aspekte, Hiremath et al. (2013) definišu održivi urbani razvoj kao „postizanje ravnoteže između razvoja urbanih područja i zaštite životne sredine s obzirom na pravičnost u prihodima, zapošljavanju, osnovnim uslugama, socijalnoj infrastrukturi i transportu u urbanim sredinama“. Širenje interesovanja za pametne gradove i susedne koncepte povezano je sa brojnim faktorima, uključujući: većinu svetske populacije koja živi u gradovima, klimatske promene, nedostatak prirodnih resursa, globalizaciju i povećanu konkurenciju. Uz to, smatra se da gradovi treba da ponude unapređene i prilagodljive usluge za ljude (Angelidou, 2015). Prema Dhingra i Chattopadhyay (2016), grad koji je pametan i održiv ima ciljeve koje treba postići na način koji je pouzdan i pristupačan, a to su (Dizdaroglu, 2017):

- Pобољшanje kvaliteta života грађана;
- Omogućavanje запошљavanja i ekonomskog razvoja;
- Unapređenje blagostanja грађана, обезбеđivanje i pristupanje socijalnim i drugim uslugama;
- Uspostavljanje održivog i ekološki odgovornog pristupa razvoju;
- Osiguravanje efikasnog pružanja usluga, osnovne usluge i infrastruktura kao što su vodosnabdevanje i odvodnjavanje, telekomunikacije, javni prevoz i dr.;
- Mogućnost rešavanja klimatskih promena i pitanja životne sredine;
- Obezbeđivanje efikasnih regulatornih mehanizama i mehanizama lokalne uprave koji обезбеђuju pravične politike.

Postoje četiri atributa pametnih i održivih gradova (Angelidou 2015): (a) održivost; (b) kvalitet života; (c) urbanistički aspekti, i (d) Inteligencija.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Istraživanje sprovedeno za potrebe ovog rada koristilo je metod studije slučaja, kako bi se uzele u obzir kvalitativne i kvantitativne karakteristike odabranih gradova iz različitih područja. Prikazani su specifični koncepti pametnog grada na primerima Amsterdama, Đenove i Dablina. Studija prikazuje kako se može transformisati grad u pametan grad kroz skup mehanizama, uz postojanje inteligentnih ciljeva i strategija kroz koje se razvija vizija za grad. U radu je predstavljena komparacija Amsterdama, Đenove i Dablina preko utvrđenih indikatora za pametni grad.

5. PAMETNI GRADOVI - STUDIJE SLUČAJA

Primer Amsterdam - Amsterdam *Smart City* je pokrenuo *Digital City* inicijativu 1994. godine, ali tek 2009. godine je opština sa ključnim partnerima započela jasan projekat pametnog grada. Jedan od najzanimljivijih aspekata holandskog iskustva je uključivanje različitih aktera u planiranje i implementaciju urbanih strategija. Postoje dva pravca analize: ko su akcionari, odnosno ko odlučuje o strategiji, i ko su učesnici, odnosno ko ima koristi od implementacije strategije. Ključni projekat u Amsterdamu bio je DDS (*De Digitale Stad*), platforma za širenje i deljenje informacija o urbanoj sredini, koja je privlačila korisnike pre svega zbog inovativnog načina komunikacije, a manje zbog sadržaja.

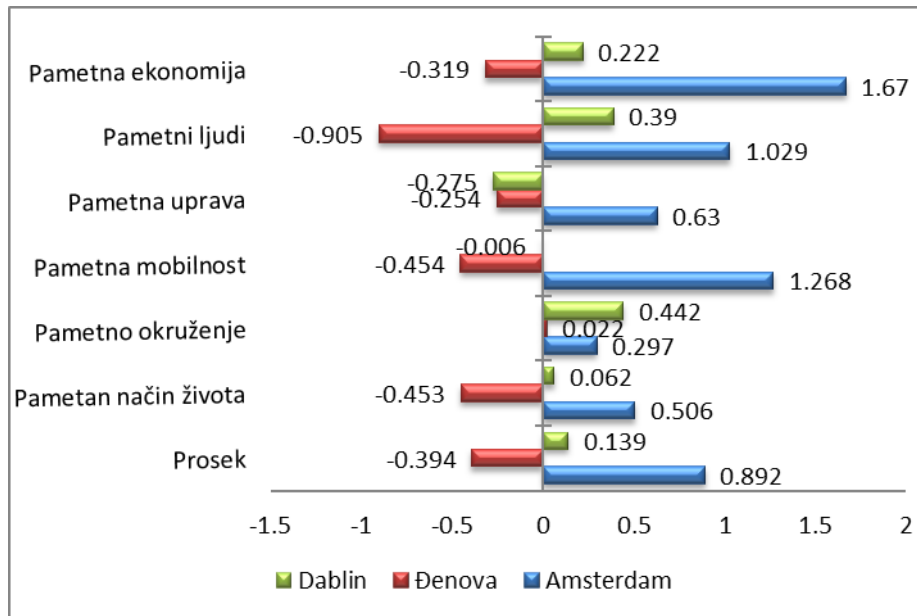
U Amsterdamu, brojni projekti koji se zasnivaju na upotrebi IKT klasifikuju se kao smart, čak i ako ne deluju po pitanju povezivanja i digitalizovanja informacija i javnih i privatnih usluga. U projektu *Amsterdam Smart City*, dve gradske inovacije su uključene u jedinstven program pod nazivom *Smart city program*. Amsterdam primenjuje sveobuhvatniju definiciju pametnog grada koja uključuje i investicije u IKT i održivi razvoj.

Primer Đenova - Đenova predstavlja primer dobre prakse u upravljanju pametnim gradom, budući da je prvi grad koji je od početka kreirao upravni autoritet za vođenje pametnih javnih politika i pametnih privatnih inicijativa ka jedinstvenom cilju. Đenova bi se mogla definisati kao „*big bang*“ slučaj u strategiji pametnih gradova; naime, ideja da se učestvuje u EU pozivima za finansiranje specifičnih projekata predstavljala je prvi korak ka pokretanju pametnih aktivnosti u Đenovi.

Đenova je osnovala udruženje, GSCA (*Genoa Smart City Association*) da bi vodila sve dalje inicijative, projekte i strategije u razvoju pametne urbane oblasti. Glavni cilj GSCA bio je posebno inoviranje zastarele javne infrastrukture u transportu, građevinarstvu i proizvodnji energije, istovremeno nastojeći da se stvori održiviji grad.

Primer Dablin - Kreiranje *Smart Dublin* regionalne strukture 2016. godine pokrenuto je kako bi se osiguralo da Dablin u potpunosti iskoristi neke od velikih trendova tehnološkog razvoja koji transformišu način na koji se živi i radi. Ovi trendovi uključuju mobilne uređaje, računarstvo u oblaku, internet stvari (IoT), velike podatke, mašinsko učenje i veštačku inteligenciju (Comhairle, 2019). Ključni projekat Dablina je *Smart Docklands District* koji je stvoren da pruži platformu za saradnju startapa, velikih tehnoloških kompanija, grada i akademske zajednice.

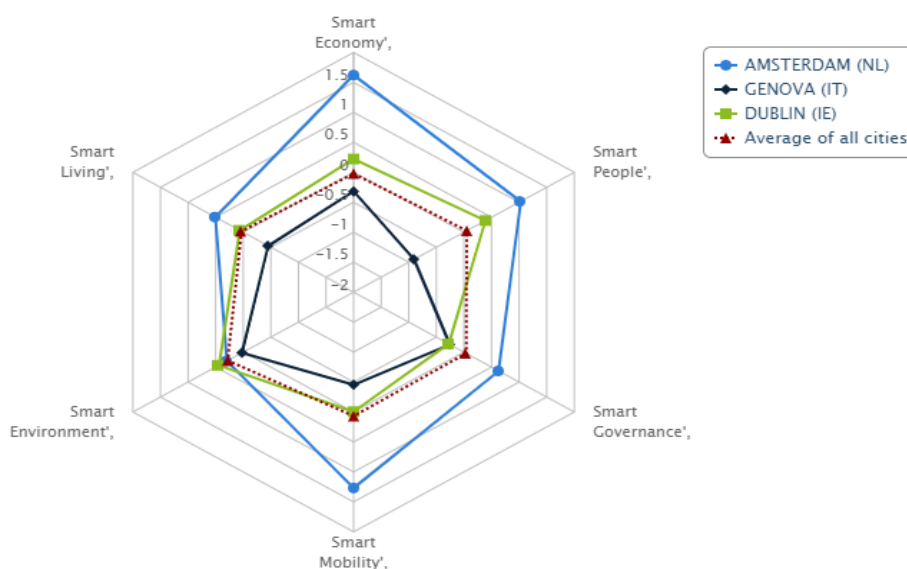
U analizi indikatora, jedan od načina za upoređivanje je standardizacija vrednosti. Z-transformacija je jedan od metoda standardizacije koji sve vrednosti indikatora pretvara u standardizovane vrednosti sa prosekom 0 i standardnom devijacijom 1. Ova metoda ima brojne prednosti, kao što su uzimanje u obzir heterogenosti unutar grupa i zadržavanje metričkih informacija. Osim toga, postizaće se veoma visoka osetljivost na promene.



Slika 1: Ključni domeni pametnih gradova

Izvor: TU Wien (2015a)

Upoređivanje tri pametna grada: Dénove, Amsterdama i Dablina, fokusirano je na šest oblasti koje su prikazane na Slici br. 1. Ove oblasti uključuju pametnu ekonomiju, pametnu upravu, pametnu mobilnost, pametno okruženje, pametne ljude i pametan način života. Za dobijanje indikatora, korišćeni su dostupni podaci. Grafici ukazuju na to da je Amsterdam daleko razvijeniji od Dénove i Dablina, posebno u oblasti pametne ekonomije. Svi indikatori za Amsterdam su pozitivni, što znači da su veći od prosečnih vrednosti.



Slika 2: Komparacija pametnih gradova

Izvor: TU Wien (2015b)

6. ANALIZA REZULTATA I ZAKLJUČAK

Analizirajući indikatore u ovom istraživanju, zaključuje se da Amsterdam ima značajno bolje rezultate u odnosu na Dublin i Đenovu. Amsterdam značajno prevazilazi prosečne vrednosti, dok je Đenova ispod proseka, a Dublin se kreće oko prosečnih vrednosti. U pogledu pametne ekonomije, Amsterdam se ističe kao grad snažnog privrednog rasta, pogotovo u oblasti startup kompanija i digitalnih tehnologija. Grad je usmeren na razvoj cirkularne ekonomije, koja se fokusira na održivo korišćenje resursa i cirkularno privređivanje, što omogućava stvaranje novih radnih mesta i smanjenje otpada. S druge strane, Đenova se fokusira na razvoj održive industrije i energetska efikasnost, dok Dublin ima snažnu industriju i fokusira se na inovacije u oblasti pametne mobilnosti i upravljanja javnim prostorima.

U oblasti pametnih ljudi, svi ovi gradovi imaju različite inicijative za uključivanje građana u proces donošenja odluka i unapređenje kvaliteta života. U Amsterdamu postoji inicijativa za otvorene podatke i pristup informacijama, dok Đenova promovira aktivnu građansku participaciju u odlučivanju o urbanom razvoju. Dublin ima snažne inicijative za digitalizaciju i olakšavanje pristupa javnim uslugama putem digitalnih platformi. U oblasti pametne uprave, svi ovi gradovi rade na poboljšanju efikasnosti i transparentnosti upravljanja gradom. Amsterdam je fokusiran na otvorene podatke i snažne inicijative za digitalizaciju administracije, dok se Đenova fokusira na poboljšanje

javnih usluga i procesa dozvola za gradnju. Dublin se ističe kao lider u području digitalne uprave, snažno koristeći tehnologiju u procesu donošenja odluka i pružanja usluga građanima. Ukratko, svaki od ova tri grada ima svoje jedinstvene prednosti i izazove, a njihovi *Smart City* projekti su usmereni na različite aspekte pametnog grada. Međutim, svi ovi gradovi imaju zajednički cilj da poboljšaju kvalitet života svojih građana korišćenjem tehnologije i inovativnih rešenja.

LITERATURA

- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, 60, 234–245.
- Angelidou, M. (2014). Smart city policies: A spatial approach
- Bouk, S. H. et al., Named-Data-Networking-Based ITS for Smart Cities, *IEEE Commun. Mag.*, Vol. 55 (2017) No. 1
- Christopher G. Reddick San Antonio, Texas, USA, Transforming City Governments for Successful Smart Cities, University of Granada, 2013
- Comhairle C. (2019) Report To Arts, Culture And Recreation SPC11th March Item No. 6
- Dhingra, M., Chattopadyay, S. (2016b) Macro level characterization of Historic Urban Landscape: Case study of Alwar walled city
- Dizdaroglu, D., & Yigitcanlar, T. (2014). A parcel-scale assessment tool to measure sustainability through urban ecosystem components
- Drajić D., Pametni gradovi, Akademska misao, Beograd 2018.
- Hashem I. A. T. (2016). The Role of Big Data in Smart City, *Int I. J. Info. Mgmt.*, vol. 36, no. 5, pp. 748-758.
- Hiremath, R. B., Balachandra, P., Kumar, B., Bansode, S. S., & Murali, J. (2013). Indicator-based urban sustainability: A review. *Energy for Sustainable Development*, 17(6),
- Meadows, D. (1999). Indicators and information systems for sustainable development. In *the Earthscan reader in sustainable cities* (pp. 1–78). London: Earthscan.
- Rode, P., Burdett, R., & Soares Gonçalves, J. C. (2011). Buildings: Investing in energy and resource efficiency. In *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication*. United Nations environment Programme
- TU Wien (2015a). europeansmartcities 4.0. Retrieved from: <https://www.smart-cities.eu/index.php?cid=7&ver=4>
- TU Wien (2015b). europeansmartcities 4.0 – Benchmarking. Retrieved from: <https://www.smart-cities.eu/index.php?cid=5&city=47&ver=4>

**DIGITALNA TRANSFORMACIJA POLJOPRIVREDE:
ULOGA DRŽAVE U RAZVOJU AGTECH EKOSISTEMA
REPUBLIKE SRBIJE**
**DIGITAL TRANSFORMATION OF AGRICULTURE:
THE ROLE OF GOVERNMENT IN SERBIAN
AGTECH ECOSYSTEM DEVELOPMENT**

**Jovana Rakićević¹, Miloš Pajić², Vladimir Radovanović³, Nemanja
Milanović⁴**

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
jovana.rakicevic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, paja@agrif.bg.ac.rs

³Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije,
vladimir.radovanovic@nitra.gov.rs

⁴Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
nemanja.milanovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Digitalna transformacija poljoprivrede, zasnovana na razvoju i implementaciji tehnoloških inovacija, ima ključnu ulogu u povećanju produktivnosti, smanjenju resursnih gubitaka i osiguravanju održive budućnosti globalnog snabdevanja hranom. Razvoj snažnog AgTech ekosistema koji podržava nastanak i implementaciju tehnoloških inovacija i rešenja u poljoprivredi i proizvodnji hrane nalazi se u srži ove promene, a uloga koju država ima u ovom procesu je od vitalnog značaja. U ovom radu biće istaknut i analiziran upravo značaj i uloga države i državnih institucija u podršci razvoju AgTech ekosistema i digitalnoj transformaciji poljoprivrede Republike Srbije.

Ključne reči: Digitalna transformacija, poljoprivreda, AgTech, AgriTech, država, ekosistem.

Abstract: The digital transformation of agriculture which is based on the development and implementation of technological innovations, has a key role in increasing productivity, reducing resource losses and ensuring a sustainable future for the global food supply. The development of a strong AgTech ecosystem that supports the emergence and implementation of technological innovations and solutions in agriculture and food production is at the core of this change, and the role of the state in this process is vital. In this paper, the importance and role of the state and state institutions in supporting the development of the AgTech ecosystem and the digital transformation of agriculture will be highlighted and analyzed for the Republic of Serbia.

Key words: Digital transformation, agriculture, AgTech, AgriTech, government, ecosystem.

1. UVOD

Poljoprivreda se smatra tradicionalnom i jednom od najmanje digitalizovanih industrija. Ipak, rastuća potreba za efikasnošću upotrebe ograničenih resursa, održivošću, unapređenjem kvaliteta hrane i lakšim pristupom tržištima podstiče sve veća ulaganja i interesovanje za digitalizaciju poljoprivrede. U novoj digitalnoj eri, započetoj revolucijom industrije 4.0, proizvodne mogućnosti svih industrija su porasle, pa tako i sektora poljoprivrede koji će morati da se transformiše kako bi se prehranilo brzo rastuće svetsko stanovništvo (Dayioğlu & Turker, 2021). U prilog ovome govori i procena Organizacije za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih Nacija da će 2050. godine biti proizvedeno skoro dvostruko više hrane za ishranu čovečanstva nego što je to slučaj danas (FAO, 2021). Razvoj novih tehnologija i tehnoloških inovacija u ovoj oblasti postaje sve prisutniji, a upotreba takvih tehnologija sa ciljem digitalne transformacije poljoprivrede smatra se ključnim korakom za unapređenje produktivnosti, održivosti i konkurentnosti sektora. Kada govorimo o tehnološkim inovacijama u poljoprivredi, najčešće mislimo na pojam *AgTech* ili *AgriTech*.

Nacionalni izveštaj o AgTech ekosistemu Republike Srbije 2023 definiše *AgTech* kao „korišćenje savremenih tehnologija u sektoru poljoprivrede i proizvodnji hrane sa zadatkom inoviranja, digitalizacije i unapređenja poslovnih procesa“ (Rakićević & Pajić, 2023). To je zapravo skup proizvoda i usluga zasnovanih na digitalnim tehnologijama primenjenim na različite faze poljoprivredne proizvodnje i proizvodnje hrane. Dalje, u Izveštaju se navodi da se *AgTech* odnosi na „hardver, softver, poslovni model, nove tehnologije, nove aplikacije, nova tehnička rešenja, koja su usmerena ka digitalnom prostoru baziranom na prikupljanju, obradi i analizi podataka, kao i alatima za podršku prilikom odlučivanja“ (Rakićević & Pajić, 2023). Prema podacima istraživanja trendova u digitalnoj transformaciji poljoprivrede zasnovanog na podacima iz 5.290 *AgTech* kompanija (StartUs Insights, 2023), glavni trendovi u digitalnoj transformaciji poljoprivrede za 2024. godinu su internet stvari (IoT) (19%), robotika (17%), veštačka inteligencija (14%), dronovi (13%), precizna poljoprivreda (11%), poljoprivredna biotehnologija (7%), veliki podaci i analitika (6%), poljoprivreda u kontrolisanim uslovima (6%), regenerativna poljoprivreda (4%) i tehnologija povezivanja (3%).

Razvoj *AgTech* inovacija i njihova implementacija u mnogome zavisi od snage i razvijenosti *AgTech* ekosistema posmatrane zemlje, a uloga države u razvoju ovakvih ekosistema je ključna jer kroz inicijative, mere i podsticaje može podstaći razvoj modernih industrijskih sektora zasnovanih na tehnološkim inovacijama. Stoga, fokus ovog rada je upravo stavljen na ulogu države u digitalnoj transformaciji poljoprivrede, odnosno razvoju *AgTech* ekosistema. U nastavku rada biće dat kratak osvrt na trendove i značaj digitalne transformacije poljoprivrede, kao i ulogu države u razvoju *AgTech* ekosistema. U centralnom delu rada biće prikazan i analiziran skup mera koje državne institucije Republike Srbije sprovode kada je u pitanju ovaj vid podrške. Takođe, sagledaće se trenutno stanje i ukazati na moguće buduće pravce delovanja i unapređenja na ovom polju. Nakon toga biće dat zaključak rada.

2. DIGITALNA TRANSFORMACIJA POLJOPRIVREDE: TRENDOVI, ZNAČAJ I ULOGA DRŽAVE U RAZVOJU AGTECH EKOSISTEMA

Intenziviranje zainteresovanosti naučne i stručne javnosti za paradigmu digitalne transformacije vezuje se za početak 21. veka. Pri tom se ne sme zanemariti da postoje izrazite razlike u obuhvatu i efektima primene savremenih tehnologija u transformaciji različitih industrija. Kada je reč o poljoprivredi, literatura obiluje tvrdnjama da je to jedna od industrija sa najvećim potencijalom za digitalnu transformaciju (Fabregas et al., 2019). Ipak, brojne su i studije koje ističu da poljoprivreda znatno zaostaje za vodećim industrijama u ovom polju, kao što su finansije ili telekomunikacije (Mugge et al., 2020). Prema *Amentae* i *Gebresenbet* (2021), razloge za to moguće je pronaći u nedostatku odgovarajuće infrastrukture, ograničenim kapacitetima nadležnih institucija, nedostatkom finansijskih sredstava potrebnih za usvajanje novih tehnologija i niskoj obučenosti radnika za njihovo korišćenje, te drugim ograničenjima društveno-ekonomske i političke prirode.

Značaj održive proizvodnje i plasmana hrane na globalnom nivou višestruko je uvećan kao posledica klimatskih promena, geopolitičke nestabilnosti, kontinuiranog rasta svetske populacije i pandemije korona virusa (Mendes et al., 2022). Takvo okruženje je nedvosmisleno dalo zamajac intenzivnijem razvoju i primeni inovativnih tehnoloških rešenja u poljoprivredi, odnosno izgradnji već pomenutog *AgTech* ekosistema. S obzirom na to da je reč o novijem fenomenu, u literaturi još uvek ne postoji jedinstvena identifikacija ključnih trendova, odnosno tehnologija koje čine temelje navedenog ekosistema. Ilustrativnu klasifikaciju tehnologija koje trenutno imaju najveći disruptivni potencijal u digitalnoj transformaciji poljoprivredi moguće je pronaći u studiji *Hassouna* i saradnika (2023). Tehnologije kao što su veštačka inteligencija, veliki podaci, Internet stvari, blokčejn, pametni senzori, robotika, digitalni blizanci, te virtuelna i proširena realnost mogu da unaprede kvalitet, bezbednost i praćenje porekla hrane, povećaju profitabilnost, smanje bacanje hrane i troškove njene proizvodnje, a sve u cilju izgradnje otpornijih i održivih lanaca snabdevanja hranom. Popularizuju se koncepti precizne, odnosno pametne poljoprivrede i pametnih fabrika hrane u sklopu poljoprivrede 4.0 kao integralne komponente šire poznatijeg pojma industrije 4.0.

Kako bi se ubrzala digitalna transformacija poljoprivrede, odnosno izgradnja i adekvatno funkcionisanje *AgTech* ekosistema, neophodno je uspostaviti adekvatnu digitalnu infrastrukturu i prateće usluge. Bez težnje da se zanemari značaj ostalih činilaca ekosistema, treba istaći važnost države, od koje se očekuje finansijska i administrativna podrška (Lezoche et al., 2020). *Hrustek* (2020) posebno značajnu ulogu države vidi u kreiranju pratećih strategija koje s jedne strane treba da očuvaju održivost biodiverziteta i zaštite životnu sredinu, a s druge strane da obezbede dovoljne količine kvalitetne i zdrave hrane, podstaknu tehnološke inovacije u poljoprivredi i harmonizuju ostale ekonomske, društvene i ekološke ciljeve.

3. RAZVOJ *AGTECH* EKOSISTEMA REPUBLIKE SRBIJE: PODRŠKA DRŽAVE U DIGITALNOJ TRANSFORMACIJI POLJOPRIVREDE

Razvoj *AgTech* ekosistema, koji počiva na razvoju i implementaciji novih tehnoloških rešenja, podrazumeva usaglašeno delovanje četiri ključne grupe aktera: državnih institucija, naučno-istraživačkih institucija, privrede i institucija podrške. U ovom radu fokus je stavljen na ulogu državnih institucija u podsticanju digitalne transformacije poljoprivrede, koja je sagledana iz tri perspektive: (1) donetih strateških dokumenata; (2) direktnih i indirektnih mera i podsticaja državnih institucija razvoju *AgTech* industrije; i (3) ulaganja državnih fondova u *AgTech* projekte.

U Nacionalnoj strategiji održivog razvoja Republike Srbije (Vlada Republike Srbije, 2008) navodi se da je Srbija *“institucionalno i ekonomski razvijena država sa odgovarajućom infrastrukturom, kompatibilna sa standardima EU, sa privredom zasnovanom na znanju, efikasno korišćenim prirodnim i stvorenim resursima, većom efikasnošću i produktivnošću, bogata obrazovanim ljudima, sa očuvanom životnom sredinom, istorijskim i kulturnim nasleđem, država u kojoj postoji partnerstvo javnog, privatnog i civilnog sektora i koja pruža jednake mogućnosti za sve građane”*. Ovakva vizija Srbije može se ostvariti jedino ukoliko svi nivoi vlasti prepoznaju svoju ulogu i podstaknu državne institucije da svoje napore usmere ka svrsishodnim aktivnostima koje su u funkciji dostizanja strateških ciljeva održivog razvoja. Svi ovi ciljevi dalje su razrađeni u različitim strategijama kao što su: Strategija pametne specijalizacije u Republici Srbiji za period od 2020. do 2027. (Vlada Republike Srbije, 2020a); Strategija razvoja startup ekosistema Republike Srbije za period od 2021. do 2025. (Vlada Republike Srbije, 2021a); Strategija naučno-tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine – Moć znanja (Vlada Republike Srbije, 2021b), a tiču se direktno ili indirektno digitalne transformacije poljoprivrede, kao i podrške razvoju i komercijalizaciji tehnoloških inovacija koje su u srži ove promene. U Strategiji industrijske politike Republike Srbije za period od 2021. do 2023. godine (Vlada Republike Srbije, 2020b) navodi se da Republika Srbija može i mora da transformiše industriju u skladu sa sadašnjim i budućim zahtevima digitalno transformisanog sveta. Ciljevi postavljeni u svim prethodno navedenim strateškim dokumentima Republike Srbije ukazuju na važnost i usmerenje koje bi državne institucije trebalo da zauzmu danas, kao i u godinama koje dolaze. Digitalna transformacija poljoprivrede, odnosno razvoj *AgTech* industrije je samo jedan od pravaca koji je usklađen sa strateškim pravcima razvoja naše zemlje definisanim kroz doneta strateška dokumenta, gde državne institucije igraju ključnu ulogu u podršci razvoju. Ipak, potrebno je dalje analizirati postojeći strateški i pravni okvir i definisati direktne zakonske regulative usmerene na razvoj *AgTech* sektora Republike Srbije, odnosno na održivu poljoprivredu i digitalnu transformaciju poljoprivrede.

U Tabeli 1 dat je pregled državnih institucija Republike Srbije koje, direktno i indirektno, pružaju podršku digitalnoj transformaciji poljoprivrede.

Tabela 1: Pregled direktnih i indirektnih mera i podsticaja državnih institucija digitalnoj transformaciji poljoprivrede i razvoju *AgTech* ekosistema Republike Srbije

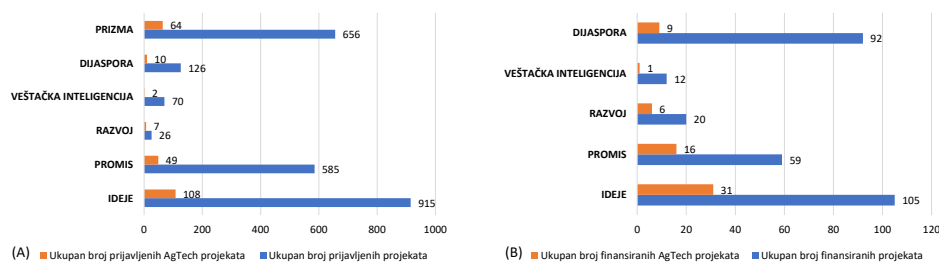
Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede	Ministarstvo privrede	Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija
Kreditna podrška; Projekat za konkurentnu poljoprivredu; Investicije u fizičku imovinu poljoprivrednih gazdinstava; Prerada i marketing u sektoru jakih alkoholnih pića; Nabavka novih mašina i opreme za unapređenje primarne poljoprivredne proizvodnje u stočarstvu; Nabavka novih mašina i opreme za unapređenje primarne proizvodnje biljnih kultura; Izgradnja i opremanje objekata u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji; Elektrifikacija polja; Digitalizacija stočarske proizvodnje; Proizvodnja sadnog materijala, sertifikacija i klonska selekcija; Prerada i marketing u sektoru vina.	Program podrške razvoju poslovne infrastrukture; Program podrške razvoju konkurentnosti; Program za početnike; Program podrške malim i srednjim preduzećima za nabavku opreme; Takmičenje za najbolju ideju u oblasti promocije preduzetništva; Poziv za dodelu kreditnih sredstava u okviru investicionog programa – Oporavak i razvoj; Program podsticanja preduzetništva kroz razvojne projekte; Program podrške za žene preduzetnice i mlade; Poziv za dodelu sredstava podsticaja radi privlačenja direktnih ulaganja u automatizaciju postojećih kapaciteta u oblasti prehrambene industrije; Poziv za izbor partnera u okviru cilja: Unapređena digitalizacija poslovnih modela industrijske proizvodnje.	Kroz programe Fonda za inovacionu delatnost (Program ranog razvoja; sufinansiranja inovacija; saradnje nauke i privrede; Inovacioni vaučeri; Katapult; Pametni početak; Program transfera tehnologije; Dokaz koncepta; Serbia Ventures) i Fonda za nauku (PROMIS; Program za razvoj projekata iz oblasti veštačke inteligencije; Program saradnje srpske nauke sa dijasporom; IDEJE; IDENTITETI; PRIZMA; Zeleni program saradnje nauke i privrede) pružaju finansijsku podršku naučnoistraživačkim organizacijama i privredi za razvoj inovacija. Organizuju nacionalno takmičenje – Najbolja tehnološka inovacija koja promovise preduzetnički način razmišljanja i ponašanja.
Ministarstvo finansija	Razvojna agencija Srbije	Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo AP Vojvodine
Oslobađanje od poreza i doprinosa na zarade osnivača (novoosnovano privredno društvo, novoosnovani preduzetnik i novoosnovani preduzetnik poljoprivrednik); Oslobađanje od poreza i doprinosa na zarade osnivača – inovaciona društva; Poreski kredit 30% za investicije u startape; Do 70% oslobođenja od poreza i doprinosa za novo zapošljavanje; Poreska olakšica “IP Box”; Poreska olakšica “R&D orbitak”; Poreska olakšica “Step up in basis”; Program za cirkularne migracije “Tačka povratka”.	Program podrške privrednim društvima za promociju izvoza; Sprovođenje standardizovane usluge mentoringa; Program podrške razvoju konkurentnosti; Dodela sredstava podsticaja radi privlačenja direktnih ulaganja u automatizaciju postojećih kapaciteta u oblasti prehrambene industrije; Program standardizovanog seta usluga za MMSP; Program podrške privrednim društvima za ulazak u lance dobavljača multinacionalnih kompanija; Program podrške za privlačenje stranih investicija u ciljanim sektorima; Program podrške MSP za nabavku opreme; Evropska mreža preduzetništva (EEN – Enterprise Europe Network); Podrška razvoju privatnog sektora u 3 grada i 9 opština južne i jugozapadne Srbije	Dodeljuje sredstva za sufinansiranje: troškova nabavke priključne mehanizacije, mašina i opreme za organsku proizvodnju; nabavke opreme i sistema za navodnjavanje i opreme za poboljšanje vodnog, vazdušnog i toplotnog režima biljaka; nabavke mehanizacije u sektoru voćarstva i vinogradarstva i opreme za zaštitu od vremenskih nepogoda i elemenata potrebnih za podizanje proizvodnih zasada voća, vinove loze i hmelja; podrške mladima u ruralnim područjima; nabavke konstrukcija i opreme za biljnu proizvodnju u zaštićenom prostoru; podizanja konkurentnosti u pčelarstvu; nabavke novih pčelinjih društava i opreme za pčelarstvo; razvoja tehničko-tehnoloških, primenjenih, razvojnih i inovativnih projekata u poljoprivredi i ruralnom razvoju; fizičkih sredstava poljoprivrednih gazdinstava u sektoru voće, grožđe, povrće, cveće i ostali usevi.
Kancelarija za informacione tehnologije i elektronsku upravu	Ministarstvo informisanja i telekomunikacija	
Program za unapređenje biznisa kapaciteta u IT sektoru; Digitalna registracija poslovanja; Otvaranje podataka državnih institucija; Elektronska dokumenta.	Projekat zajedničke izgradnje širokopoljasne komunikacione infrastrukture u ruralnim predelima Republike Srbije; Evidencija operatora IKT sistema od posebnog značaja.	

Izvor: Autori rada, na osnovu (Rakićević & Pajić, 2023)

Prethodna tabela pokazuje da se programi i mere državnih institucija, u smislu podrške *AgTech* ekosistemu, pre svega odnose na stvaranje povoljnog okruženja i podsticajne atmosfere za rast mikro, malih i srednjih preduzeća; usvajanje modernih, automatizovanih tehnoloških rešenja i informaciono-komunikacionih tehnologija u proizvodnji; inicijative za primenu naprednih *AgTech* rešenja u poljoprivrednoj proizvodnji i proizvodnji hrane; kreiranje novih poslovnih prilika kroz inicijative koje povezuju nauku i privredu; promociju domaćih kompanija pred stranim investitorima; podršku razvoju inovativnih poslovnih ideja. Ove mere, najčešće indirektno, pružaju podršku razvoju i *AgTech* industrije. Stoga, jasno vidi da država mora kreirati direktne podsticajne inicijative, programe i mere podrške kako bi pospešila digitalnu transformaciju poljoprivrede.

Državni fondovi u Republici Srbiji podržavaju razvoj naučnih talenata, finansiraju istraživanja i inovacije, olakšavaju povezivanje s međunarodnim projektima u oblasti nauke i tehnološkog razvoja, promovišu saradnju s naučnicima iz dijaspore i privrednim sektorom, jačaju veze između nauke i privrede te podstiču razvoj inovacionog preduzetništva. U ovom delu rada analizirana su ulaganja dva državna fonda u *AgTech* projekte, Fonda za nauku i Fonda za inovacionu delatnost.

Na slici 1 prikazana je analiza broja prijavljenih i broja finansiranih *AgTech* projekata u odnosu na ukupan broj prijavljenih, odnosno finansiranih projekata za šest programa Fonda za nauku (Program Prizma, Program saradnje srpske nauke sa dijasporom, Program za razvoj projekata iz oblasti veštačke inteligencije, Zeleni program saradnje nauke i privrede (Razvoj), Program za izvrsne projekte mladih istraživača (PROMIS) i Program Ideje). Obuhvaćen je period od osnivanja Fonda 2019. do 2022. godine.

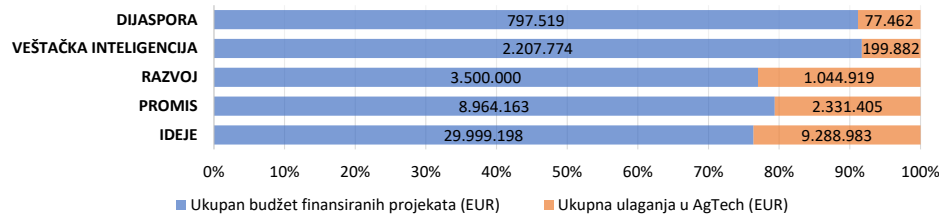


Slika 1: Fond za nauku – analiza broja prijavljenih i finansiranih projekata iz oblasti biotehnologija, bioinformatike i bioinženjeringa, sa akcentom na *AgTech*
Izvor: Autori rada

Sa slike 1(A) se vidi da je ukupno za programe Fonda prijavljeno preko 240 projekata u oblasti biotehnologija, bioinformatike i bioinženjeringa, sa akcentom na *AgTech*, od kojih je Fond finansirao više od četvrtine, odnosno preko 60 projekata. Na slici 2 prikazana je vrednost ovih ulaganja u *AgTech* projekte. Naime, od ukupnog budžeta Fonda po navedenim pozivima (oko 40 miliona evra), u *AgTech* projekte je uloženo oko 13 miliona evra (33% ukupnih ulaganja Fonda). Ovi podaci ukazuju na značajnu ulogu

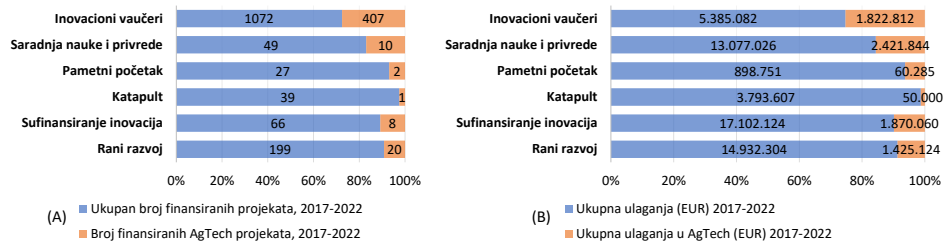
XIV Skup privrednika i naučnika

Fonda za nauku u razvoju inovacija u sektoru poljoprivrede i prehrambene industrije, i šire u podršci razvoju *AgTech* sektora u Srbiji.



Slika 2: Fond za nauku – analiza ulaganja u *AgTech* projekte
Izvor: Autori rada

Drugi državni fond – Fond za inovacionu delatnost, kroz sledeće programe finansira *AgTech* projekte: Inovacioni vaučeri, Program saradnje nauke i privrede, Pametni početak, Program Katapult, Program sufinansiranja inovacija i Program ranog razvoja. Na slici 3 prikazan je: (A) odnos ukupnog broja finansiranih projekata i broja finansiranih *AgTech* projekata kroz navedene pozove Fonda za period 2017-2022, kao i (B) odnos ukupnog ulaganja po pozivima Fonda i ulaganja u *AgTech* projekte.



Slika 3: Fond za inovacionu delatnost – Analiza broja finansiranih *AgTech* projekata i ulaganja u *AgTech* projekte
Izvor: Autori rada

Analiza ukazuje na aktivnu podršku koju Fond za inovacionu delatnost pruža razvoju *AgTech* industrije u Srbiji. U prethodnih pet godina (2017-2022), putem programa Inovacioni vaučeri, Fond je obezbedio finansiranje za više od 400 *AgTech* projekata. Ukupna vrednost tih projekata iznosila je oko 2,7 miliona evra, pri čemu je Fond direktno uložio oko 1,9 miliona evra. Kroz druge programe, odobreno je finansiranje za više od 40 *AgTech* projekata, za koje je Fond direktno investirao skoro 6 miliona evra.

Na osnovu celokupne analize ustanovljeno je da dva državna Fonda aktivno podržavaju razvoj inovacija u oblasti digitalne transformacije poljoprivrede. Kada se govori o podršci državnih insitucija *AgTech* ekosistemu Republike Srbije, uočeno je da je potrebno uvesti specifične mere i programe; analizirati postojeći pravni okvir i definisati direktne zakonske regulative usmerene na održivu poljoprivredu, digitalizaciju

poljoprivrede i proizvodnju hrane i razvoj *AgTech* industrije Republike Srbije; kreirati takve zajedničke, multisektorske i specijalizovane programa podrške *AgTech* sektoru koji bi omogućili razvoj jakog *AgTech* klastera malih i srednjih preduzeća; i obezbediti dalji razvoj dobre zakonske regulative i podrške u realizaciji saradnje privrede i nauke u oblasti digitalne transformacije poljoprivrede.

4. ZAKLJUČAK

Državne institucije, kroz mere i podsticaje, igraju ključnu ulogu u ubrzanju digitalne transformacije poljoprivrede. Kroz subvencije, olakšice, ulaganja i edukativne programe, podstiču naučno-istraživačke organizacije i kompanije da razvijaju tehnološka rešenja namenjena digitalizaciji poljoprivrede, a poljoprivrednike da usvoje ove tehnologije kao deo svojih procesa. To ne samo što unapređuje produktivnost i konkurentnost, već doprinosi i održivosti poljoprivredne proizvodnje, smanjujući upotrebu resursa i negativan uticaj na okolinu. Ovi podsticaji omogućavaju i ruralnim zajednicama da ostvare koristi od digitalnih rešenja i učestvuju u globalnom digitalnom ekosistemu.

U ovom radu analizirana je uloga države u razvoju *AgTech* ekosistema Republike Srbije. Analiza ukazuje na postojanje mnogobrojnih strateških dokumenata koji utvrđuju planirane smernice razvoja ključnih industrijskih sektora, s posebnim naglaskom na poljoprivredu i informaciono-komunikacione tehnologije. Pojedine državne institucije i državni fondovi, izdvajaju se kao institucije koje svojim programima i merama u najvećoj meri podržavaju razvoj *AgTech* industrije u Srbiji. Država kroz fondove direktno investira u *AgTech* projekte, ali najčešće indirektno pruža podršku razvoju *AgTech* industrije kroz različite mere i podsticaje. Stoga, neophodno je da državne institucije usmere svoje mere i akcije direktno prema razvoju takvih specifičnih inovativnih industrija koje zahtevaju koordinisane napore kako pojedinačnih, tako i udruženih inicijativa relevantnih državnih institucija.

LITERATURA

- Amentae, T. K., & Gebresenbet, G. (2021). Digitalization and future agro-food supply chain management: a literature-based implications. *Sustainability* 13, 12181. <https://doi.org/10.3390/su132112181>
- Dayioğlu, M. A., & Turker, U. (2021). Digital transformation for sustainable future-agriculture 4.0: A review. *Journal of Agricultural Sciences*, 27(4), 373-399. <https://doi.org/10.15832/ankutbd.986431>
- Fabregas, R., Kremer, M., & Schilbach, F. (2019). Realizing the potential of digital development: The case of agricultural advice. *Science*, 366(6471). <https://doi.org/10.1126/science.aay3038>
- FAO. (2021). *The Food and Agriculture Organization (FAO) – Statistics*, [Online]. UN FAO. Dostupno na: <https://www.fao.org/statistics/en/>; [28.09.2023.]
- Hassoun, A., Marvin, H. J. P., Bouzembrak, Y., Barba, F. J., Castagnini, J. M., Pallarés, N., Rabail, R., Aadil, R. M., Bangar, S. P., Bhat, R., Cropotova, J., Maqsood, S., &

- Regenstein, J. M. (2023). Digital transformation in the agri-food industry: recent applications and the role of the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1217813>
- Hrustek, L. (2020). Sustainability Driven by Agriculture through Digital Transformation. *Sustainability*, 12(20), 8596. <https://doi.org/10.3390/su12208596>
- Lezoche, M., Hernandez, J. E., Alemany Díaz, M. del M. E., Panetto, H., & Kacprzyk, J. (2020). Agri-food 4.0: A survey of the supply chains and technologies for the future agriculture. *Computers in Industry*, 117, 103187. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103187>
- Mendes, J. A. J., Carvalho, N. G. P., Mourarias, M. N., Careta, C. B., Vânia Gomes Zuin, & Gerolamo, M. C. (2022). Dimensions of digital transformation in the context of modern agriculture. *Sustainable Production and Consumption*, 34, 613–637. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.09.027>
- Mugge, P., Abbu, H., Michaelis, T. L., Kwiatkowski, A., & Gudergan, G. (2020). Patterns of digitization: A practical guide to digital transformation. *Research-Technology Management*, 63(2), 27-35.
- Rakićević, J., & Pajić, M. (2023). *AgTech ekosistem Republike Srbije – Nacionalni izveštaj 2023*. Srbija Inovira, ICT Hub, USAID. Dostupno na: <https://www.datocms-assets.com/55149/1693307252-agtech-report.pdf> [29.09.2023.]
- StartUs Insights. (September, 2023). „Uncover the Top 10 Agriculture Trends, Technologies & Innovations in 2024“. Dostupno na: Uncover the Top 10 Agriculture Trends for 2024 | StartUs Insights (startus-insights.com); [09.10.2023.]
- Vlada Republike Srbije. (2008). *Nacionalna strategija održivog razvoja*. Službeni glasnik Republike Srbije. Dostupno na: [https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2008/57/1/reg;](https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2008/57/1/reg; [01.10.2023.]) [01.10.2023.]
- Vlada Republike Srbije. (2020a). *Strategija pametne specijalizacije u Republici Srbiji za period od 2020. do 2027*. Dostupno na: [https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2020/21/3/reg;](https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2020/21/3/reg; [01.10.2023.]) [01.10.2023.]
- Vlada Republike Srbije. (2020b). *Strategija industrijske politike Republike Srbije za period od 2021. do 2023*. Dostupno na: [https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2020/35/1/reg;](https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2020/35/1/reg; [01.10.2023.]) [01.10.2023.]
- Vlada Republike Srbije. (2021a). *Strategija razvoja startup ekosistema Republike Srbije za period od 2021. do 2025*. Dostupno na: [https://prosveta.gov.rs/wp-content/uploads/2021/12/Strategija-razvoja-startup-ekosistema-RS-od-2021-do-2025.pdf;](https://prosveta.gov.rs/wp-content/uploads/2021/12/Strategija-razvoja-startup-ekosistema-RS-od-2021-do-2025.pdf; [01.10.2023.]) [01.10.2023.]
- Vlada Republike Srbije. (2021b). *Strategija naučno-tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine – Moć znanja*. Dostupno na: [https://prosveta.gov.rs/wp-content/uploads/2020/12/Predlog-Strategije-naucnog-i-tehnoloskog-razvoja-java-rasprava.pdf;](https://prosveta.gov.rs/wp-content/uploads/2020/12/Predlog-Strategije-naucnog-i-tehnoloskog-razvoja-java-rasprava.pdf; [01.10.2023.]) [01.10.2023.]

ODRŽIVI RAZVOJ I JAVNO ZDRAVLJE SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND PUBLIC HEALTH

Kristina Seke¹, Verica Jovanović²

¹Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“,
kristina.seke@gmail.com

²Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“,
verica_jovanovic@batut.org.rs

Apstrakt: Zdravlje i održivi razvoj su neraskidivo i uslovno povezani. Dobro zdravlje predstavlja jedan od globalnih ciljeva održivog razvoja, odnosno može se reći da održivi razvoj ne postoji bez zdrave populacije. U ovom radu je dat pregled pokazatelja značajnih za održivi razvoj i javno zdravlje, predočene su njihove međuzavisnosti i značaj monitoringa javnog zdravlja za održivi razvoj.

Ključne reči: Javno zdravlje, održivi razvoj, monitoring.

Abstract: Health and sustainable development are inextricably and conditionally linked. Good health is one of the global goals of sustainable development, sustainable development does not exist without a healthy population. This paper provides an overview of indicators important for sustainable development and public health, their interdependencies and the importance of monitoring public health for sustainable development.

Key words: Public health, sustainable development, monitoring.

1. UVOD

Sam koncept održivog razvoja zasniva se na principu inter generacijske jednakosti, a koji se odnosi na nasleđivanje istog stanja životne sredine sa jedne na drugu generaciju. Da se zaključiti da šteta koju životnoj sredini učini jedna generacija, prenosi se i na buduće generacije, odnosno da na održivi razvoj najviše utiču ljudi i njihove aktivnosti (Petrović, 2016). Koncept održivog razvoja, posmatrajući ga kroz vremensku perspektivu, prvi put se javio u kontekstu brige za životnu sredinu, o čemu svedoči prvo pojavljivanje ovog pojma u „Svetskoj povelji za prirodu“ (eng. *A World Charter for Nature*), da bi se elaborirao u Agendi 21 Svetskog samita 1992. godine (UN, 1992). Sam koncept može se posmatrati kao konstantan pokušaj da se uvežu dve naizgled suprotne paradigme: ekonomski rast i efikasna zaštita životne sredine i prirodnih resursa (Hak et al., 2016). Ubrzo zatim, 1995. godine, na Svetskom samitu socijalnog razvoja u Kopenhagenu, istaknuta je ključna uloga održivog razvoja za obezbeđenje globalnog društvenog razvoja, te je dodat i treći “stub” u koncept i definiciju održivog razvoja (UN, 1995), a

koji je i potvrđen na Svetskom samitu održivog razvoja u Johaneshburgu (UN, 2002), a dopunjava se više puta nakon toga mnogim dodatnim dokumentima. U potpunosti je prihvaćen u dokumentu „Budućnost kakvu želimo“ (eng. *Realizing the Future We Want for All*) (UN, 2012), u kom je upravo ovaj socijalni „stub“ zadobio značajnu pažnju, što potvrđuje i glavna tema Samita: Zelena ekonomija u kontekstu održivog razvoja i eradicacija siromaštva.

Agenda 2030, Ujedinjenih Nacija (UN, 2015) predstavlja jedan novi i koherentan način razmišljanja, o tome kako se različita pitanja poput siromaštva, obrazovanja i klimatskih promena uklapaju zajedno. U cilju postizanja bolje i održivije budućnosti za sve, Ujedinjene nacije su definisale ciljeve održivog razvoja, a koji predstavljaju univerzalni poziv na aktivnosti usmerene ka globalnim izazovima sa kojima se suočavamo, kao što su klimatske promene, zaštita životne sredine, nejednakost, siromaštvo i druge. Zajedničko svim ciljevima je to da treba da budu dostignuti do 2030. godine.

Ciljevi održivog razvoja obuhvataju nove prioritetne oblasti kao što su ekonomske nejednakosti, inovacije, klimatske promene, održiva potrošnja, pravda i mir. Budući da ključ uspeha jednog cilja često leži u sagledavanju izazova koji su svojstveni nekom drugom cilju, može se reći da su međusobno povezani i da se prepliću. Svi ciljevi imaju svoje podciljeve i jasne smernice koje treba da budu usvojene od strane država, a u skladu sa svojim prioritetima, ali i globalnim ekološkim izazovima u celini. Kako bi se obezbedilo održivo poboljšanje života budućih generacija, aktivnosti kojima se ostvaruju Ciljevi održivog razvoja trebalo bi da budu zajedničke za sve segmente društva.

Globalni ciljevi održivog razvoja su (UN, 2015):

1. Svet bez siromaštva
2. Svet bez gladi
3. Dobro zdravlje
4. Inkluzivno i kvalitetno obrazovanje
5. Rodna ravnopravnost
6. Sanitarni uslovi i pristup pijaćoj vodi
7. Dostupna i obnovljiva energija
8. Dostojanstven rad i ekonomski rast
9. Izgraditi prilagodljivu infrastrukturu, održivu industrijalizaciju i inovativnost
10. Smanjenje nejednakosti između i unutar država
11. Održivi gradovi i zajednice
12. Održiva potrošnja i proizvodnja
13. Preduzeti akcije za klimatske promene i njene posledice
14. Očuvati i održivo koristiti okeane, mora i morske resurse
15. Održivo upravljati šumama, zaustaviti degradaciju zemljišta i uništavanje bio diverziteta
16. Miroljubiva i inkluzivna društva za održivi razvoj, pristup pravdi za sve i izgraditi efikasne, pouzdane i inkluzivne institucije

17. Učvrstiti globalno partnerstvo održivog razvoja

2. ODRŽIVI RAZVOJ U JAVNOM ZDRAVLJU

Prikupljanje informacija vezanih za pokazatelje održivog razvoja i definisanje jasnih indikatora, pokazatelja razvoja, od samih početaka ovog koncepta imalo je značajnu ulogu. Od Agende 21, pa nadalje, uvedeno je više indikatora i grupa indikatora, a sve sa ciljem što boljeg praćenja napretka u održivom razvoju. Izuzetno teško je bilo postići teorijski konsenzus o načinu merenja održivog razvoja (Stiglitz, 2010). Mnoge nacionalne i internacionalne organizacije pokušavale su da predlože odgovarajući set indikatora (UNECE, OECD, Eurostat, 2008). Merenjem i definisanjem teorijskog koncepta održivog razvoja, kao i evaluacijom postojećih indikatora bavili su se mnogi autori (Dalal-Clayton et al., 2002; Radojicic et al., 2012). Merenje i procena napretka zemalja u smislu održivog razvoja, zasnovana na indikatorima, doprinela je formiranju Milenijumskih razvojnih ciljeva, a potom i definisanju Ciljeva održivog razvoja (Sachs, 2012).

Prva podela zdravstvenih indikatora na nivou zajednice data je 2001. godine, pod nazivom ECHI-European Community Health Indicators. Ova podela prepoznaje četiri osnovne kategorije indikatora (Kramers, 2003):

- Demografske i socio-ekonomske faktore;
- Zdravstveni status;
- Determinante zdravlja i
- Zdravstvene sisteme i promociju zdravlja.

Ubrzo nakon toga, Evropska komisija je inicirala projekat EUIPHID (eng. *The European Community Health Promotion Development*), sa ciljem da unapredi monitoring promocije zdravlja, a kroz razvoj opšteg seta podataka korespondirajućih indikatora (Bauer et al., 2006). Model koji je postavljen, sledio je definiciju zdravlja koju je postavila Svetska zdravstvena organizacija 1946. godine, odnosno istakao je tri kvalitativno različite dimenzije zdravlja: fizičku, mentalnu i socijalnu. Model je takođe istakao da su ove tri dimenzije međuzavisne. Predloženi model moguće je primeniti kako na analizu individualnog zdravlja, u pojedinačnim slučajevima, tako i na populaciju u određenoj Socio-ekološkoj sredini.

Iz Milenijumskih razvojnih ciljeva proizašli su Globalni ciljevi održivog razvoja. Da bi se mogla pratiti realizacija Ciljeva održivog razvoja i implementacija Agende 2030 Održivog razvoja (UN, 2017), na Generalnoj Skupštini Ujedinjenih Nacija održanoj 6. jula, 2017. godine, usvojen je globalni okvir indikatora za praćenje napretka, a koji je sadržan u Rezoluciji koju je Generalna Skupština usvojila. Za 17 Ciljeva održivog razvoja predložena su 232 indikatora, koji su dati u zvaničnoj listi indikatora održivog razvoja, koju je usvojila Statistička Komisija na svom 49. zasedanju, marta 2018. godine (UN, 2018).

Realizacija ciljeva održivog razvoja velikim delom zavisi od zdravlja populacije, a istovremeno bi se moglo reći da javno zdravlje predstavlja kako značajan izlaz, tako i preduslov održivog razvoja (Seke et al., 2013). Održivi razvoj i javno zdravlje su čvrsto povezani i po mnogim pitanjima uvezani (Adshead et al., 2006). Oba koncepta ističu značaj planskog razmišljanja, međusektorske saradnje i integraciju ekonomskih, društvenih i faktora i životne sredine. Već prema svojoj definiciji, održivi razvoj podrazumeva unapređenje fizičkog, društvenog i ličnog kvaliteta života ljudi, a na način koji neće narušiti kvalitet života budućih generacija (Porrirt J., 2005; Pluye P. et al., 2004). Nasuprot tome, životna sredina u kojoj je prisutna izloženost toksičnim materijama, aero zagađenje, ili pak nizak životni standard i loši ekonomski i socijalni uslovi, sigurno će rezultirati pojavom obolevanja. Održivi razvoj ne može biti prisutan u društvima sa prisutnim perzistentnim Socio-ekonomskim nejednakostima, kao ni tamo gde je sveprisutna značajna degradacija životne sredine (UN, 1992). Na globalnom nivou, Samit u Riju, 1992. godine, bio je jedan od najbitnijih događaja za uspostavljanje međunarodne politike i okvira održivog razvoja (UN, 1992), dok Agenda 21, definisana tom prilikom, precizira poglavlje posvećeno zdravlju, gde, između ostalog stoji: „Zdravlje i razvoj su usko povezani. Nedostatak, bilo zdravlja, bilo održivog razvoja, vodi u siromaštvo i neodgovarajući razvoj, što će rezultirati prekomernom potrošnjom, a uz porast populacije na svetskom nivou, može dovesti do značajnih problema životne sredine, kako razvijenih, tako i zemalja u razvoju. Stoga se mora delovati u pravcu ostvarivanja osnovnih zdravstvenih potreba, s obzirom da su one integralne za postizanje ciljeva održivog razvoja i životnu sredinu“ (UN, 1992). Značaj unapređenja zdravlja i životne sredine, kao preduslova održivog razvoja, prepoznat je na najvišem nivou donošenja odluka (Corvolan et al., 1999).

2.1. Procena pokazatelja održivog razvoja u javnom zdravlju

Procenom pokazatelja održivog razvoja u javnom zdravlju, primenom različitih metoda, bavilo se više autora (Adshead et al., 2006; Porrirt , 2005; Pluye et al., 2004). U istraživanju koje se bavilo procenom održivog javnog zdravlja u evropskim zemljama došlo se do interesantnih zaključaka (Seke et al., 2013). Autori su pošli od indikatora održivog razvoja koje je definisao Eurostat, a u cilju praćenja procesa implementacije Strategije održivog razvoja u evropskim zemljama, za oblast javnog zdravlja. Set podataka je sadržao glavni, zatim indikatore koji služe za procenu zdravlja i nejednakosti u zdravlju, kao i indikatore koji se odnose na determinante zdravlja.

U cilju procene ranga 31 evropske zemlje među kojima je sprovedeno istraživanje, u pogledu održivog razvoja u oblasti javnog zdravlja, autori su koristili metod Ivanovićeovog odstojanja (Seke et al., 2013) i 28 indikatora definisanih od strane Eurostat-a. Prema dobijenim rezultatima, Norveška i Island su bile na čelu liste zemalja sa održivim javnim zdravljem. Nadalje, sve zemlje koje su bile na vodećim pozicijama ove liste, imale su značajano visok nivo indikatora „Očekivane godine zdravog života na rođenju“ i značajno nizak nivo indikatora „Izloženost gradskog stanovništva aero zagađenju zagađujućim česticama“. Treba istaći da je interesantan rezultat dobijen za

Grčku, koja slično zemljama koje su na nižim pozicijama u tabeli ima veoma visok nivo za indikator „izloženost gradskog stanovništva aero zagađenju zagađujućim česticama“, „nezadovoljena potreba za lekarskim pregledom ili lečenjem“ i „stopa samoubistava kod osoba starijih od 85 godina“, a sa druge strane pak, slično zemljama koje su se kotirale na višim pozicijama listinga, veoma visok nivo indikatora „godine zdravog života na rođenju“, koji ima i najveću zaslugu što se Grčka kotirala na šestom mestu liste Slika 1 (Seke et al., 2013), što bi se eventualno moglo objasniti tipičnom mediteranskom ishranom i načinom života u Grčkoj (Tourlouki et al., 2010).



Slika 1: Održivo javno zdravlje-rang lista evropskih zemalja
Izvor: Seke i ostali, 2013

3. POKAZATELJI ZNAČAJNI ZA ODRŽIVO JAVNO ZDRAVLJE

Unapređenje javnog zdravlja i ulaganje u zdravlje i životnu sredinu je od izuzetnog značaja za održivi razvoj i to je činjenica davno prepoznata na najvišim instancama za donošenje odluka (Corvalan et al., 1999). Javno zdravlje se smatra ključnim u strategijama održivog razvoja. Identifikovanje i razvijanje akcija koje će omogućiti postizanje kontinuiranog unapređenja kvaliteta života, a kroz kreiranje održivih zajednica sposobnih za rukovođenje i efikasno i održivo korišćenje resursa, osluškivanje ekoloških i socijalnih tokova i inovacija značajnih za ekonomski razvoj, obezbeđen prosperitet, zaštita životne sredine i socijalna kohezija neosporni su ciljevi održivog razvoja.

Monitoring i merenje zdravlja populacije svakako pružaju mogućnost uočavanja koliko napredak i razvoj, imaju uticaja na tri osnovna stuba održivog razvoja: ekonomski, socijalni i životnu sredinu. Koristi su višestruke i trajne, sa značajnim uticajem na širu ekonomiju i životnu sredinu. Bilo da je u pitanju transport koji će smanjiti aero zagađenje, bezbedna voda za piće iz održivih izvora, ili čista energija za sve, postavljanje zdravlja u samu srž strategija sigurno će obezbediti širi javni benefit. Pokazatelji koji prate razvoj i napredak zdravlja svakako mogu biti od pomoći za identifikaciju uspeha, barijera daljeg napretka, kao i stepena u kojem su koristi zelene ekonomije pravično raspodeljene (World Health Organization, 2012).

U cilju praćenja realizacije i evaluacije strategija održivog razvoja do sada je razvijeno i kontinuirano se unapređuje više setova pokazatelja i indikatora. U sve setove indikatora je uključen niz javno zdravstvenih varijabli.

U cilju praćenja i merenja održivog zdravlja populacije, svakako bi se mogli istaći sledeći pokazatelji:

1. Indikatori koje je definisala Svetska zdravstvena organizacija, a koji su dostupni u bazi podataka *European Health for All database* (HFA-DB).
2. Osnovni indikatori zdravlja koje je definisala Evropska Komisija: *ECHI - European Core Health Indicators*.
3. Indikatori održivog razvoja za oblast javnog zdravlja Eurostat-a. (*Eurostat European Commission: sustainable development indicators*).
4. Indikatori koji su definisani za praćenje održivog razvoja postavljenim kroz Ciljeve održivog razvoja u Ujedinjenim Nacijama (UN, 2017).

4.ZAKLJUČAK

Poslednjih nekoliko decenija održivi razvoj predstavlja jednu opšteprisutnu pojavu i potrebu, prepoznatu i osveščenu na svim nivoima donosioca odluka i politika, od globalnih do lokalnih. Definisano je više politika i strategija održivog razvoja, takođe na svim nivoima, a koje su više puta revidirane i unapređivane. Zajedničko svim strategijama je da među svojim ciljevima imaju više kako javno zdravstvenih tako i ekoloških parametara. Takođe se može uočiti i jedan kontinuiran trend u porastu broja indikatora koji su se definisali u cilju praćenja ostvarivanja ciljeva održivog razvoja. Kako su „rasli apetiti“ za definisanjem novih ciljeva, tako se povećavao i broj indikatora koji su pratili progres održivog razvoja u svim oblastima. Samim tim povećavao se i broj agencija zaduženih za prikupljanje i diseminaciju podataka. Iz navedenog proizilazi da su za održivi razvoj od ključnog značaja partnerstva i međusektorska saradnja. Održivi razvoj ne može biti prisutan u društvima sa prisutnim perzistentnim Socio-ekonomskim nejednakostima, kao ni tamo gde je sveprisutna značajna degradacija životne sredine. Na globalnom nivou, Samit u Rijju, 1992. godine, bio je jedan od najbitnijih događaja za uspostavljanje međunarodne politike i okvira održivog razvoja (UN, 1992), dok Agenda 21, definisana tom prilikom, precizira poglavlje posvećeno zdravlju, gde, između ostalog stoji: „Zdravlje i razvoj su usko povezani. Nedostatak, bilo zdravlja, bilo održivog razvoja, vodi u siromaštvo i neodgovarajući razvoj, što će rezultirati prekomernom potrošnjom, a uz porast populacije na svetskom nivou, može dovesti do značajnih problema životne sredine, kako razvijenih, tako i zemalja u razvoju. Stoga se mora delovati u pravcu ostvarivanja osnovnih zdravstvenih potreba, s obzirom da su one integralne za postizanje ciljeva održivog razvoja i životnu sredinu“ (UN, 1992).

LITERATURA

Adshead, F. & Thorpe, A. (2006). Sustainable development and public health: a national perspective. *J R Inst Public Health*, 120, 1102-1105.

- Bauer, G. & Davies, J.K. & Pelikan, J. (2006). The EUHPID Health Development Model for the classification of public health indicators. *Health Promot Int.* 21(2). Preuzeto 13. septembra, 2023. sa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16401640/>
- Corvalan, C. & Kjellström, T. & Smith, K. (1999). Health, Environment and Sustainable Development. *Epidemiology*, 10(5), 656-660.
- Dalal-Clayton, B. & Bass, S. (2002). *Sustainable Development Strategies: A Resource Book*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris and United Nations Development Programme, New York.
- Hak, T. & Janušková, S. & Moldan, B. (2016). Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecological indicators*. Preuzeto 30. septembra, 2023. sa <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X15004240>
- Petrovic, N. (2016). *Ekološki menadžment, treće izmenjeno i dopunjeno izdanje*. Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka.
- Pluye, P. & Potvin, L., & Denis, J. L. (2004). Making public health programs last: conceptualizing sustainability. *Evaluation and Program Planning*, 27(2). Preuzeto 15. oktobra, 2023. sa <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2004.01.001>
- Porritt, J. (2005). Healthy environment—healthy people: The links between sustainable development and health. *Public Health*, 119(11). Preuzeto 15. Oktobra, 2023. sa <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2005.08.004>
- Radojicic, Z. & Isljamovic, S. & Petrovic N. & Jeremic V. (2012). A Novel Approach to Evaluating Sustainable Development (Nowe podejście do waloryzacji rozwoju zrównoważonego). *Problemy Ekorozwoju – Problems of Sustainable Development*, 7(1). Preuzeto 15. oktobra, 2023. sa <https://ssrn.com/abstract=1984527>
- Sachs, J. D. (2012). From Millennium Development Goals to Sustainable Development Goals. *The Lancet*, 379(9832), 2206–2211. Preuzeto 10. oktobra, 2023. sa [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)60685-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)60685-0)
- Seke, K. & Petrovic, N. & Jeremic, V. & Vukmirovic, J. & Kilibarda, B. & Martic, M. (2013) Sustainable development and public health: rating European countries. *BMC Public Health*, 13(77). Preuzeto 1. oktobra, 2023. sa <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-13-77>
- Stiglitz, J. (2010). Time for a Second Stimulus. *New Perspectives Quarterly*, 27(2), 61–64. Preuzeto 1. oktobra, 2023. sa <https://doi.org/10.1111/j.1540-5842.2010.01164.x>
- Tourlouki, E. & Polychronopoulos, E. & Zeimbekis, A. & Tsakountakis, H. & Bountziouka, V. & Lioliou, E. & Papavenetiou, E. & Polystipioti, A. & Metallinos, G. & Tyrovolas, S. & Gotsis, E. & Matalas, A. & Lionis, C. & Panagiotakos, D. (2010). The ‘secrets’ of the long lived in Mediterranean islands: the MEDIS study. *European Journal of Public Health*, 20 (6). Preuzeto 29. septembra, 2023. sa <https://academic.oup.com/eurpub/article/20/6/659/503771>
- UNECE, OECD, Eurostat (2008). *Measuring Sustainable Development: Report of the Joint Working Party on Statistics for Sustainable Development*. New York and

- Geneva, United Nations. Preuzeto 3. oktobra, 2023, sa <https://www.oecd.org/greengrowth/41414440.pdf>
- United Nations (1992). Report of the United Nations Conference on Environment and Development.A/CONF.151/26/ROV.1(Voll). United Nations Publication. Preuzeto 10. oktobra, 2023, sa <https://www.un.org/esa/dsd/agenda21/Agenda%2021.pdf>
- United Nations (1995). Final Report of the World Summit for Social Development. A/CONF.166/9. Preuzeto 10. oktobra, 2023, sa <https://www.un.org/development/desa/dspd/world-summit-for-social-development-1995.html>
- United Nations (2002). Report of the World Summit on Sustainable Development. Preuzeto 5. oktobra, 2023, sa <https://digitallibrary.un.org/record/478154?ln=en>
- United Nations (2012). Realizing the Future We Want for All. Preuzeto 6. oktobra, 2023, sa https://www.un.org/millenniumgoals/pdf/Post_2015_UNTTreport.pdf
- United Nations (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Preuzeto 7. oktobra, 2023, sa <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- United Nations (2017). The Sustainable Development Goals Report 2017. Preuzeto 17. oktobra, 2023. sa <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2017.pdf>
- World Health Organization. Regional Office for Europe. (2012). Strengthening public health services and capacity: an action plan for Europe: promoting health and well-being now and for future generations. World Health Organization. Regional Office for Europe. Preuzeto 8. oktobra, 2023, sa <https://apps.who.int/iris/handle/10665/340447>

**Organizaciono
restrukturiranje i
upravljanje
promenama**

**PROMENE U PROCESU OBRAZOVANJA KROZ
DIGITALNI OBRAZOVNI SADRŽAJ - ANALIZA
ZADOVOLJSTVA POLAZNIKA I RAZLIKA MEĐU
POLOVIMA
CHANGES IN EDUCATION PROCESS THROUGH
DIGITAL EDUCATION CONTENT – SATISFACTION
ANALYSIS AND DIFFERENCES BETWEEN
GENDERS**

Đorđe Aleksandrović¹, Mladen Čudanov²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
da20223222@student.fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
mladen.cudanov@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Ovaj rad ima za cilj da prikaže dobar primer adekvatno digitalizovanog kursa za učenje na daljinu i da razmotri potencijalne segmente za unapređivanje. Kurs je akreditovan od strane agencije za kvalifikacije (AZK) i firma koja ga sprovodi ima JPOA akreditaciju što čini da kurs bude temeljan na adekvatnim pedagoškim i metodološkim principima kao i da sadržinski odgovara temi. Pohađalo ga je 1463 ljudi od čega je 1194 dalo evaluaciju kursa na kojoj se temelji analiza ovog rada. Razlike u percepciji kvaliteta različitih segmenata kursa od strane različitih grupa polaznika daju dobru osnovu za evaluaciju trenutnog stanja i lokalizaciju tačaka za unapređenje digitalnog sadržaja.

Cljučne reči: Učenje na daljinu, digitalni kurs, zadovoljstvo polaznika, unapređenje kursa

Abstract: This paper aims to present a good example of an adequately digitized distance learning course and to consider potential areas for improvement. The course is accredited by the Agency for Qualifications (AZK) and the company that implements it has JPOA accreditation, which makes the course based on adequate pedagogical and methodological principles, as well as content matching the topic. It was attended by 1,463 people, of which 1,194 gave an evaluation of the course on which the analysis of this paper is based. Differences in the perception of the quality of different segments of the course by different groups of participants provide a good basis for evaluating the current situation and localizing points for improving the digital content.

Key words: Distance learning, digital course, student satisfaction, course improvement

1. UVOD

Prednosti prenošenja sadržaja u digitalni format koji se može koristiti i onlajn su brojne. Pre svega, ovaj način pristupa edukativnom sadržaju čini obrazovanje dostupnim ljudima koji mu inače nisu imali pristup. Literatura obrađuje ovaj pristup pod imenima „online learning“, „Distance learning“, „e-learning“ ili u slučajevima kada je kombinovano sa klasičnim pristupom „blended learning“. Oblast se razvila pionirskim istraživanjima među kojima se izdvajaju izvori Garrison (1985), Holmberg (1986) i Moore (1990). Pored toga, učenje na daljinu nudi fleksibilnost u pogledu rasporeda, mesta pristupa (Song & Hill, 2007) i tempa koji polaznici sami određuju (Means et al., 2015). Onlajn kursevi često koštaju manje od tradicionalnih kurseva, čineći visoko obrazovanje dostupnijim pojedincima koji to možda ne bi mogli drugačije da priušte, što Allen i Seeman (2016) uočavaju kao jednu od ključnih prednosti. Anderson sa saradnicima (2019) uočava mogućnost prilagođavanja kurseva kao najveću prednost ovog pristupa.

U Srbiji je učenje na daljinu sve popularnije, posebno poslednjih godina, zbog pandemije, Kovid-19 Vlada Republike Srbije je sprovela različite mere za promovisanje i podršku onlajn obrazovanju, prepoznajući njegov potencijal da poveća pristup obrazovanju i unapredi sveukupne obrazovne rezultate u državi.

Republika Srbija dokumentom „Strategija obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2030.godine“ predviđa razvoj digitalnog obrazovanja i stavlja akcent na razvoj infrastrukture i obučavanje kroz sprovedene plana (Ministarstvo prosvete, 2023). Ovo ima potencijal da donese značajne koristi i otvori nove mogućnosti za razvoj digitalnih obrazovnih sadržaja i usluga. Učenje na daljinu je nesumnjivo steklo značaj u Srbiji i njegov rast se očekuje u narednim godinama, pri čemu se rad na prevazilaženju izazova na putu ka usavršavanju ovog obrazovnog oblika nastavlja.

Shodno navedenom, pojavili su se privatni provajderi akreditovanih kurseva kroz program JPOA – koje se odnosi na obrazovanje odraslih koje realizuju osnovne i srednje škole, kao i druge organizacije koje u posebnim postupcima dobijaju status javno priznatog organizatora aktivnosti obrazovanja odraslih (JPOA). Najvažniji elementi odobravanja statusa JPOA uređeni su Zakonom o obrazovanju odraslih i Zakonom o nacionalnom okviru kvalifikacija, dok su standardi za dobijanje statusa JPOA definisani u podzakonskim aktima u zavisnosti od vrste aktivnosti obrazovanja odraslih, odnosno u zavisnosti od toga da li je reč o programima neformalnog obrazovanja, ili aktivnosti priznavanja prethodnog učenja (Ministarstvo prosvete, 2023).

Kurs koji je predmet analize je izrađen uz pomoć stručnjaka oblasti i prihvaćen od strane akreditacionog tela u digitalnom formatu. Kako je kurs bio implementiran na Moodle LMS platformi, svi segmenti kursa su poređani u logičkom sledu od manje ka više zahtevnim sadržajima i bili međusobno uslovljeni tako da napredak na naredni segment nije bio moguć bez završetka prethodnog.

Materijal i strukturu sadržaja su pisali i odobrili tri stručnjaka iz oblasti kursa na osnovu čega je izrađen scenario digitalizacije kako bi materijal bio prebačen u digitalni format. Kurs se sastojao iz 3 modula, sa ukupno 64 lekcije raspoređene po modulima. Korišćenjem alata kao što su *adobe captivate* i *articulate*, stvoren je samohodni kurs koji od polaznika zahteva interakciju kako bi kroz njega napredovali. Korisnici nisu imali mogućnosti premotavanja kursa i interakcije koje postoje su morale da budu iscrpljene kako bi korisnik mogao da nastavi na sledeći segment. Ukupno trajanje kursa je procenjeno na 115 sati materijala, što je mereno dužinom trajanja naracije koja prati kurs u celosti. Bitno je napomenuti da je naraciju radio profesionalni radio spiker, ženskog pola, srednjih godina.

Na kraju svakog modula, korisnik bi morao da odradi proveru znanja sastavljenu od 15 izvučenih iz skupa pitanja vezano za materijal modula koji je slušao. Pitanja su bila otvorenog i zatvorenog tipa, na povezivanje i odabir tačnog odgovora iz padajućeg menija. Korisnik je mogao da pristupi kvizu neograničen broj puta i bez vremenskog ograničenja trajanja provere znanja, a prolazna ocena je bila uslovljena sa 60% tačnih odgovora.

2. METOD

Pristup uključuje sprovođenje sveobuhvatnog upitnika o zadovoljstvu učesnika kursom, uključujući pojedince različitih starosnih grupa, obrazovnog porekla i nivoa poznavanja predmeta kursa. Za potrebe istraživačkog dela rada, korišćena je kvantitativna analiza podataka dobijenih putem upitnika koje je firma Idego d.o.o. koristila za evaluaciju svog, od sada najmasovnije pohađanog kursa. Iako firma ima u svom vlasništvu više digitalnih kurseva, odabran je kurs za koji firma ima JPOA licencu, jer ovaj kurs predstavlja početak digitalne transformacije formalnog obrazovanja, u kome privredna društva mogu pružati sertifikovane obuke koje su priznate na nacionalnom nivou.

2.1 Prikupljanje podataka

Instrument: Upitnik je osmišljen da obuhvati i kvalitativne i kvantitativne podatke u vezi sa iskustvima učesnika sa onlajn kursom koji firma nudi. Pitanja su napravljena da bi se dobile specifične povratne informacije o različitim aspektima poslovnog modela, u rasponu od sadržaja i strukture kursa do korisničkog interfejsa i predavača na kursu. Kako je sam upitnik imao 32 pitanja, zarad preglednosti i smislenosti nalaza za potrebe ovog rada pitanja su kategorisana u 7 širih kategorija – sadržaj obuke, dinamika izvođenja, metode, korišćeni materijal, alati i nastavna sredstva, instruktori i predavači, adekvatnost provere znanja, a pored toga, opšte zadovoljstvo, demografske karakteristike kao i pitanje da li bi se bavili poslom za koji ih obuka sprema. Uslov da se omogući polazniku popunjavanje upitnika bio je da uspešno završi kurs (reši sve testove sa preko 60% uspešnosti).

Uzorak: Uzorak je činilo 1194 nezaposlene osobe muškog i ženskog pola od 18 do preko 50 godina koje su samostalno popunili opcioni upitnik nakon uspešno završenog kursa.

Ograničenja: Sprovedeni upitnik je bio anoniman i nije bio obavezni segment tj. polaznici nisu bili u obavezi da popune upitnik po završetku kursa. Kvantitativna obrada podataka je izvršena u okviru programa *IBM SPSS version 26* i *Excel-a*.

3. REZULTATI

Kako bi se utvrdile i prikazale osnovne karakteristike uzorka i konstrukta, primenjena je deskriptivna statistika (mere centralnih tendencija, mere disperzije i oblika distribucije). Korišćeni su i t-test i njegove neparametrijske alternative sa ciljem ispitivanja razlika zadovoljstva različitim aspektima kursa između grupa polaznika različitog pola.

Skale koje su ispitivane imale su visoki stepen interne konzistencije, koja se može prihvatiti u rasponu 0.7 do 0.95 (Bland & Altman, 1997) koja je predstavljena u sledećoj tabeli.

Tabela 1: Pouzdanost skala korišćenih u istraživanju

Skala	Cronbach'a Alpha	Broj stavki
Zadovoljstvo sadržajem obuke	.867	5
Zadovoljstvo dinamikom izvođenja	.900	5
Zadovoljstvo korišćenim nastavnim metodama	.881	3
Zadovoljstvo korišćenim materijalom	.824	3
Zadovoljstvo korišćenim nastavnim sredstvima	.932	3
Zadovoljstvo predavačima	.936	4
Zadovoljstvo adekvatnošću provere znanja	.854	3

Kako se t-test smatra robusnim u odnosu na neispunjenje pretpostavke normalnosti kada je uzorak velik (Havlicek & Peterson, 1974), zanemarena su odstupanja od normalne raspodele koja su nastala zbog veće zastupljenosti visokih ocena i kod muških i kod ženskih učesnika.

Demografska struktura:

Upitnik je popunilo 1194 polaznika od ukupno 1463 polaznika. Naviše polaznika starosne dobi od 31-50 godina, a bitno je napomenuti da je polna raspodela veoma nejednaka u korist ženskog pola koji čini 85% ispitanika u uzorku. Kada je reč o obrazovanju, najviše je ispitanika sa završenom srednjom školom 51%, potom onih sa završenim četvorogodišnjim studijama 26%. Pored njih bilo je i 12% polaznika sa visokim trogodišnjim studijama, 11% sa višom srednjom školom i manje od 1% ispitanika sa završenom samo osnovnom školom. Kako je pitanje zanimanja bilo otvorenog tipa, navedenih zanimanja je bilo preko 70, te su za potrebe istraživanja podeljena zanimanja u 2 kategorije, polaznike kojima je tema kursa bliska zanimanju

kojim se bave i onima kojima nije. Kada se polaznici tako podele raspodela je takva da je jednoj trećini tema nije bliska (35%), a dve trećine (65%) može smatrati temu kursa blisku svojoj profesiji.

Razlike po polu:

Razlike među polovima kada je u pitanju zadovoljstvo različitim aspektima kursa postoje. Razlike se uočavaju u zadovoljstvu: sadržajem obuke $t(1192)=-2.288$; $p=.022$, dinamikom izvođenja obuke $t(1192)=-2.539$; $p=.012$, korišćenim nastavnim metodama $t(1192) = -2.003$; $p=.045$, korišćenim materijalom $t(1192) = -2.863$; $p=.002$, korišćenim nastavnim metodama i sredstvima $t(1192)=-2.301$; $p=.022$, predavačima $t(1192)=-.744$; $p=.007$, adekvatnošću provere stečenih znanja $t(1192)=-2.930$; $p=.004$. Kako se promenljive zadovoljstvo organizacijom obuke i zadovoljstvo kvalitetom i kvantitetom informacija od strane organizatora zasnivaju samo na jednoj stavci, one su ispitane parametarskim alternativama t-testa. Rezultati su pokazali da su polaznice imale statistički značajno veće zadovoljstvo organizacijom obuke $z=[-2.682]$, $p=[.007]$ i zadovoljstvo kvalitetom i kvantitetom $z=[-2.877]$, $p=[.004]$. Rezultate je potvrdio i Wilcoxon W test. Polaznice su dosledno zadovoljnije u svim navedenim aspektima u odnosu na muške polaznike kursa. Prosečne vrednosti i standarde devijacije se mogu pronaći u tabeli 2 u nastavku.

Tabela 2: Razlike u zadovoljstvu po kategorijama među polovima

Zadovoljstvo	Pol	AS	SD
Sadržajem obuke	Muški	4,203	0,7850
	Ženski	4,336	0,7098
Dinamikom izvođenja	Muški	4,317	0,8201
	Ženski	4,481	0,7162
Korišćenim nastavnim metodama	Muški	4,335	0,8692
	Ženski	4,467	0,8106
Korišćenim materijalom	Muški	4,428	0,7340
	Ženski	4,593	0,6374
Korišćenim nastavnim sredstvima	Muški	4,337	0,9031
	Ženski	4,501	0,8146
Predavačima	Muški	4,308	0,9338
	Ženski	4,509	0,8156
Adekvatnošću provere	Muški	4,355	0,8177

znanja	Ženski	4,543	0,7082
Organizacijom obuke	Muški	4,51	0,862
	Ženski	4,67	0,679
Kvalitetom i kvantitetom informacija od strane organizatora	Muški	4,51	0,830
	Ženski	4,67	0,683

Interesantan nalaz jeste da kada je pol polaznika u pitanju, razlike se uočavaju u okviru njihove zainteresovanosti da rade na poslovima za koje su obučeni kroz ovaj digitalni kurs ($X^2(2) = 12.077$, $p=.002$). Muški polaznici su u manjem broju (108), od očekivanog (128,5) zainteresovani da se bave poslovima za koje ih obuka priprema, a u većem broju (73) u odnosu na očekivani (53,5) bi se možda bavili tim poslovima. Sa druge strane, situacija kod ženskih polaznika kursa je obrnuta. Žene u većem broju (725) od očekivanog (704,5) žele da se bave poslovima za koje su obučene, dok u manjem broju (274) u odnosu na očekivani (293,5) odgovaraju na pitanje sa "možda".

4. DISKUSIJA

Iz analiziranih podataka vidi se da je opšte zadovoljstvo kursom visoko što daje dobru osnovu za dublju analizu pojedinačnih segmenata kako bi se kvalitet unapredio i kurs prilagodio širokoj publici.

Razlike u zadovoljstvu digitalnim kursevima među polovima su konzistentno uočene po svim varijablama zadovoljstva kursevima. Konzistentno viši nivoi zadovoljstva među učenicama ženskog pola u svim aspektima kursa mogu zahtevati bliže ispitivanje inkluzivnosti kursa i rodne osetljivosti. Ovaj nalaz može ukazivati na to da sadržaj kursa, interakcije ili predavački ženski glas više odgovaraju ženskim polaznicima.

Ranije studije su pokazale da su polaznicama (u odnosu na polaznike muškog pola) važniji sledeći aspekta kvaliteta učenja na daljinu prosečno vreme čekanja na odgovor, kvalitet povratnih informacija, temeljnost materijala, jasnoća materijala, dizajn sajta koji je „user friendly“, raznolikost saradnje i kvantitet dostupnih materijala (Horvat et al, 2015), ali slična studija nije uočila razliku u univerzitetskim kursevima između studenata različitog pola (Horvat et al., 2013). Rezultati koje drugi istraživači predstavljaju su različiti, ali jedna od najcitiranijih studija nalazi da su studenti/polaznici ženskog pola zadovoljniji online-učenjem (González-Gómez et al, 2012). Takođe, u studiji zadovoljstva kursevima u online učionici (Sullivan, 2001), nalazi se da su faktori fleksibilnosti pristupa veoma značajni za zadovoljstvo ženskih polaznika koje mogu imate drugačije životne preference i mogućnost pohađanja kurseva. Sa druge strane, neke studije su našle da su muški polaznici zadovoljniji online učenjem (Lu & Chiou, 2010), ali mora se uzeti u obzir da je u njihovoj studiji broj muških polaznika bio više

nego duplo veći od broja ženskih polaznika. Takođe, postoje i studije koje nisu našle razliku u zadovoljstvu između polova (Cuadrado-García, Ruiz-Molina, M. E. & Montoro-Pons, 2010).

Najčešća objašnjenja su veoma racionalna – budući da polaznici ženskog pola u većini društava imaju češće obaveze vezane za čuvanje dece, porodične aktivnosti, manju mobilnost, ali i objektivna ograničenja vezana za trudnoću, može se očekivati da im digitalni sadržaj koji ne uslovljava odlazak od kuće bude korisniji nego polaznicima muškog pola. Sa druge strane, nesrazmerno učešće polaznica u odnosu na polaznike u ovom istraživanju može biti objašnjeno tim faktorima, ali i objašnjava da su polaznice imale verovatno pozitivniji stav i veće koristi, što takođe može uticati na zadovoljstvo kursom.

ZAKLJUČAK

Iako podaci pokazuju da su učesnici opšte zadovoljni, ključno je gledati na zadovoljstvo kao na iterativni proces koji se ne završava sa jedim setom promena. Redovno prikupljanje povratnih informacija, analiza i iterativna poboljšanja kursa su važna za održavanje visokog nivoa zadovoljstva i ispunjavanje očekivanja polaznika u svom ličnom i karijernom razvoju. Osim navedenih aspekata koje bi trebalo imati u vidu, svaki nastavni materijal i oblik u koje je predstavljen treba da se prilagodi promenama u tehnologiji, trendovima u obrazovanju i demografiji polaznika kako bi ostao relevantan i efektivan u onome što mu je cilj da postigne.

Osnovna ograničenja ove studije su vezana za prirodu kurseva i za raspodelu grupa korisnika. Digitalni kursevi koji su analizirani često su komercijalne prirode i nisu deo kurikuluma nekog od nivoa formalnog obrazovanja. Dalje, treba biti oprezan pri tumačenju ovog nalaza kako je raspodela polaznika po polu nije jednaka i grupa polaznika ženskog pola je višestruko brojnija od polaznika muškog pola. Dalja istraživanja će se fokusirati na druge faktore uticaja, da bi se formirali profili zadovoljstva korisnika digitalnim obrazovnim sadržajem, i suštinski faktorima zadovoljstva online učenja.

LITERATURA

- Allen, I.E., & Seaman, J. (2016). Online report card: Tracking online education in the United States. Babson Survey Group
- Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D. R., & Archer, W. (2019). Assessing teaching presence in a computer conferencing context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 1(2), 57-68
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1997). Statistics notes: Cronbach's alpha. *Bmj*, 314(7080), 572.
- Cuadrado-García, M., Ruiz-Molina, M. E., & Montoro-Pons, J. D. (2010). Are there gender differences in e-learning use and assessment? Evidence from an

- interuniversity online project in Europe. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 367-371.
- Garrison, D. R. (1985). Three generations of technological innovation in distance education. *Distance Education*, 6(2), 235-241.
- González-Gómez, F., Guardiola, J., Rodríguez, Ó. M., & Alonso, M. Á. M. (2012). Gender differences in e-learning satisfaction. *Computers & Education*, 58(1), 283-290.
- Havlicek, L. L., & Peterson, N. L. (1974). Robustness of the t test: A guide for researchers on effect of violations of assumptions. *Psychological Reports*, 34(3_suppl), 1095-1114.
- Holmberg, B. (1986). *Growth and structure of distance education*. Routledge.
- Horvat, A., Dobrota, M., Krsmanovic, M., & Cudanov, M. (2015). Student perception of Moodle learning management system: a satisfaction and significance analysis. *Interactive Learning Environments*, 23(4), 515-527. <https://doi.org/10.1080/10494820.2013.788033>
- Horvat, A., Krsmanović, M., Dobrota, M., & Čudanov, M. (2013). Students' Trust in Distance Learning: Changes in Satisfaction and Significance. *Management*, 18(69), 47-54, <https://doi.org/10.7595/management.fon.2013.0026>
- Lu, H. P., & Chiou, M. J. (2010). The impact of individual differences on e-learning system satisfaction: A contingency approach. *British Journal of Educational Technology*, 41(2), 307-323.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2013). *Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies*. US Department of Education.
- Ministarstvo prosvete (2023). *Digitalizacija u prosveti – Strategija razvoja obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2030*. Link: <https://prosveta.gov.rs/prosveta/digitalizacija-u-prosveti-i-nauci/> (pristupano 11.05.2023)
- Ministarstvo prosvete (2023). *Javno priznati organizatori obrazovanja odraslih* Link: <https://prosveta.gov.rs/prosveta/srednje-obrazovanje/obrazovanje-odraslih/javno-priznati-organizatori-obrazovanja-odraslih/> (pristupano 10.05.2023)
- Moore, M. G. (1990). *Contemporary issues in American distance education*. Pergamon.
- Song, L., & Hill, J. R. (2007). A conceptual model for understanding self-directed learning in online environments. *Journal of Interactive Online Learning*, 6(1), 27-42.

ORGANIZACIONI ASPEKTI DIGITALNE TRANSFORMACIJE ORGANIZATIONAL ASPECTS OF DIGITAL TRANSFORMATION

Jovan Krivokapić¹, Miloš Milosavljević², Željko Spasenić³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, ,
jovan.krivokapic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
milos.milosavljevic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
zeljko.spasenic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Savremene organizacije u sve većoj mjeri koriste digitalne alate i tehnologije kako bi reorganizovale i unaprijedile svoje poslovne procese i time poboljšale svoje poslovne performanse. Digitalna transformacija je prisutna u različitim industrijama, pa tako ima i drugačije pojavne oblike, ali se generalno smatra da u osnovi, osim korišćenja novih tehnologija i značajnih finansijskih ulaganja koje sa sobom nosi, ima i promjene u vrijednostima koje se nude korisnicima proizvoda i usluga, kao i promjene u unutrašnjoj strukturi i načinu organizovanja rada. Imajući to u vidu, za uspješnu implementaciju digitalne transformacije je potrebno kreirati organizacionu osnovu, što podrazumijeva promjene i na strateškom i na operativnom nivou. Na strateškom nivou je neophodno redefinisati ciljeve u novom, drugačijem poslovnom kontekstu, dok je na operativnom nivou potrebno reorganizovati načine realizacije poslova i raspodjelu aktivnosti između izvršilaca.*

Ključne reči: *Digitalizacija, digitalna transformacija, organizacija.*

Abstract: *Modern organizations increasingly use digital tools and technologies to reorganize and improve their business processes and thus improve their business performance. Digital transformation is present in different industries, so it has diverse forms, but it is generally considered that in its base, in addition to the use of new technologies and significant financial investments, there are also changes in the values offered to consumers of products and services, as well as changes in the internal structure and way the work is organized. Bearing this in mind, for the successful implementation of digital transformation it is necessary to create an organizational basis, which implies changes at both strategic and operational level. At the strategic level it is necessary to redefine the goals in a new, different business context, while at the operational level it is needed to reorganize the ways of implementing the work and the distribution of activities between the executors.*

Key words: *Digitalization, digital transformation, organization.*

1. UVOD

Napredak tehnologije u drugoj polovini XX i posebno na početku XXI vijeka je u značajnoj mjeri uticao na promjene unutar organizacija i procesa koji se u njima odvijaju. Ovo je postalo naročito značajno sa razvojem Industrije 4.0 koja je doprinijela tome da digitalizacija uđe u praktično sve poslovne sfere, i time je kreirala podlogu za uvođenje koncepta digitalne transformacije (Krivokapić & Lazić, 2021). Digitalna transformacija se može definisati kao promjena u načinu rada, raspodjeli uloga i poslovnoj ponudi koja je rezultat primjene digitalnih tehnologija u organizaciji ili u njenom okruženju (Parviainen, Tihinen, Kääriäinen, & Teppola, 2017). Ona predstavlja proces brzog usvajanja i primjene digitalnih tehnologija u komercijalne svrhe (Kretschmer & Khashabi, 2020), a njen uticaj na organizaciju se može posmatrati kroz tri ključna aspekta (Ziyadin, Sueubayeva, & Utegenova, 2020):

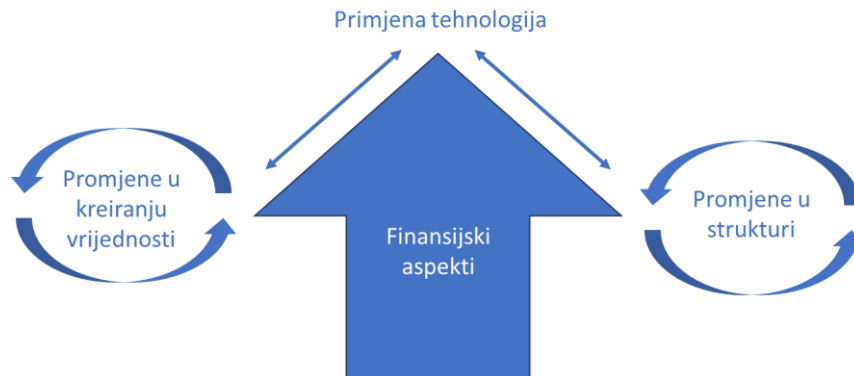
- iznutra - kroz promjenu unutrašnje organizacije i realizacije poslova,
- spolja - kroz poboljšanje iskustva za klijente i korisnike usluga,
- na strateškom nivou - kroz redefinisane postojećih i kreiranje novih poslovnih modela.

Brojni autori smatraju da digitalna transformacija istovremeno može biti i šansa, ali i prijetnja po savremene organizacije, jer sa jedne strane zaposlenima omogućava da imaju veću autonomiju i fleksibilnost u realizaciji svojih aktivnosti, dok sa druge strane zahvaljujući naprednim tehnologijama počinje da se gubi jasna granica između privatnog života i profesionalnih obaveza (Jain, 2021).

2. DIMENZIJE DIGITALNE TRANSFORMACIJE

Iako se digitalna transformacija može posmatrati sa više različitih aspekata, i posljedično imati drugačije uticaje na organizacije koje pripadaju različitim industrijama, smatra se da postoje četiri ključne dimenzije koje su karakteristične za svaku od njih, a to su (Matt, Hess, & Benlian, 2015):

1. Primjena tehnologija,
2. Promjene u kreiranju vrijednosti,
3. Promjene u strukturi,
4. Finansijski aspekti.



Slika 1: Okvir digitalne transformacije - balansiranje četiri transformacione dimenzije
Izvor: (Matt, Hess, & Benlian, 2015)

Primjena tehnologija podrazumijeva da je organizacija spremna i sposobna da koristi savremena tehnološka dostignuća u cilju poboljšanja načina realizacije procesa. U tom kontekstu, ključnu ulogu imaju informacione tehnologije, što organizacije dovodi u dilemu da li da IT rješenja razvijaju *in house* ili da koriste alate drugih kompanija koji mogu da zadovolje njihove potrebe. Ovo je odluka strateškog karaktera i zavisi od više faktora kao što su priroda posla kojom se organizacija primarno bavi, kompleksnost tehnologije koju treba razviti ili usvojiti, ili kadrovski potencijal kojim organizacija raspolaže. Samostalni razvoj tehnologije je karakterističan uglavnom za jake kompanije ili za kompanije koje imaju veoma specifične potrebe, i on sa sobom povlači i značajna ulaganja, ali i dovodi do rješenja koja su u maksimalnoj mjeri prilagođena specifičnim potrebama koje one imaju. Sa druge strane, korišćenje tuđih rješenja je obično jeftinija i brža opcija, koja, međutim, sa sobom nosi i zavisnost od drugih kompanija i primjenu tehnologija koje ne moraju u potpunosti biti kompatibilne sa onim što organizaciji zaista treba.

Nove tehnologije podrazumijevaju i promjene u načinu na koji se kreira vrijednost unutar organizacije. Mnoge aktivnosti koje su klasično zavisile od individualne stručnosti i sposobnosti zaposlenih se danas baziraju na digitalnim rješenjima, što otvara mogućnosti za širenje portfolija proizvoda i usluga koje organizacija pruža ili ulazak na tržišta na kojima organizacija do sada nije bila prisutna.

Posljedično, digitalna transformacija neizbježno dovodi i do promjena u strukturi organizacije koja mora da se prilagodi zahtjevima koji dolaze spolja, a istovremeno i da postavi osnovu za redefinisane uloga, zadataka i odgovornosti u novonastalim poslovnim okolnostima. Digitalna transformacija će često zahtijevati strateške zaokrete koji se neće pokazati uspješnim ukoliko se ne obezbijedi adekvatan organizacioni okvir koji treba da poveže misiju, viziju i druge ključne strateške elemente sa resursima kojima organizacija raspolaže i koji su neophodni za realizaciju svakodnevnih operativnih aktivnosti. Organizacioni aspekti predstavljaju veliki izazov za savremene

organizacije, jer su često ograničavajući faktor i barijera ka uspješnoj digitalnoj transformaciji.

Konačno, da bi digitalna transformacija zaista dala željene rezultate, organizacija mora da ima finansijsku sposobnost da ovaj proces implementira u skladu sa postavljenom strategijom. Digitalizacija poslovanja ili nekog njegovog dijela može biti krupan poduhvat koji je često ugrožen upravo nedostatkom finansijske podrške, što posljedično može dovesti do neadekvatnog ispunjenja ciljeva koji su u osnovi transformacije. Ovim rizikom su posebno pogođene organizacije koje i bez transformacije imaju finansijske poteškoće, ali istovremeno u njoj vide put ka poboljšanju performansi.

3. PROMJENE U ORGANIZACIJI RADA KAO OSNOVA DIGITALNE TRANSFORMACIJE

Digitalna transformacija generalno doprinosi kreiranju novog spektra ponude i odbacivanju starih praksi na strateškom nivou, te sa sobom donosi nove digitalne alate i time smanjuje obim i ulogu manuelne proizvodnje na operativnom nivou. Promjene na strateškom nivou kao primarni cilj imaju kreiranje preduslova za sticanje konkurentske prednosti na tržištu. Kompanije zahvaljujući digitalnoj transformaciji dobijaju pristup znanjima, sposobnostima i drugim ključnim resursima koji će uticati na poboljšanje njihove reputacije, što će dovesti i do jačanja njihove tržišne pozicije (Kraus, i drugi, 2021).



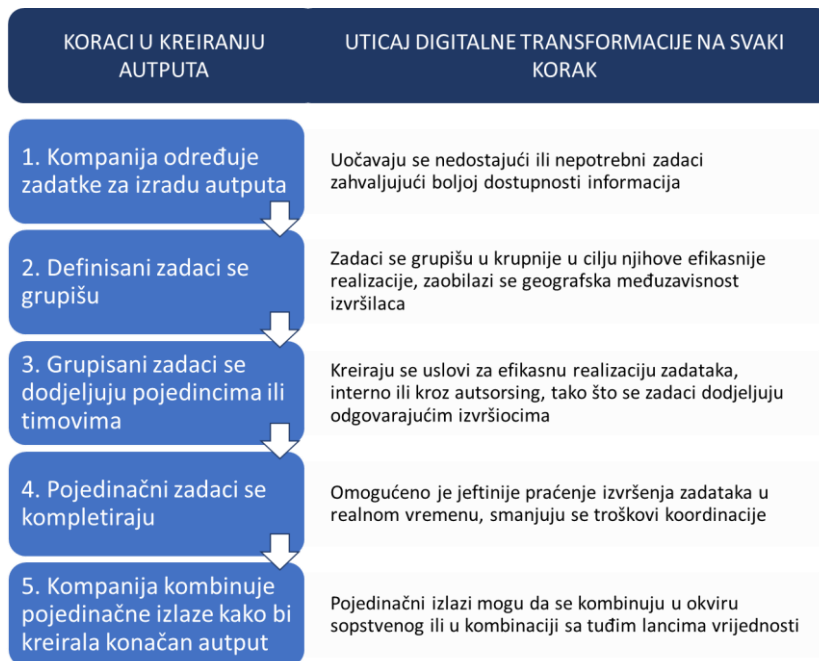
Slika 2: Kombinacija poslovnih strategija koja može pospješiti konkurentsku prednost
Izvor: (Kraus, i drugi, 2021)

Strateški zaokreti će i na operativnom nivou uzrokovati promjene u načinu organizacije i realizacije aktivnosti koje su neophodne za kreiranje proizvoda i usluga, i za njihovu dopremu do krajnjih korisnika, a to dalje dovodi do redefinisanja načina razmišljanja i udaljavanja od postojećih organizacionih šablona što se najbolje ogleda kroz nekoliko ključnih karakteristika na različitim nivoima (Tohanean, Toma, & Dumitru, 2018):

- Organizacije se udaljavaju od formalne organizacione šeme, jer je fokus na dostizanju ciljeva, pa se umjesto linijske odgovornosti sve više ide ka formiranju nezavisnih multifunkcionalnih timova koji su zaduženi za realizaciju konkretnih projekata;
- Zaposleni se udaljavaju od starog načina rada i ranije utvrđenih normi i pravila, jer u okviru ovakvih projekata uče da rade potpuno drugačije sa ciljem da kupci i/ili korisnici budu zadovoljni, a to zahtijeva manje nepotrebne formalizacije i veću fleksibilnost;
- Procesi se udaljavaju od jedne zajedničke lokacije, jer digitalizacija omogućava da timovi širom svijeta istovremeno ili u različitim vremenskim intervalima rade na zajedničkim platformama, čime je komunikacija brža i efikasnija, a procesi se racionalnije realizuju.

Posljedično, transformacija će dovesti do redefinisanja ili zatvaranja postojećih organizacionih jedinica ili kreiranja potpuno novih cjelina u kojima će i radna mjesta biti prilagođena novom načinu rada i potrebama organizacije, što u značajnoj mjeri utiče na ključne korake u procesu kreiranja autputa, i to na sljedeći način (Kretschmer & Khashabi, 2020):

- Korak 1: *Definisanje konkretnih zadataka* - zahvaljujući povećanoj dostupnosti podataka i informacija zadaci postaju jasniji i precizniji, a nepotrebni koraci se eliminišu;
- Korak 2: *Grupisanje zadataka u cjeline* - u zavisnosti od dostupnih resursa zadatke je moguće grupisati prema jednom ili više kriterijuma u cilju njihove efikasnije realizacije, pri čemu fizička udaljenost izvršilaca prestaje da bude ograničenje;
- Korak 3: *Dodjeljivanje zadataka pojedincima ili timovima* - zadaci se povezuju sa izvršiocima prema njihovim sposobnostima i sklonostima, a moguće je prepustiti ih i spoljnim saradnicima;
- Korak 4: *Kompletiranje pojedinačnih zadataka* - zaposleni imaju veću autonomiju i slobodu u radu, ali se očekuje da njihovi pojedinačni izlazi odgovaraju traženim karakteristikama;
- Korak 5: *Uklapanje pojedinačnih izlaza u ukupan izlaz za korisnika* - zahvaljujući savremenim tehnologijama proizvod ne samo da efikasnije zadovoljava potrebe korisnika, već postaje i lakše dostupan.



Slika 3: Uticaj digitalne transformacije na korake u kreiranju autputa
Izvor: (Kretschmer & Khashabi, 2020)

Da bi transformacija dala željene rezultate danas se sve više koristi agilni pristup u njenoj primjeni koji podrazumijeva da se ona realizuje kroz više kraćih iteracija, sa ciljem da se u svakom ciklusu steknu nova znanja, pri čemu korisnici proizvoda i usluga konstantno zadovoljavaju svoje potrebe brže nego primjenom tradicionalnog koncepta poslovanja (Gurusamy, Srinivasaraghavan, & Adikari, 2016). U takvim situacijama naglasak je na promjenama koje su kritične i ključne u datom momentu, a ne na unaprijed osmišljenim planovima koje je nemoguće ili nepoželjno mijenjati. S obzirom na to što ovaj pristup u osnovi ima dostizanje više manjih i bržih ciljeva u mjerljivim koracima može se reći da on prednost daje napretku, a ne perfekcionizmu, a kako se u centru nalazi krajnji korisnik i efikasnije zadovoljenje njegovih potreba on svakako kreira dobre preduslove za prepoznatljivost na tržištu i ostvarivanje dobrih poslovnih rezultata. Sa druge strane, ovakvi poduhvati uglavnom iziskuju značajno finansijsko ulaganje, a imajući u vidu nestabilnost i promjenljivost savremenog poslovnog okruženja, a time i nemogućnost predviđanja budućih trendova, oni su praćeni i strahom od neuspjeha što demotiviše organizacije da preuzmu rizik koji ovaj pristup nosi. Dodatno, problem može biti u tradicionalizmu i otporu zaposlenih ka promjenama ove vrste, jer se i sami plaše da ovakve rapidne transformacije mogu ugroziti njihove poslove i pozicije u budućnosti, što otežava implementaciju novog poželjnog načina funkcionisanja. Od zaposlenih se traže drugačija znanja, jer se sama priroda posla koju

oni obavljaju drastično mijenja i postavlja u novi organizacioni okvir, i od njih se očekuje veća fleksibilnost i spremnost za brzu reakciju i donošenje odluka, ali opasnost leži u činjenici da se broj jednostavnih zadataka značajno smanjuje što u mnogim industrijama dovodi i do smanjenja potrebe za zaposlenima sa nižim kvalifikacijama (Krivokapić & Lazić, 2021).

4. ZAKLJUČAK

Digitalizacija utiče na redefinisane poslovnog modela savremenih organizacija, pri čemu se najveći uticaj ogleda u promjeni prijedloga vrijednosti, korisničkih segmenata, načina na koji organizacije dolaze do korisnika i resursa koje koriste za realizaciju aktivnosti (Tolboom, 2016). Generalno, može se reći da se jedan od najznačajnijih uticaja digitalizacije i digitalne transformacije ogleda u povećanju dostupnosti i transparentnosti informacija - one postaju dostupne svima, što omogućava da se lakše sagleda šira slika o poslovnom kontekstu u kom organizacija realizuje svoje operative aktivnosti, a to doprinosi boljem donošenju odluka, ne samo na višim nego i na nižim organizacionim nivoima (Kuusisto, 2015). Digitalna transformacija zahtijeva da organizacije postanu sve fleksibilnije i da se mijenjaju dovoljno brzo, te se smatra da je za dostizanje punih prednosti digitalizacije neophodno da se promjene u organizaciji rada usklade sa onima koje su tehnološki orijentisane (Talamo & Bonanomi, 2020). Time savremene tehnologije doprinose eliminaciji nepotrebnih aktivnosti unutar procesa, čime se njihova efikasnost povećava i smanjuje neadekvatno trošenje organizacionih resursa (Kretschmer & Khashabi, 2020).

LITERATURA

- Gurusamy, K., Srinivasaraghavan, N., & Adikari, S. (2016). An integrated framework for design thinking and agile methods for digital transformation. *Design, User Experience, and Usability: Design Thinking and Methods: 5th International Conference, DUXU 2016* (pp. 34-42). Toronto: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40409-7_4
- Jain, A. (2021). Impact of digitalization and artificial intelligence as causes and enablers of organizational change. Nottingham University Business School.
- Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., & Roig-Tierno, N. (2021). Digital transformation: An overview of the current state of the art of research. *Sage Open*, 11(3). <https://doi.org/10.1177/21582440211047576>
- Kretschmer, T., & Khashabi, P. (2020). Digital transformation and organization design: An integrated approach. *California Management Review*, 62(4), 86-104. <https://doi.org/10.1177/0008125620940296>
- Krivokapić, J., & Lazić, Đ. (2021). Promjene u organizaciji rada izazvane Industrijom 4.0. *Zbornik radova - XIII Skup privrednika i naučnika SPIN '21: Industrija 4.0 - Mogućnosti, izazovi i rešenja za digitalnu transformaciju privrede*. Beograd: Fakultet organizacionih nauka.

- Kuusisto, M. (2015). Effects of digitalization on organizations. Tampere University of Technology.
- Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. *Business & information systems engineering*, 57(5), 339-343. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5>
- Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J., & Teppola, S. (2017). Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice. *International journal of information systems and project management*, 5(1), 63-77. <https://doi.org/10.12821/ijispm050104>
- Talamo, C., & Bonanomi, M. M. (2020). The impact of digitalization on processes and organizational structures of architecture and engineering firms. In B. Daniotti, M. Gianinetto, & S. Della Torre, *Digital Transformation of the Design, Construction and Management Processes of the Built Environment* (pp. 175-185). 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33570-0_16
- Tohanean, D., Toma, S.-G., & Dumitru, I. (2018). Organizational performance and digitalization in industry 4.0. *Journal of Emerging Trends in Marketing and Management*, 1(1), 282-288.
- Tolboom, I. (2016). The impact of digital transformation: a survey based research to explore the effects of digital transformation on organizations. Delft University of Technology, Faculty of Technology, Policy and Management.
- Ziyadin, S., Sueubayeva, S., & Utegenova, A. (2020). Digital transformation in business. *Digital Age: Chances, Challenges and Future*. 7, pp. 408-415. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27015-5_49

Primena veštačke inteligencije u poslovanju

INTEGRACIJA DUBOKOG UČENJA U KLASIFIKACIJI DINAMOGRAMA INTEGRATION OF DEEP LEARNING DYNAMOGRAPH CLASSIFICATION

Miloš Bijanić¹, Bojan Martinović², Andrija Petrović³, Boris Delibasić⁴

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
mb20225032@student.fon.bg.ac.rs

²Naftna industrija Srbije, bojan.martinovic@nis.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
andrija.petrovic@fon.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
boris.delibasic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Ova studija istražuje efikasnost sedam modela dubokog učenja za klasifikaciju dinamograma u sektoru proizvodnje nafte. Fokusirajući se na sistem pumpanja sa usisnom šipkom i njegov dijagnostički alat, karticu dinamometra. Cilj nam je da poboljšamo proces analize, koji je tradicionalno zavisin od stručnosti eksperta. Naš novi pristup koristi metodu Grad-Cam kako bi razjasnio "crna kutija" prirodu modela dubokog učenja, pružajući transparentnost u njihovom donošenju odluka. Dodatno, jedinstven aspekt našeg istraživanja je komparativna studija ovih modela u poređenju sa ljudskim stručnjacima u analizi dinamograma, otkrivajući uvide u preciznost mašine i interpretativne strategije ljudi. Rezultati naglašavaju potencijal dubokog učenja za tačnu i brzu klasifikaciju dinamograma, spajajući tehnološke inovacije sa ljudskom stručnošću u proizvodnji nafte.

Cljučne reči: Duboko učenje, klasifikacija, dinamogrami, Grad-Cam metoda.

Abstract: This study investigates the efficiency of seven deep learning models for classifying dynamographs in the oil production sector. Focusing on the sucker rod pumping system and its diagnostic tool, the dynamometer card, we aim to enhance the analysis process, traditionally expertise-dependent and time-consuming. Our novel framework employs the Grad-Cam method to demystify the 'black box' nature of deep learning models, providing transparency in their decision-making. Additionally, a unique aspect of our research is the comparative study of these models against human experts in dynamograph analysis, revealing insights into both machine precision and human interpretative strategies. The findings emphasize the potential of machine learning for accurate and swift dynamograph classification, bridging technological innovation with human expertise in oil production.

Keywords: Deep learning, classification, dynamograms, Grad-Cam method.

1. UVOD

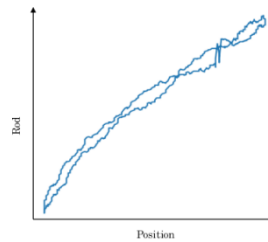
U svetu koji se brzo menja i koji je sve zavisniji od energetske resursa, sektor proizvodnje nafte zauzima centralno mesto u globalnoj ekonomiji. Kako bi ostala konkurentna, industrija nafte mora stalno težiti inovacijama, optimizaciji i modernizaciji svojih operativnih procesa. Posebno, analitičke metode koje omogućavaju praćenje i optimizaciju ekstrakcije nafte postaju ključne u ovom dinamičnom okruženju (Alemi, 2011).

Dinamogrami, kao tradicionalni alat za dijagnostiku u naftnoj industriji, igraju vitalnu ulogu u praćenju i analizi performansi bušotina. Međutim, iako su ovakvi alati neophodni, oni često zahtevaju visok nivo stručnosti i mogu biti vremenski zahtevni u svojoj primeni. Pored toga, kompleksnost podataka koje generišu čini ih izazovnim za interpretaciju čak i za najiskusnije stručnjake. S obzirom na ove izazove, postoji očigledna potreba za unapređenjem tradicionalnih metoda analize. Uvođenjem tehnologija dubokog učenja otvaraju se vrata za revoluciju u načinu na koji se ovi podaci obrađuju i tumače. Modeli dubokog učenja, s obzirom na njihovu sposobnost da se nose s velikim količinama složenih podataka, nude obećavajuće rešenje za ovu problematiku. Ali, dok ovi modeli obećavaju revolucionarne promene u obradi i analizi podataka, oni često dolaze s vlastitim setom izazova - posebno kada je reč o njihovoj "crna kutija" prirodi. Transparentnost u odlučivanju modela postaje sve važnija, ne samo iz akademske perspektive, već i iz praktičnih razloga. U industriji gde su odluke često povezane sa visokim rizikom i gde greške mogu imati ozbiljne posledice, razumevanje kako i zašto modeli donose određene odluke može biti od ključnog značaja. U tom kontekstu, ovaj rad nastoji da premosti jaz između tradicionalnih metoda i savremenih tehnoloških rešenja. Kroz detaljno istraživanje i analizu, težimo da pružimo jasan uvid u efikasnost i transparentnost modela dubokog učenja u kontekstu analize dinamograma, uzimajući u obzir i ljudsku stručnost. Ovo će omogućiti industriji da bolje razume mogućnosti i ograničenja ovih modela, dok će istovremeno postaviti temelj za buduće inovacije u sektoru proizvodnje nafte (Cheng et al., 2020; Moreno & Garriz, 2020; Xu, Xu & Yin, 2007; Zhang & Gao, 2018).

2. PREGLED LITERATURE

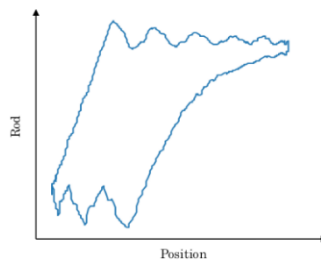
Dinamogram je alat koji ilustruje odnos između opterećenja polirane šipke i njene pozicije tokom rada pumpe. Osnovne konfiguracije dinamografske kartice mogu biti prilično karakteristične i jednostavne, ali se, u zavisnosti od uslova, mogu pojaviti i složenije. Ove kartice pružaju ključne informacije o statusu rada pumpe, omogućavajući ekspertima da identifikuju situacije vrhunskog performansa, ali i razne neefikasnosti i kvarove. *Cheng* je posebno naglasio važnost iskustva i stručnosti u tumačenju ovih kartica. Različite konfiguracije kartica mogu pružiti uvid u razne statuse rada pumpe, u ovom radu su obrađene tri konfiguracije dinamografske kartice i njihovi statusi [5].

Protok kroz pumpu: Visok ulazni pritisak pumpe omogućava stvaranje razlike u pritisku unutar pumpe. Putujući ventil i stacionarni ventil se otvaraju zbog toga i fluid teče kroz pumpu. Nema razlike između minimalnog i maksimalnog opterećenja. Na slici 1 prikazana je dinamometarska kartica koja pokazuje protok kroz pumpu.



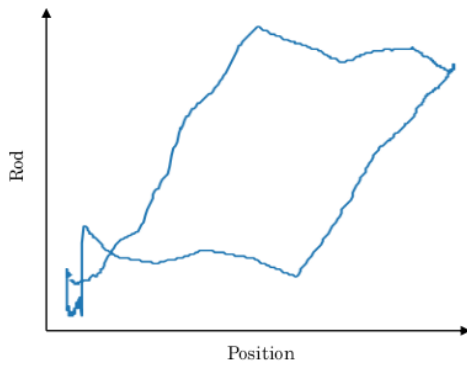
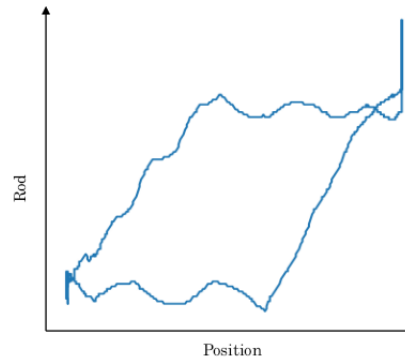
Slika 1: Protok kroz pumpu

Smetnje usled gasa: Kriva na početku uzlaznog hoda karte pumpe nastaje zbog širenja gasa koji je zarobljen u cilindru na kraju silaznog hoda. Silazni hod pokazuje karakterističnu krivu kompresije gasa. Značajna količina gasa se kompresuje i prolazi kroz pumpu što smanjuje gradijent protoka kroz samu pumpu. Na Slici 2 prikazana je dinamometarska kartica koja pokazuje smetnje usled gasa.



Slika 2: Smetnje usled gasa

Tagging: Kada pumpa nije pravilno kalibrisana, klip može udariti u donji ili gornji deo, što je često karakteristika pumpi sa šipkama dizajniranih da spreče zaključavanje gasom. Ova nepravilnost može izazvati fluktuacije u opterećenju vidljive na dinamogramu. Na primer, kada se delovi pumpe sudare sa njenom glavom, može doći do izraženog smanjenja opterećenja. U situaciji kada klip pogodi gornji deo zbog lošeg poravnanja, opterećenje se može drastično povećati. Ove oscilacije opterećenja jasno ukazuju na problem sa "tagging"-om. Dinamometarske kartice koje pokazuju ove pojave predstavljene su na slikama 3a i 3b.

Slika 3a: *Bottom tagging*Slika 3b: *Top tagging*

3. METODOLOGIJA

Opis skupa podataka

Primarni podaci za naše istraživanje potiču iz kolekcije dinamograma. Dinamogrami su ključni alat u našoj analizi, otkrivajući detaljne informacije o raznim uočenim problemima. U okviru ove studije, dinamogrami su prikupljeni iz baze podataka tokom poslednje dve godine iz bušotina koje koriste pumpe sa sisaljka. Svaki dinamogram je sistematski kategorisana prema problemu koji predstavlja, uz pomoć eksperta iz domena radi preciznosti. U Tabeli 1 prikazana je raspodela skupa podataka za obuku, validaciju i testiranje u odnosu 70/15/15.

Tabela 5 Pregled skupa podataka po problemu dinamograma

Kategorija problema	Ukupno	Obuka	Validacija	Test
<i>Tagging</i>	213	149	32	32
Smetnje usled gasa	600	420	90	90
Protog kroz pumpu	1573	1101	236	236

Opis Modela

U brzo razvijajućem polju dubokog učenja i računarskog vida, odabir odgovarajućeg modela je ključan. Koristili smo različite duboke modele učenja za dijagnostiku dinamogram kartica, uključujući *DenseNet* i *ResNet*. Svaki model je odabran zbog svoje sposobnosti prepoznavanja oblika, efikasnosti i tačnosti. *Grad-CAM*, ili *Gradient-weighted Class Activation Mapping*, omogućava dublji uvid u rad modela dubokog učenja, vizualno ističući ključne regione slika koji utiču na predikcije modela [8]. Ovaj alat pomaže u razumevanju 'crne kutije' često povezane s kompleksnim modelima i stavlja akcenat na regije koje su ključne za predviđanja modela. Prilikom podešavanja modela, koristili smo uniformne postavke za očuvanje doslednosti. Koristili smo *Adam* optimizator s fiksnom stopom učenja i ranim zaustavljanjem, uz korišćenje prethodno obučanih mreža koje su zatim specifično podešavane za naše podatke. Ovo osigurava optimalnu tačnost i efikasnost modela (Hong, Hullman & Bertini, 2020; O'Mahony, 2020; Zhang et al., 2020).

Naša arhitektura nudi metodičan pristup klasifikaciji i tumačenju dinamogram kartica kroz napredne tehnike dubokog učenja. Ova metodologija osigurava preciznu klasifikaciju u različite tipove, ali i vizualne interpretacije svake odluke koju model donosi, garantujući transparentnost i razumljivost. Dinamogram kartice se iz baze podataka i unose u model dubokog učenja, radi klasifikacije u jedan od 3 različitih tipova. Nakon klasifikacije, izlaz modela i sam model se uvode u *Grad-CAM* metod za dobijanje objašnjenja. Ova objašnjenja su predstavljena kao toplotne mape prekrivene preko ulaznih slika, gde crvena područja označavaju fokus modela, a plava nevažna područja.

4. REZULTATI

U nastojanju da iskoristimo duboko učenje za dijagnostiku sucker rod pumpi u eksploataciji naftnih bušotina, temeljno smo evaluirali niz arhitektura dubokog učenja, uključujući *DenseNet* i *ResNet*. Pored toga, prikazali smo performanse ovih modela u poređenju sa ručnim analizama koje su sproveli ljudski stručnjaci različitih nivoa ekspertize (Senior i Junior). U tabeli 2 predstavljene su performanse različitih modela dubokog učenja, u tabeli 3 prikazana analiza rezultata eksperta, dok u tabeli 4 prikazano je objašnjenje predikcije modela.

Tabela 6. Performanse različitih modela dubokog učenja.

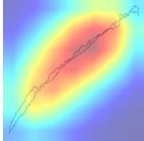
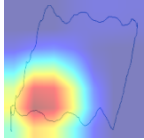
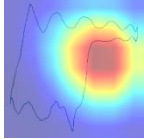
Ime Modela	Tačnost	Mikro Preciznost	Mikro Odziv	F1 Mikro
<i>DenseNet169</i>	0.851	0.851	0.851	0.851

<i>DenseNet201</i>	0.932	0.932	0.932	0.932
<i>ResNet101</i>	0.822	0.822	0.822	0.822
<i>ResNet152</i>	0.846	0.846	0.846	0.846
<i>ResNet18</i>	0.804	0.804	0.804	0.804
<i>ResNet34</i>	0.945	0.945	0.945	0.902
<i>ResNet50</i>	0.833	0.833	0.833	0.833

Tabela 7. Ekspertska analiza vremena i metrika

Nivo ekspertize	Vreme u satima	Tačnost	Mikro Preciznost	Mikro Odziv	F1 Mikro
Senior ekspert	16	1	1	1	1
Junior ekspert	40	0.748	0.678	0.677	0.677

Tabela 8. Objašnjenje predikcije modela

Tip problema	Dinamogram	Objašnjenje eksperta
Protok kroz pumpu		Model tačno identifikuje karakterističan oblik koji ukazuje na zaglavljenu klip. Fokusira se na specifične segmente slike u kojima je ovo pitanje vidljivo, u skladu sa ekspertskom analizom.
Tagging		Fokus modela se pomera na donji levi deo slike, gde je evidentan primetan pad opterećenja usled mehaničkog udara na glavu pumpe.
Smetnje usled gasa		Model se koncentriše na delove slike gde se gornji desni ugao otvara kada dostigne nivo tečnosti u cilindru pumpe, što je ponašanje karakteristično za ovaj problem.

Duboko učenje je pokazalo značajan potencijal u dijagnostici dinamograma, pri čemu su *ResNet* arhitekture, posebno varijanta *ResNet34* sa 3 skrivena sloja na izlazu, dokazale svoju nadmoćnost sa impresivnom tačnošću od 0.945. Njihova sposobnost da otkrivaju anomalije u pumpama sa usisnim šipkama svedoči o njihovoj sposobnosti da prepoznaju složene obrasce povezane sa opremom. Međutim, model se suočava sa izazovima u scenarijima s istovremenim višestrukim problemima sa pumpama. Unapređenje modela dodavanjem više karakteristika i specifične logike domena može rešiti ovaj nedostatak, obezbeđujući precizne dijagnoze čak i u složenim situacijama, što na kraju vodi ka celovitoj proceni zdravlja i funkcionalnosti pumpe.

ZAKLJUČAK

U našem istraživanju demonstrirali smo kako duboki učenje može značajno doprineti brzij i tačnij klasifikaciji dinamogramskih kartica, ključnoj u oblasti proizvodnje nafte. Predstavili smo modele dubokog učenja sa inovativnom upotrebom *Grad-CAM* metode kako bismo ilustrovali proces odlučivanja ovih modela. Naši rezultati pokazuju da mašinski modeli deluju brže i preciznije u klasifikaciji dinamograma u poređenju s junior stručnjacima. Osim što ubrzavamo proces, vizuelizacija odluka modela omogućava bolje razumevanje i veće poverenje u rezultate. Poređenje rada modela s ljudskim stručnjacima omogućilo nam je uvid u prednosti i mane obe strane, pružajući sveobuhvatniju sliku o razumevanju dinamograma. Ovo istraživanje otvara vrata za dodatne studije i unapređenja u ovoj oblasti, kombinujući brzinu mašina s ljudskim razumevanjem, čime se teži ka optimalnim rezultatima u proizvodnji nafte.

LITERATURA

- Alemi, M., Jalalifar, H., Kamali, G. R., Kalbasi, M., & Research, P. E. D. E. C. (2011). A mathematical estimation for artificial lift systems selection based on ELECTRE model. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 78(1), 193-200. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2011.05.014>
- Moreno, G. A., & Garriz, A. E. (2020). Sucker rod string dynamics in deviated wells. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 184, 106534. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2019.106534>
- Zhang, A., & Gao, X. (2018). Fault diagnosis of sucker rod pumping systems based on Curvelet Transform and sparse multi-graph regularized extreme learning machine. *International journal of computational intelligence systems*, 11(1), 428-437. <https://10.2991/ijcis.11.1.32>
- Xu, P., Xu, S., & Yin, H. (2007). Application of self-organizing competitive neural network in fault diagnosis of suck rod pumping system. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 58(1-2), 43-48. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2006.11.008>
- Cheng, H., Yu, H., Zeng, P., Osipov, E., Li, S., & Vyatkin, V. (2020). Automatic recognition of sucker-rod pumping system working conditions using dynamometer cards with transfer learning and svm. *Sensors*, 20(19), 5659. <https://doi.org/10.3390/s20195659>
- Hong, S. R., Hullman, J., & Bertini, E. (2020). Human factors in model interpretability: Industry practices, challenges, and needs. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 4(CSCW1), 1-26. <https://doi.org/10.1145/3392878>
- Zhang, R., Yin, Y., Xiao, L., & Chen, D. (2020). Calculation method for inflow performance relationship in sucker rod pump wells based on real-time monitoring dynamometer card. *Geofluids*, 2020, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2020/8884988>
- Selvaraju, R. R., Cogswell, M., Das, A., Vedantam, R., Parikh, D., & Batra, D. (2017). Grad-cam: Visual explanations from deep networks via gradient-based localization. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision* (pp. 618-626). https://openaccess.thecvf.com/content_iccv_2017/html/Selvaraju_Grad-CAM_Visual_Explanations_ICCV_2017_paper.html
- O'Mahony, N., Campbell, S., Carvalho, A., Harapanahalli, S., Hernandez, G. V., Krpalkova, L., ... & Walsh, J. (2020). Deep learning vs. traditional computer vision. In *Advances in Computer Vision: Proceedings of the 2019 Computer Vision Conference (CVC), Volume 1 1* (pp. 128-144). Springer International Publishing. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-17795-9_10

**MODELOVANJE STOPE KORIŠĆENJA
DELJENOG SMEŠTAJA PRIMENOM
EKONOMETRIJSKIH METODA
MODELING USAGE RATE OF SHARED
ACCOMMODATION USING ECONOMETRIC
METHODS**

Nikola Drinjak¹, Milica Maričić², Marina Ignjatović³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Srbija,
ndrinjak01@yahoo.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Srbija,
milica.maricic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Srbija,
marina.ignjatovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Ekonomija deljenja predstavlja savremeni poslovni model koji omogućava pojedincima da korišćenjem online platformi iznajme određeni proizvod ili uslugu na određeno vreme, pod određenim uslovima i uz odgovarajuću cenu. Jedan od oblika ekonomije deljenja koji privlači pažnju kako javnosti, tako i donosilaca odluka je deljeni smeštaj. Studija slučaja sprovedena u ovom radu ima za cilj da ispita kako ekonomski, socijalni i bihejvioralni faktori utiču na stopu korišćenja deljenog smeštaja u različitim državama koristeći ekonometrijsko modelovanje. Studija je urađena na nivou Evrope na osnovu podataka iz 2019. godine. Rezultati pokazuju da na stopu korišćenja deljenog smeštaja statistički značajno utiče bruto domaći proizvod po glavi stanovnika, kao i učešće u online kupovini. Zaključak koji proističe je da u zemljama u kojima je stanovništvo naviklo da kupuje putem online platformi i ima veća primanja, u većoj meri učestvuje u konceptu deljenog smeštaja.*

Ključne reči: *Deljeni smeštaj, Ekonomija deljenja, Ekonomski, socijalni i bihejvioralni faktori, Ekonometrijske metode.*

Abstract: *Sharing economy is a contemporary business model that allows individuals to rent a certain product or service for a predefined period of time, under certain conditions and at an appropriate price via online platforms. One of the forms of sharing economy that is attracting the attention of both the public and decision makers is shared accommodation. The case study conducted in this paper examines how economic, social and behavioural factors influence the rate of shared accommodation usage in different countries using econometric modelling. The study was conducted at the European level based on data from 2019. The results show that the rate of use of shared accommodation is significantly influenced by gross domestic product per capita,*

as well as participation in online shopping. It can be concluded that in countries in which the population is used to buying through online platforms and has higher income is more prone to participating in the shared accommodation concept.

Key words: *Shared accommodation, Shared economy, Economic, social and behavioural factors, Econometric modelling.*

1. UVOD

Ekonomija deljenja predstavlja poslovni model kojim se opisuju digitalno kordinisane ekonomske aktivnosti gde potrošači dobijaju privremeni pristup proizvodima i uslugama (Bojković et al., 2022). Ovaj poslovni model omogućava potrošačima da koriste proizvode ili usluge drugih ljudi koje nisu u potpunosti iskorišćene (Zervas et al., 2017). Savremeno poslovanje je sa sobom donelo mnoge izazove, a upravo je prelazak na digitalno kordinisane aktivnosti aspekt koji se jasno može uočiti u okviru ekonomije deljenja (Maričić et al., 2023). Sve transakcije se odvijaju između velikog broja ljudi putem internet platformi, a sam koncept se bazira na deljenju resursa ograničenog kapaciteta što podstiče kreiranje novih usluga na tradicionalnom tržištu, kao i veći stepen iskorišćenosti postojećih resursa (Leismann et al., 2013). Na osnovu podataka koji su dobijeni u proteklih par godina može se videti značajan porast interesovanja i aktivnosti kada se govori o ekonomiji deljenja (Bojković et al., 2022). Iako se procenat pojedinaca koji učestvuju u ekonomiji povećava iz godine u godinu, kako u Evropi, tako i u Srbiji, i dalje je veliki procenat pojedinaca koji nisu upoznati sa konceptom i prednostima koje ovaj poslovni model pruža svim učesnicima (Živojinović et al., 2022). Najpoznatiji i najrasprostranjeniji oblici ekonomije deljenja su deljeni smeštaj i deljena mobilnost (PwC, 2015). Deljeni smeštaj i deljenja mobilnost stvaraju mogućnost za pojedince da rentiraju svoje neiskorišćene kapacitete, dok su korisnici platformi u stanju da jednostavno rezervišu smeštaj ili vožnju po cenama koje su češće niže nego u tradicionalnim sistemima. Kao kompanije koje su usvojile ove koncepte i uspešno uspostavile poslovanje jasno se izdvajaju kompanije Uber (deljene mobilnosti) i Airbnb (deljenje smeštaja). Kolika je rasprostranjenost korišćenja deljenog smeštaja možemo uvideti prema podacima kompanije Airbnb iz druge polovine 2021. godine gde je broj raspoloživih kapaciteta 6 miliona u preko 100 hiljada gradova širom sveta (Bojkovic et al., 2022).

Na nivo korišćenja ovih novih metoda utiču mnogobrojni faktori, dok su najčešće istraživani ekonomski, socijalni i ekološki (na primer Böcker i Meelen (2017)). Studija slučaja sprovedena u ovom radu ima za cilja da sagleda i ispita uticaj koji imaju ekonomski i socijalni faktori na stopu korišćenja deljenog smeštaja od strane korisnika primenom ekonometrijskog modelovanja, tačnije višestruke linearne regresije. Za model koji je ispitivan korišćeni su zvanični podaci koje objavljuje Eurostat iz 2019. godine za 30 Evropskih zemalja. Rad se sastoji iz četiri celine. U uvodnom delu su predstavljeni osnovni koncepti ekonomije deljenja, deljenog smeštaja, kao i ciljevi istraživanja. U poglavlju koje sledi sproveden je pregled literature i detaljnije je izvršena podela i pojašnjavanje faktora koji će biti korišćeni u okviru modela koji se sagledava. U

trećem delu su objašnjeni prikupljeni podaci, sprovedena je njihova deskriptivna analiza, kao i samo ekonometrijsko modelovanje. Poslednji deo prikazuje zaključke do kojih se došlo na osnovu dobijenih rezultata, implikacije sa menadžerskog aspekta koje mogu proisteći, kao i pravce budućih istraživanja na ovu i povezane teme.

2. PREGLED LITERATURE

U okviru ovog segmenta rada izvršen je osvrt na ekonomske, socijalne i bihevioralne faktore koji su u prethodnoj literaturi označeni kao faktori koji utiču na učešće u ekonomiji deljenja, bilo smeštaja, bilo mobilnosti.

Hsiao i saradnici (2018) su istraživali da li i na koji način demografski i ekonomski faktori utiču na učešće u ekonomiji deljenja. Rezultati njihovog istraživanja su pokazali da je starost negativno korelisana sa spremnošću da se plati za usluge ekonomije deljenja, a takođe i da viši nivoi prihoda i viši nivoi obrazovanja nemaju uticaja na učešće u ovom poslovnom modelu. U nešto novijoj studiji, Davlembayeva i saradnici (2020) su pokazali da starost ispitanika, nivo primanja, kao i prethodno učešće u ekonomiji deljenja, statistički značajno utiče na paterne ponašanja vezane za buduće učešće u ekonomiji deljenja. Sa druge strane, Angelovska i saradnici (2020) su u istraživanju pokazali da su demografski faktori, pol i starost, statistički značajni prediktori učešća u ekonomiji deljenja kao provajder, dok isto ne važi za nivo primanja i stepen stručne spreme. Istraživanje koje su sprovedeli Kowalczyk-Anioł i saradnici (2021) se fokusiralo na učesnike u ekonomiji deljenja u Poljskoj. Njihovi rezultati su ukazali da mlađa populacija učestvuje u ekonomiji deljenja više nego starija.

Böcker i Meelen (2017) su analizirali povezanost između socio-demografskih karakteristika ispitanika i različitih motiva za učešće u ekonomiji deljenja. Oni su pokazali da su grupe ispitanika sa srednjim i višim prihodima manje ekonomski motivisane da učestvuju u ekonomiji deljenja od grupa sa nižim prihodima. Takođe, ukazuju da to da su grupe sa srednjim i visokim prihodima manje socijalno motivisane. Na kraju navode da tip domaćinstva nema značajan uticaj na motivaciju za učešće u ekonomiji deljenja. U literaturi na ovu temu su veoma česti konceptualni modeli koji istražuju međuzavisnost između faktora kao što su percipirani ekonomski benefiti, percipirani socijalni benefiti, percipirani ekološki benefiti, reputacija provajdera, poverenje u platformu, poverenje u provajdera i učešća u ekonomiji deljenja (na primer Sung et al. (2018) i Yang et al. (2019)).

Sprovedeni pregled literature pokazuje da još uvek ne postoji jedinstven stav o tome koji tačno ekonomski, socijalni i bihevioralni faktori utiču na učešće u ekonomiji deljenja, da dobijeni rezultati u određenoj meri zavise i od tržišta na kome je istraživanje sprovedeno i da su potrebna dalja istraživanja u oblasti.

3. STUDIJA SLUČAJA

3.1 OPIS REGRESIONOG MODELA

Regresioni model kreiran u ovom istraživanju ima za cilj da modeluje procenat populacije koja učestvuje u ekonomiji deljenja smeštaja. Zavisna varijabla u modelu je indikator *sharedaccparticipation* iz anketnog istraživanja o upotrebi IKT od strane pojedinaca i u domaćinstvima (*ICT usage in households and by individuals (isoc_i)*) koji pokazuje procenat pojedinaca koji su koristili bilo koji veb sajt ili aplikaciju kako bi rezervisali smeštaj od drugog pojedinca.

Nezavisne varijable u modelu su podeljene u ekonomske, socijalne i bihevioralne faktore. Kada su u pitanju ekonomski faktori posmatrana su dva indikatora:

- *gdppercap* → *Real GDP per capita* → Odnos stvarnog bruto domaćeg proizvoda i prosečnog nivoa populacije
- *incdistr* → *Income distribution* → Odnos raspodele prihoda → Odnos prihoda koji ostvaruje 20% pojedinaca koji imaju najveća primanja i 20% onih koji imaju najmanja primanja

Socijalni faktori obuhvaćeni modelom su:

- *educationproportion* → Population by educational attainment level, sex and age → Procenat populacije na osnovu nivoa obrazovanja, pola i godina → Osobe oba pola od 15 do 64 godine koje imaju nizak stepen obrazovanja
- *avghouseize* → Average household size → Prosečan broj ljudi u domaćinstvu → Pokazatelj koliko pojedinaca čini jedno domaćinstvo
- *ageproportion* → Distribution of population by sex and age → Procenat raspodele stanovništva na osnovu pola i godišta → Indikator obuhvata procenat populacije u rasponu od 25 do 64 godine muškog i ženskog pola

Dok su u poslednjoj grupi faktora, u grupi bihevioralnih faktora, posmatrana takođe tri indikatora:

- *internetusage* → Internet use: finding information about goods and services → Procenat pojedinaca koji putem interneta pronalaze informacije o proizvodima i uslugama
- *internetpurchase* → Internet purchases by individuals → Procenat pojedinaca koji su izvršili internet kupovinu u poslednja tri meseca
- *tourismparticipation* → Persons participating in tourism for personal purposes by duration of the stay and destination → Procenat populacije koji na godišnjem nivou turistički provede jednu do tri noći bilo gde van svoje zemlje

Podaci o svim indikatorima preuzeti iz javno dostupnih baza Eurostat-a (Eurostat, 2023) za 2019. godinu. Posmatrani su podaci za sve raspoložive zemlje. Zbog nedostajućih podataka iz analize je isključeno nekoliko Evropskih zemalja (Island, Bosna i

Hercegovina, kao i Ujedinjeno Kraljevstvo). Za kreiranje ekonometrijskog modela korišćena je višestruka linearna regresija.

3.2 DESKRIPTIVNA STATISTIKA

U ovom odeljku prikazana je deskriptivna analiza indikatora koji čine model. Tabela sa detaljnim rezultatima je prikazana u Tabeli 1. Kao što je ranije navedeno podaci koji su korišćeni su iz 2019. godine, a merne jedinice indikatora obuhvataju tri kategorije : procenti, racio broj i prosečna vrednost. Može se zaključiti da na evropskom nivou, u proseku, veliki procenat pojedinaca koristi internet kako bi pronašao informacije (72.97%), kao i da veliki procenat pojedinaca kupuje preko interneta (44.11%) i putuje (46.99%). Međutim, visoka standardna devijacija ukazuje da između zemalja postoje velike razlike u izmerenim vrednostima. U slučaju ekonomskih faktora, takođe je uočena visoka standardna devijacija, što ukazuje na ekonomsku nejednakost unutar Evrope. Socijalni indikatori ukazuju da je veličina domaćinstva ujednačena širom Evrope i da je ona u proseku 2.47 članova. Takođe, u proseku, stepen nisko obrazovanog stanovništva u Evropi je čak 22.88%

Tabela 1: Deskriptivna statistika indikatora korišćenih u istraživanju

Indikator	Minimum	Maximum	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Medijana
<i>internetusage</i>	41.99	95.16	72.97	13.12	73.82
<i>internetpurchase</i>	5.21	74.61	44.11	19.32	44.79
<i>tourismparticipation</i>	11.40	82.43	46.99	20.58	47.55
<i>incdistr</i>	3.34	8.10	4.96	1.22	4.75
<i>gdppercap</i>	0.20	4.90	2.56	1.54	2.60
<i>educationproportion</i>	11.10	47.60	22.88	8.59	21.25
<i>avghousize</i>	2.00	3.70	2.47	0.44	2.30
<i>ageproportion</i>	37.30	45.70	41.20	2.07	40.60
<i>sharedaccparticipation</i>	1.74	29.43	9.95	7.19	8.12

Izvor: Analiza autora

3.2 MODELOVANJE STOPE KORIŠĆENJA DELJENOG SMEŠTAJA

Sledeći korak u analizi podrazumevao je sprovođenje višestruke linearne regresije. Dobijeni ocenjeni regresioni koeficijenti inicijalnog modela su prikazani u Tabeli 2. U tabeli su prikazane ocenjene vrednosti koeficijenata (B), kao i vrednost statistike (t). Zaključuje se da su u inicijalnom modelu samo dva indikatora statistički značajni prediktori stope učešća u ekonomiji deljenja, a to su učešće u online kupovini (*internetpurchase*) i realni BDP po glavi stanovnika (*gdppercap*). Nadalje, rezultati ukazuju da model nije statistički značajan ($F=1.596$, $p>0.05$), kao i da je procenat objašnjenog varijabiliteta u modelu nizak i iznosi 14.1%. Na osnovu prethodno navedenog može se zaključiti da je potrebno korigovati model.

Tabela 2: Ocenjeni regresioni koeficijenti inicijalnog modela

Statistika	Element modela				
	c	internetusage	internetpurchase	incdistr	gdppercap
β	-56.713	-0.063	0.491	0.484	3.554
t	-1.623	-0.36	2.848*	0.309	2.265*
Statistika	Element modela				
	avghouseize	educationproportion	ageproportion	tourismparticipation	
β	-0.38	0.201	0.846	-0.027	
t	-0.058	1.037	1.012	-0.211	

Napomena: * $p < 0.05$

Izvor: Analiza autora

Kako bi se izvršilo redefinisane inicijalnog modela primenjena je Backwards metoda regresije koja iz modela, postepeno, prema statističkoj značajnosti, isključuje nezavisne promenljive, sve dok u modelu ne preostanu samo one promenljive koje su statistički značajne. Model koji je odabran za prikazivanje je model tri, iz razloga što je on prvi među modelima koji pokazuje statističku značajnost, a sadrži najveći broj prediktora tj. metoda je isključila najmanji mogući broj promenljivih iz dalje analize. Dobijeni ocenjeni regresioni koeficijenti inicijalnog modela su prikazani u Tabeli 3.

Tabela 3: Ocenjeni regresioni koeficijenti finalnog modela

Statistika	Element modela				
	c	internetusage	internetpurchase	incdistr	gdppercap
β	-56.318	-0.074	0.483	0.496	3.643
t	-1.689	-0.461	3.092**	0.359	2.654*
Statistika	Element modela				
	educationproportion	ageproportion			
β	0.217	0.796			
t	1.310	1.292			

Napomena: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Izvor: Analiza autora

Ocenjeni regresioni koeficijenti finalnog modela pokazuju da su i dalje, pojedinačno, samo dva indikatora statistički značajna u modelu (internetpurchase i gdppercap). Međutim, F statistika je sada statistički značajna ($F=2.721$, $p < 0.05$), tako da se kreirani model može koristiti za dalja razmatranja. Vrednost podešenog koeficijenta determinacije je takođe povećana, sa 14.1% na 21.4%, što dodatno ukazuje na poboljšanje kvaliteta modela.

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Sprovođenje prikazane studije doprinelo je sagledavanju koji socijalni, ekonomski i bihevioralni faktori i na koji način utiču na stopu korišćenja deljenog smeštaja. Na osnovu dobijenih rezultata mogu se posebno izdvojiti jedan bihevioralni i jedan ekonomski faktor koji pokazuju pojedinačni statistički značajan uticaj, a to su učešće u online kupovini (internetpurchase) i realni BDP po glavi stanovnika (gdppercap). Vrednost ocenjenog koeficijenta koji stoji uz faktor internetpurchase govori da što je

veći broj kupovina koje obave pojedinci to će biti veći i procenat pojedinaca koji će koristiti bilo koji veb sajt ili aplikaciju kako bi rezervisali smeštaj od drugog pojedinca. Drugi faktor se može protumačiti po istom principu i može se zaključiti da što je veći realni BDP po glavi stanovnika to će biti veći procenat pojedinaca koji će koristiti bilo koji veb sajt ili aplikaciju kako bi rezervisali smeštaj od drugog pojedinca. Drugačije rečeno, u zemljama u kojima je stanovništvo naviklo da kupuje putem online platformi i ima veća primanja, u većoj meri će se opredeliti za korišćenje deljenog smeštaja. Ako bi se izvršilo poređenje rezultata i zaključaka dobijenih u ovoj studiji sa studijama koje su sprovodili kako Davlembayeva i saradnici (2020) tako i Böcker i Meelen (2017) može se uočiti povezanost.

Sprovedeno istraživanje pokazuje da modelovanje stope korišćenja deljenog smeštaja nije ni malo jednostavan zadatak. Od inicijalno odabranih osam indikatora, dva su isključena iz modela, dok su samo dva imala pojedinačni statistički značajan uticaj. Odatle sledi da detaljnije razumevanje učešća u ekonomiji deljenja zahteva uključivanje mnogobrojnih drugih aspekata koji ovim istraživanjem nisu obuhvaćeni. Aspekti koji mogu biti uključeni u dalje analize su poverenje i bezbednost (Živojinović & Zornić, 2022), cena, način formiranja cene, čistoća i drugi (Bojković et al., 2019).

Rezultate istraživanja treba tumačiti imajući u vidu ograničenja. Prvo ograničenje se ogleda u tome što su posmatrani podaci na nivou država, a ne na nivou pojedinca. Drugo ograničenje je vezano za same podatke nad kojima je analiza sprovedena i odnose se na period pre pandemije virusa COVID-19. Pretpostavlja se da je trenutno stanje na tržištu ekonomije deljenja povoljnije. Uprkos tome, rezultati ovog istraživanja mogu doprineti boljem razumevanju ekonomije deljenja smeštaja na evropskom nivou.

Zahvalnica: Istraživanje je sprovedeno uz podršku Fonda za nauku Republike Srbije - Science Fund of the Republic of Serbia, Broj projekta: 7523041, Postavljanje osnova za jačanje kapaciteta zajednice ekonomije deljenja u Srbiji – PANACEA.

LITERATURA

- Angelovska, J., Čeh Časni, A., & Lutz, C. (2020). Turning consumers into providers in the sharing economy: Exploring the impact of demographics and motives. *Ekonomska misao i praksa*, 29(1), 79-100.
- Böcker, L., & Meelen, T. (2017). Sharing for people, planet or profit? Analysing motivations for intended sharing economy participation. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 23, 28-39. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2016.09.004>
- Bojković, N. et al. (2022). Ekonomija deljenja karakteristike, poslovni modeli, primeri platformi i razvojni izazovi. Dostupno na: <https://panacea-ideje.rs/izvestaji-projekta-panacea/>
- Bojković, N., Jeremić, V., Petrović, M., & Tica, S. (2019). Preferences for car sharing service attributes among university students. *Journal of East European*

- Management Studies, 24(4), 636-653. <https://doi.org/10.5771/0949-6181-2019-4-636>
- Davlembayeva, D., Papagiannidis, S., & Alamanos, E. (2020). Sharing economy: Studying the social and psychological factors and the outcomes of social exchange. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 120143. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120143>
- Eurostat. (2023). Eurostat homepage. Dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat>
- Hsiao, J. C. Y., Moser, C., Schoenebeck, S., & Dillahunt, T. R. (2018, June). The role of demographics, trust, computer self-efficacy, and ease of use in the sharing economy. In *Proceedings of the 1st ACM SIGCAS Conference on Computing and Sustainable Societies* (pp. 1-11). <https://doi.org/10.1145/3209811.3209816>
- Kowalczyk-Anioł, J., Łaskiewicz, E., & Warwas, I. (2021). Is the sharing economy inclusive? The age-related segmentation of Polish inhabitants from the perspective of the sharing economy in tourism. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, Online first, 1-21. <https://doi.org/10.1080/13511610.2021.1964347>
- Leismann, K., Schmitt, M., Rohn, H., & Baedeker, C. (2013). Collaborative consumption: towards a resource-saving consumption culture. *Resources*, 2(3), 184-203. <https://doi.org/10.3390/resources2030184>
- Maričić, M., Uskoković, V., & Jeremic, V. (2023). Digital business system of sharing economy: How can European countries be segmented?. In *E-business technologies conference proceedings* (Vol. 3, No. 1, pp. 9-14).
- PwC (2015). The sharing economy: consumer intelligence series. Dostupno na: <http://www.pwc.com/us/en/industry/entertainment-media/publications/consumer-intelligence-series/assets/pwc-cis-sharing-economy.pdf> pristupljeno 10.09.2023.
- Sung, E., Kim, H., & Lee, D. (2018). Why do people consume and provide sharing economy accommodation?—A sustainability perspective. *Sustainability*, 10(6), 2072. <https://doi.org/10.3390/su10062072>
- Yang, S. B., Lee, K., Lee, H., & Koo, C. (2019). In Airbnb we trust: Understanding consumers' trust-attachment building mechanisms in the sharing economy. *International Journal of Hospitality Management*, 83, 198-209. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.10.016>
- Zervas, G., Proserpio, D., & Byers, J. W. (2017). The rise of the sharing economy: Estimating the impact of Airbnb on the hotel industry. *Journal of marketing research*, 54(5), 687-705. <https://doi.org/10.1509/jmr.15.0204>
- Živojinović, T. et al. (2022). Mapiranje zajednice ekonomije deljenja u Srbiji: korisnici, platforme i provajderi. Dostupno na: <https://panacea-ideje.rs/izvestaji-projekta-panacea/>
- Živojinović, T., & Zornić, N. (2022). Anticipating the impact of sharing economy drivers on consumer intention for using a sharing economy service. *JEEMS Journal of East European Management Studies*, 27(2), 233-258. <https://doi.org/10.5771/0949-6181-2022-2>

A DATA WAREHOUSE SYSTEM FOR AN ANALYSIS OF UNEMPLOYMENT RATE IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Marija Đukić¹, Ivan Luković²

¹University of Belgrade-Faculty of Organizational Sciences,
marija.djukic@fon.bg.ac.rs

²University of Belgrade-Faculty of Organizational Sciences,
ivan.lukovic@fon.bg.ac.rs

Abstract: *In the paper, we present a data warehouse system to analyze the unemployment rate in the Republic of Serbia. The goal of our research is to improve the analytical capabilities of the unemployment rate in Serbia by creating a new business intelligence tool and predictive machine learning models. First, we discuss research motives and the unemployment problem, and then we present the development process of the proposed data warehouse system. The Data Warehouse Quality methodology has been deployed to assess the quality of the data. Machine learning algorithms have been utilized to build predictive models and gain insights into the differences in unemployment rates between young and experienced workers. Finally, we have created several reports to visually present the results of the proposed data analyses.*

Keywords: *unemployment, data warehouse, data quality, machine learning.*

Apstrakt: *U radu predstavljamo sistem skladišta podataka za analizu stope nezaposlenosti u Republici Srbiji. Cilj našeg istraživanja je da unapredimo analitičke mogućnosti stope nezaposlenosti u Srbiji kreiranjem novog alata poslovne inteligencije i prediktivnih modela mašinskog učenja. Prvo razmatramo motive istraživanja i problem nezaposlenosti, a zatim predstavljamo proces razvoja predloženog sistema skladišta podataka. Metodologija kvaliteta skladišta podataka je primenjena za procenu kvaliteta podataka. Algoritmi mašinskog učenja su korišćeni za izgradnju prediktivnih modela i sticanje uvida u razlike u stopama nezaposlenosti između mladih i iskusnih radnika. Konačno, napravili smo nekoliko izveštaja kako bismo vizuelno predstavili rezultate predloženih analiza podataka.*

Ključne reči: *nezaposlenost, skladište podataka, kvalitet podataka, mašinsko učenje.*

1. INTRODUCTION

The Republic Institute of Statistics performs analyses combining data from different government and business sources. Currently, data is retrieved from individual institutions as needed, usually during survey periods. The establishment of a centralized system that would integrate data from administrative institutions, providing

a single data source for analysis has not been realized to the date. Similarly, the International Labor Office relies on labor market data for setting employment objectives and evaluating employment policy effectiveness over time. Data analysis often involves creating models or applying machine learning to pre-prepared data. Therefore, there is a need to develop a solution that can consolidate data from diverse sources and format it appropriately. The development of a data warehouse can contribute to obtaining the necessary data for labor market decision-making and facilitate the seamless integration and centralization of this data.

The scope of our research is confined to the labor market in the Republic of Serbia, examining registered unemployment from 2008 to 2020. Structural changes in the labor market, driven by globalization, rapid technological advancement, economic crises, and an aging population, have led to persistently high unemployment rates. In 2022, the unemployment rate in Serbia stood at 9.4%, with youth unemployment at a notably higher rate of 24.4%. Such high unemployment levels signify imbalances between labor supply and demand, reduced economic activity, and a slow job creation process. This research area is chosen as the unemployment rate is an important indicator for assessing society's economic well-being, and the published statistical data may not accurately reflect the true state.

The goal of our research is to enhance the analytical capabilities of the unemployment rate in Serbia by developing a data warehouse and predictive machine learning models. We use data from various sources consolidated within a data warehouse to gain insights into unemployment issues in the country. Leveraging the DW capabilities, we conduct comprehensive analyses to identify factors influencing the country's unemployment rate and predict increases through ML models. The research is expected to offer guidance for enhancing labor market analysis, providing an empirical foundation for addressing unemployment challenges. These findings will underpin the formulation of measures within the National Employment Service and the broader International Labor Office. Also, it will facilitate a better grasp of labor market dynamics and the identification of actions needed to improve national employment policies.

The study (Axelrad et al., 2018), investigating the factors influencing the employment chances of young and older workers, was taken as a starting point for our research. The findings indicate that youth and adult unemployment are influenced by different characteristics. Additionally, (O'Higgins, 2001) highlights a relationship between youth and adult unemployment, with youth unemployment rates typically exceeding adult unemployment rates across countries, irrespective of the overall unemployment rate. To verify these claims in the context of the labor market in the Republic of Serbia and validate the analytical capabilities of the newly developed business intelligence tool, a research hypothesis was formulated as follows: "The unemployment rate among young workers is higher compared to the unemployment rate of older workers."

2. RELATED WORK

Over the past decades, the labor market and unemployment have garnered significant attention. Interest in the topic notably surged after the economic crisis of 2008, as unemployment emerged as a critical political concern.

In recent research, (Gogas et al., 2022) forecast the unemployment rate in Eurozone member states, employing various machine learning algorithms. The analysis revealed that the Random Forest algorithm yielded the most accurate results. (Devashish et al., 2019) developed a model to analyze the causes of youth unemployment in India, applying machine learning algorithms to collected data. However, the model lacks a data warehouse, assuming that it operates on cleaned and prepared data. (Dahliah & Nur, 2021) examined the economic consequences of unemployment, particularly its impact on the poverty rate. Through linear regression, it is determined that high unemployment has a noticeable effect on the poverty rate. In (Zhang & Shi, 2019), a data warehouse was developed for youth employment data in China. The research analyzed employment rates based on factors such as education level, and majors studied at universities. A decision tree classification algorithm is used to identify in-demand majors and determine youth employment rates relative to education level, degree, and city of residence. (Dieni et al., 2021) conducted research on the unemployment rate while simultaneously developing a data warehouse using the Business Intelligence roadmap approach. The K-Nearest Neighbor algorithm was applied to identify patterns in the unemployment rate. (Mahringer, 2004) described the development of a data warehouse by the Austrian Ministry of Labor and Economy. The objective was to establish a system capable of integrating data and translating administrative data into relevant labor market information.

Our research incorporates a data warehouse, integrating various data sources, similar to (Mahringer, 2004), and machine learning algorithms for analyzing labor market data similar to (Devashish et al., 2019). However, unlike previous research, our study addresses data quality by applying the Data Warehouse Quality methodology to evaluate the suitability of retrieved data for data warehouse development and subsequent analyses.

3. UNDERSTANDING OF THE UNEMPLOYMENT NOTION

Unemployment is an important indicator of the economic state of society and affects various aspects of the lives of individuals and communities. However, the definition of unemployment may vary among authors, indicating the lack of a unique and precise definition and resulting in different unemployment data figures. In our study, unemployment is defined as „the presence of skilled workers who are out of work, out of paid work, or out of work within a recognized profession“ (Giddens & Griffiths, 2006). Unemployment can impact not just a country's economy but also the social well-being and health of its population. Some obvious causes include low productivity, inadequate education levels, and underdeveloped infrastructure. It was believed that

technological progress contributed to unemployment. As technological advancements have led to the creation of new jobs, unemployment has become a significant subject of research.

Per definition in (International Labour Office, 2015), an unemployed person is defined as "a person over the age of 15 who has been out of work in a given week, is available for work, and is actively looking for paid employment or income from self-employment". The indicator used to measure unemployment is the unemployment rate. This rate is defined as the percentage of unemployed individuals in the labor force. The unemployment rate provides insight into the economy's capacity to provide employment opportunities for individuals willing to work, and actively seeking employment.

The research spans from 2008 to 2020, excluding data for 2021 and 2022. This omission is due to the implementation of a new data collection methodology. The changes introduced refer to altered principles for categorizing individuals as employed, which subsequently impacts the „unemployed“ class.

4. DATA QUALITY ASSESSMENT

The use of poor-quality data is a primary cause of the failure of business intelligence projects (Singh & Singh, 2010). Inadequate data quality impacts not only data warehouses but also affects decision-making processes and day-to-day operations. Data quality is measured through several quality dimensions. When data meets these quality dimensions, it is considered to be of „high quality“.

Data Warehouse Quality methodology is used to evaluate and improve data quality within a data warehouse. It is data-driven methodology, meaning that improvements in data quality result from alterations in the actual data values (Batini et al., 2009). Following the example of other methodologies, the quality of the data is evaluated through quality dimensions such as precision, completeness, consistency, accuracy, adaptability, and data integrity.

Based on the software-generated report, key quality dimensions were calculated according to the DWQ methodology, as shown in Table 1. The Accuracy and Interpretability dimensions for EmploymentRate and UnemploymentRate indicators reveal uninterpretable values, attributed to null values per the Completeness dimension. However, the Consistency dimension shows no integrity rules are violated for any indicator.

Table 1: Quality dimensions per DWQ methodology for unemployment data

Field name	Accuracy [num]	Completeness [%]	Consistency	Interpretability [num]
AgeCategory	624	100	/	624
Population	624	100	/	624
ActivityRate	624	100	/	624
EmploymentRate	598	96	/	598
UnemploymentRate	598	96	/	598
InactivityRate	624	100	/	624

The values of the quality dimensions show the data is of appropriate quality, affirming its suitability for the data warehouse. However, certain indicators have null values, and these need to be addressed during the ETL process to guarantee quality analysis.

5. DATA WAREHOUSE DEVELOPMENT

The data warehouse in our research was developed following Kimball's approach, dimensional modeling. The main conception was to establish a centralized system that would integrate data from various administrative institutions, providing a single data source for the analysis most often conducted by the Republic Institute of Statistics.

Dimensional modeling focuses on business processes and streamlines DW design by eliminating the need for model normalization (Kimball, 1996). Data is organized per dimensions representing key aspects of the business context, making it more comprehensible to specific business requirements. Additionally, the denormalized model enhances DW performance, enabling swift data access and efficient retrieval, simplifying query writing, and facilitating data analysis. The DW schema is shown in Figure 1.

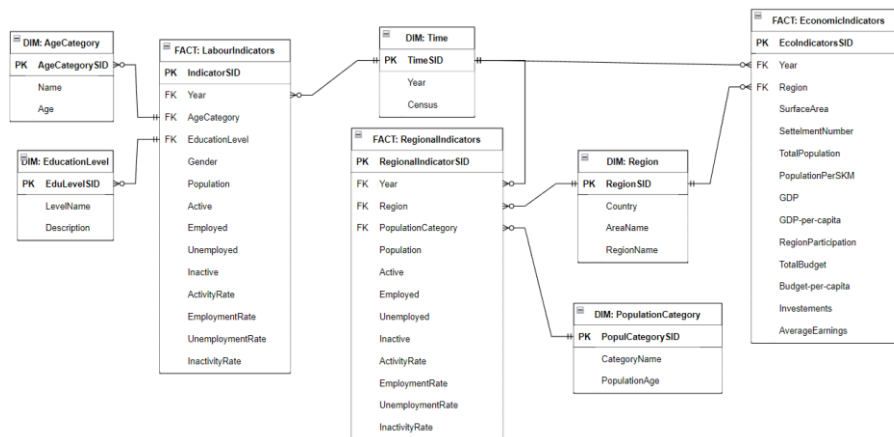


Figure 1: Data warehouse schema

In the ETL process, data is extracted from various data sources and then transformed into appropriate data formats. Subsequently, NULL values detected during data quality assessment are addressed. The data is loaded into data warehouse tables using an "incremental" loading method. The ETL model is designed to load dimension tables first, followed by the loading of fact tables in a sequential manner.

6. RESULTS

Machine learning algorithms are employed to analyze the unemployment rate and test the established research hypothesis. The initial model was developed for selecting indicators that hold significance in determining the unemployment rate, and the selected indicators are used in subsequent models. The objective was to enhance the performance of machine learning models by eliminating irrelevant or redundant indicators that could potentially undermine prediction accuracy. Due to its superior performance highlighted in the literature, the random forest algorithm was chosen to identify significant indicators. Among the 14 input variables, the model identified 7 variables as significant contributors to determining the unemployment rate: "AgeCategories", "Population", "ActivityRate", "EmploymentRate", "NumOfActive", "NumOfEmployed", and "NumOfUnemployed".

To gain insights into the impact of each variable on the unemployment rate, a second model was constructed. Linear regression was employed to derive a linear equation that effectively describes how changes in independent variables influence changes in the unemployment rate, which serves as the dependent variable. The equation (1) represents the outcome of the linear regression model.

$$\begin{aligned} \text{UnemploymentRate} = & -0,017 * \text{Population} + (-0,504) * \text{NumOfActive} \\ & + 0,535 * \text{NumOfEmployed} + 0,50 * \text{NumOfUnemployed} + 0,95 \\ & * \text{ActivityRate} \\ & + (-1,231) * \text{EmploymentRate} + (-0,455) * \text{AgeCategory} + 41,754 \quad (1) \end{aligned}$$

The coefficients obtained from the linear regression model reveal that a 1% increase in the employment rate corresponds to a 1.231% decrease in the unemployment rate. Conversely, a 1% increase in the activity rate leads to a 0.950% increase in the unemployment rate. This suggests that individuals newly categorized as part of the "active population" may also fall into the "unemployed" category.

In the final model, classification algorithms are employed to analyze the unemployment rate and classify age categories based on whether there is an increase or decrease in the unemployment rate. The performance of this model is evaluated using performance metrics shown in Table 2.

Table 2: Classification model performance metrics

	Decision Tree	Random Forest	Boosting	Gradient Boosted Tree
Error rate	0.187	0.198	0.200	0.205
True positive	0.575	0.535	0.575	0.722
True negative	0.922	0.925	0.904	0.829
False positive	0.078	0.075	0.096	0.171
Accuracy	0.813	0.802	0.800	0.795
Precision	0.775	0.768	0.735	0.662

To effectively implement preventive measures for reducing unemployment, the accurate prediction of true positive cases is of great importance. The gradient-boosted tree algorithm demonstrated the best performance in correctly predicting the positive class, achieving a sensitivity of 0.722, which means that it correctly predicts the increase in the unemployment rate 72.2% of the time. The decision tree algorithm performed the best in predicting instances across the entire dataset, boasting an accuracy rate of 81.3%. Additionally, the decision tree achieved a precision rate of 77.5% in identifying true positive cases.

The research provided concrete answers and thus confirmed the hypothesis through the use of data visualization software. Figure 2 demonstrates that the unemployment rate among young workers is notably higher than the unemployment rate among older workers, irrespective of the overall unemployment rate level.

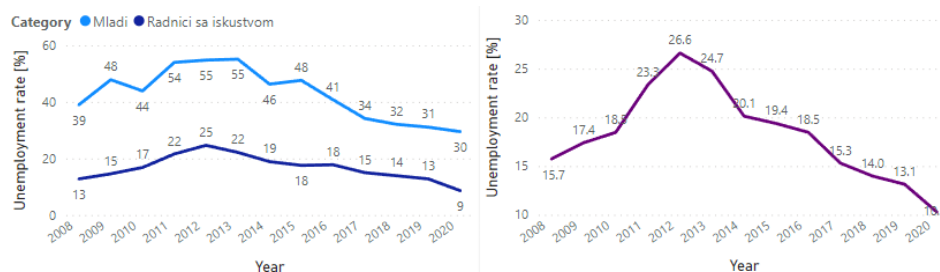


Figure 2: Category-based unemployment rate (left) and overall unemployment (right)

Figure 3 additionally confirms the unemployment rate is higher among young individuals compared to older workers. The data illustrates that as workers age, the unemployment rate decreases. Notably, the age group from 15 to 24 exhibits particularly high unemployment rates, which is understandable as this age range often overlaps with the period of education and early career entry. Additionally, the unemployment rate for the 25 to 34-year-old category is higher compared to other age groups, suggesting that individuals with more experience may find employment more readily or enjoy more stable job opportunities.

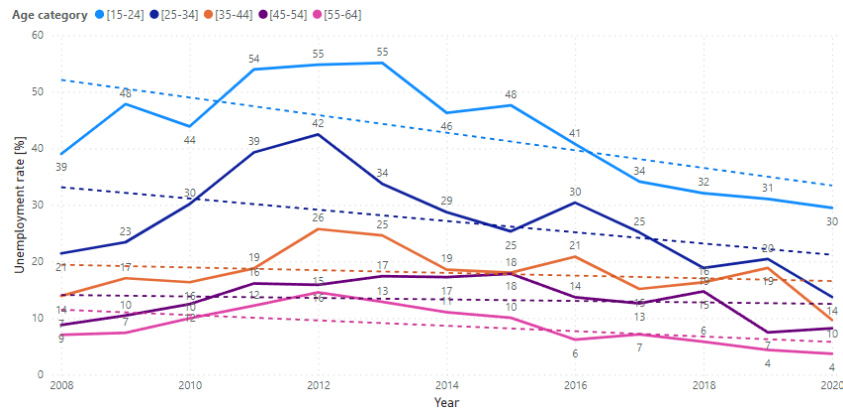


Figure 3: The unemployment rate in relation to age category

7. CONCLUSION

In this paper, we have proposed a new business intelligence solution to improve the analysis of the unemployment rate in the Republic of Serbia by centralizing data from various state institutions. Machine learning algorithms have been applied to select and analyze key indicators affecting the unemployment rate and predict its growth.

Our findings confirm a higher unemployment rate among young workers compared to older individuals. Notably, the 15 to 24 age group exhibited particularly high unemployment rates, while the 25 to 34 age group also had a relatively higher rate, possibly indicating the role of experience in job search and employment. Additionally, our research revealed a declining trend in the unemployment rate over time, suggesting the potential effectiveness of national measures in reducing unemployment. To obtain a more comprehensive understanding of unemployment, we consider it important to expand the dataset, including data that may indicate an "artificial" decrease in the unemployment rate such as migrations.

Machine learning models that we proposed in our research demonstrate potential for accurate predictions of changes in the unemployment rate. Such models can be valuable for state institutions, enabling proactive measures to address unemployment more effectively. Future research may involve a deeper analysis of unemployment causes, its consequences, and the effectiveness of measures aimed at reducing it.

Our DW solution has potential to enhance labor market data analysis for the Republic Institute of Statistics by eliminating the need for periodic data retrieval. Furthermore, the DW ensures that data are appropriately prepared, rendering it convenient for use in setting employment goals and policies by the National Employment Service.

REFERENCES

- Axelrad, H., Malul, M., & Luski, I. (2018). Unemployment among younger and older individuals: does conventional data about unemployment tell us the whole story?. *Journal for labour market research*, 52(1), 1-12.
- Batini, C., Cappiello, C., Francalanci, C., & Maurino, A. (2009). Methodologies for data quality assessment and improvement. *ACM computing surveys (CSUR)*, 41(3), 1-52.
- Dahliah, D., & Nur, A. N. (2021). The influence of unemployment, human development index and gross domestic product on poverty level. *Golden Ratio of Social Science and Education*, 1(2), 95-108.
- Devashish, D., Varun, S., & Vikram, D. (2019). Modeling Youth Unemployment. *Towards Data Science*. Retrieved from <https://towardsdatascience.com/https-medium-com-vikramdevatha-modeling-youth-unemployment-d0f7cbcd078a>, accessed 12.09.2022.
- Dieni, T. O., Tania, K. D., Fathoni, F., Jambak, M. I., & Putra, P. (2021). Business Intelligence for Unemployment Rate Management System. *The IJICS (International Journal of Informatics and Computer Science)*, 5(2), 111-117.
- Giddens, A., & Griffiths, S. (2006). *Sociology*. Polity.
- Gogas, P., Papadimitriou, T., & Sofianos, E. (2022). Forecasting unemployment in the euro area with machine learning. *Journal of Forecasting*, 41(3), 551-566.
- International Labour Office. (2015). *National Employment Policies - A guide for workers' organisations*. Geneva. International Labour Office.
- Kimball, R. (1996). *The data warehouse toolkit: practical techniques for building dimensional data warehouses*. John Wiley & Sons, Inc..
- Mahringer, H. (2004). Data Warehouse (DWH) Monitoring in the Public Employment Service (PES).
- O'Higgins, N. (2001). Youth unemployment and employment policy: a global perspective. Geneva: International Labor Office.
- Singh, R., & Singh, K. (2010). A descriptive classification of causes of data quality problems in data warehousing. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 7(3), 41.
- Zhang, S., & Shi, Y. (2019). Application Research of Data Warehouse Technology in College Student Enrollment and Employment Decision. In *1st International Symposium on Education, Culture and Social Sciences (ECSS 2019)* (pp. 577-580). Atlantis Press.

**PRIMENA CHATGPT-A U SAVREMENOM
ORGANIZACIONOM DIZAJNU
APPLICATION OF CHATGPT IN MODERN
ORGANIZATIONAL DESIGN**

Andrea Filipović¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
andreafilepovic1708@gmail.com

Apstrakt: Ovaj rad istražuje primenu ChatGPT-a, inteligentnog sistema zasnovanog na veštačkoj inteligenciji, u savremenom organizacionom dizajnu. Fokus je stavljen na integraciju ChatGPT-a u koncept organizacionog dizajna, poznatog kao Galbrajtove Star model. Cilj rada je da se pruži uvid u mogućnosti i izazove koje pruža ChatGPT, kao i da se ponude smernice za efikasno korišćenje ove tehnologije. U radu je korišćena metodologija koja obuhvata pregled relevantne literature, analizu praktičnih primera i razmatranje mogućih scenarija primene ChatGPT-a u Star modelu organizacije. Pravilnim razumevanjem, primenom i upravljanjem ovim alatom, organizacije ostvaruju veću efikasnost, produktivnost i inovativnost, što ih čini sposobnim da se uspešno prilagode promenama u poslovnom okruženju. Integracija ChatGPT-a u savremeni organizacioni dizajn otvara nove mogućnosti za optimizaciju poslovnih procesa, unapređenje interakcije sa korisnicima i donošenje boljih odluka.

Gljučne reči: ChatGPT, STAR model, primena.

Abstract: This document explores the application of ChatGPT, an artificial intelligence-based intelligent system, in modern organizational design. The focus is placed on integrating ChatGPT into the concept of organizational design known as Galbraith's Star model. The aim of this paper is to provide insights into the possibilities and challenges offered by ChatGPT and to offer guidelines for its effective use. The methodology used in this paper includes a review of relevant literature, analysis of practical examples, and consideration of possible scenarios for the application of ChatGPT in the Star model of organization. Through proper understanding, implementation, and management of this tool, organizations can achieve greater efficiency, productivity, and innovation, enabling them to successfully adapt to changes in the business environment. Integrating ChatGPT into modern organizational design opens up new possibilities for optimizing business processes, improving customer interactions, and making better decisions.

Key words: ChatGPT, STAR model, application.

1. CHATGPT - MODEL ZASNOVAN NA VEŠTAČKOJ INTELIGENCIJI

ChatGPT je razvijen 2022. godine, kao deo misije OpenAI-a da unaprede veštačku opštu inteligenciju (AGI) za korist svih ljudi. ChatGPT je chatbot sa veštačkom inteligencijom koji pokušava da simulira ljudski razgovor, odgovara na pitanja i generiše tekst. Treniran je na obimnom skupu podataka iz različitih izvora (kao npr. knjige, veb stranice, članci, forumi). Taj proces je omogućio modelu da apsorbuje duboko jezičko znanje i da obuhvati širok spektar informacija. (medium.com, 2022) Baziran na GPT-3 modelu, ChatGPT koristi napredne tehnike obrade prirodnog jezika i algoritme mašinskog učenja kako bi omogućio korisnicima da komuniciraju s mašinama na način koji je intuitivan i razgovoran. Njegova sposobnost da razume i analizira pisani jezik omogućava mu da generiše odgovore na osnovu tog unosa. Algoritmi mašinskog učenja igraju ključnu ulogu u njegovom procesiranju, omogućavajući mu da stvara nove rečenice, paragrafe i čak cele tekstove koji su potpuno gramatički ispravni i semantički povezani. Kako bi to postigao, model je obučen da predviđa sledeću reč u rečenici na osnovu prethodnih reči. Predviđanje je omogućeno s obzirom da koristi arhitekturu poznatu kao Transformer, koja je specijalizovana za obradu sekvencijalnih podataka poput teksta. Kroz proces obuke, model uči da stvara veze između reči i njihovih konteksta u rečenici i pokušava da minimizira greške u predviđanju sledeće reči u rečenici (Hou, 2023).

Od samog početka, ChatGPT je postigao izvanredan uspeh, privlačeći ogroman broj korisnika. Za samo pet dana, broj korisnika premašio je milion, a za samo dva meseca, taj broj je prešao 100 miliona. Ovo nezapamćeno brzo usvajanje ChatGPT-a svedoči o njegovoj ogromnoj popularnosti i potražnji. Svaki dan, ChatGPT privlači preko 13 miliona posetilaca, koji koriste ovu moćnu softversku aplikaciju za različite svrhe. Korisnici širom sveta koriste ChatGPT za pisanje, dobijanje odgovora na pitanja, rešavanje problema i još mnogo toga. Njegova jednostavnost upotrebe i impresivna sposobnost generisanja teksta čine ga izuzetno korisnim alatom u raznim oblastima. (finance.yahoo.com, 2023).

ChatGPT, kao moćan jezički model, pruža mnogo različitih načina za korišćenje u poslovnom okruženju. Evo nekoliko primera kako se ChatGPT može primeniti u poslovanju: (blog.enterprisedna.co, 2023).

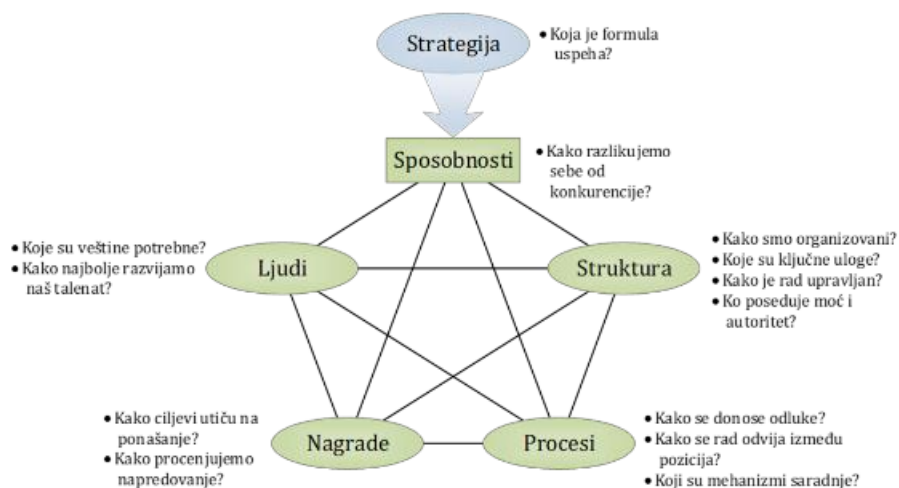
- Personalizovana komunikacija: ChatGPT može da se koristi za personalizaciju komunikacije sa korisnicima. Na osnovu prethodnih interakcija i podataka o korisniku, model ima mogućnost da generiše prilagođene odgovore, preporuke ili ponude. Ovo povećava angažman korisnika i može dovesti do veće konverzije i prodaje.

- Generisanje sadržaja: ChatGPT može da bude koristan alat za generisanje sadržaja. Može se koristiti za pisanje blogova, članaka, marketinških materijala ili opisa proizvoda. Takođe koristan je za brainstorming sesije, gde generiše ideje i daje predloge za nove projekte ili kampanje.

- Automatizacija procesa: ChatGPT može biti integrisan u postojeće poslovne sisteme i procese radi automatizacije određenih zadataka.
- Marketinške aktivnosti: ChatGPT može generisati personalizovane poruke ili kampanje za ciljane grupe korisnika. Takođe, može analizirati podatke o korisnicima i njihovim preferencijama kako bi se pružile ciljane marketinške strategije.
- Istraživanje tržišta: ChatGPT može biti izuzetno koristan alat za istraživanje tržišta, pružajući mogućnost da se prikupe uvidi, razumeju potrebe kupaca, identifikuju trendovi i da se stekne konkurentna prednost u ciljanoj industriji.
- Zakazivanje zadataka, planiranje i upravljanje vremenom: ChatGPT može pomoći u organizovanju vremena tako što će pružiti predloge rasporeda, podsetnike o važnim događajima ili zadacima, i pomoći da se prioritizuju obaveze.

2. GALBRAJTOV STAR MODEL ORGANIZACIJE

Na slici 10. je prikazan Star Model™ organizacije, koji je razvijen od strane Jay R. Galbraitha i koji predstavlja konceptualni okvir za analizu organizacione strukture i oblika u različitim organizacijama.



Slika 1. Star model (Galbraith, 2002)

Prva ključna komponenta modela je strategija, koja se odnosi na postavljanje ciljeva organizacije i definisanje načina na koji će organizacija ostvariti konkurentne prednosti na tržištu. Sledeća komponenta je struktura, koja obuhvata organizacionu arhitekturu, hijerarhijske odnose i način na koji su funkcionalne jedinice organizacije povezane. Treća komponenta su procesi, koji se odnose na tokove poslovnih aktivnosti unutar organizacije i način na koji se poslovi obavljaju. Zatim, javlja se komponenta ljudi, koja se fokusira na zaposlene u organizaciji, njihove uloge, veštine, motivaciju i upravljanje ljudskim resursima. Konačno, peti element je sistem, koji uključuje tehnologiju i informacione sisteme koji podržavaju rad organizacije. (Jaško i dr, 2014) Poslovni model

se nalazi u središtu zvezde kao "centar gravitacije" koji povezuje ove pet oblasti. Odluke o poslovnom modelu imaju uticaj na implementaciju u svim tim oblastima. Često se dešava da menadžeri previše vremena posvećuju crtanju organizacione šeme, a premalo vremena procesima i nagradama u dizajnu organizacije. (Galbraith, 2011) Struktura često dobija preveliku pažnju zbog njenog uticaja na status i moć i promene u strukturi često su izveštene u poslovnim medijima i najavljene u celoj kompaniji. Međutim, u dinamičnom poslovnom okruženju i u organizacijama sa matricnom strukturom, struktura postaje manje važna, dok procesi, nagrade i ljudi postaju sve značajniji faktori. Da bi organizacija postigla efikasnost, neophodno je da svi elementi budu usklađeni i harmonično međusobno povezani. Ujednačenost elemenata prenosi jasnu i doslednu poruku zaposlenima u kompaniji. (Galbraith, 2014)

3. PRIMENA CHATGPT-A U ELEMENTIMA STAR MODELA ORGANIZACIJE

Povezivanje ova dva koncepta, ChatGPT-a i Star modela organizacije, otvara nove mogućnosti za unapređenje komunikacije, donošenje odluka i inovacije u organizacijama. Kroz ispitivanje načina na koji ChatGPT može podržati elemente poput strategije, strukture, procesa, sistema nagrađivanja i komunikacije, dobijamo uvid u potencijalne prednosti koje ova tehnologija može doneti za organizacionu efikasnost i uspeh.

3.1. ChatGPT u podršci strateškom usmerenju organizacije (strategija)

Integracija ChatGPT-a u procese strategije omogućava organizacijama da iskoriste veštačku inteligenciju za analizu, generisanje ideja, podršku pri donošenju odluka i praćenje strategije. To može doprineti boljem razumevanju konkurentske pozicije, identifikaciji novih prilika i uspešnom vođenju organizacije ka ostvarenju ciljeva. ChatGPT ima sposobnost da analizira velike količine podataka iz različitih izvora, uključujući javne informacije, istraživačke studije i društvene medije. Na osnovu ove analize, ChatGPT može identifikovati konkurentske prednosti, slabosti, prilike i pretnje za organizaciju. Ova informacija omogućava liderima da donesu informisane odluke o strateškom usmerenju, prilagode svoje poslovne modele i identifikuju nove tržišne prilike za rast i razvoj. (corporatefinanceinstitute.com, 2023)

3.2. ChatGPT za optimizaciju upravljanja ulogama i odgovornostima (struktura)

ChatGPT može biti od velike pomoći u definisanju jasnih i preciznih uloga unutar organizacije. Kroz interaktivnu komunikaciju sa korisnicima, ChatGPT može postavljati pitanja o zadacima, odgovornostima i ciljevima timova i pojedinaca. Na osnovu dobijenih informacija, ChatGPT može pružiti preporuke i smernice za definisanje uloga koje su usklađene sa organizacionim ciljevima i strategijom.

Ovo omogućava efikasnije raspoređivanje resursa i jasno definisanje zaduženja, što doprinosi boljoj organizaciji i koordinaciji rada. Drugo, ChatGPT može biti koristan u automatizaciji rutinskih zadataka i procesa. Kroz svoje sposobnosti generisanja prirodnog jezika, ChatGPT može komunicirati sa sistemima i softverima koji se koriste u organizaciji. Na taj način, ChatGPT može preuzeti određene rutinske zadatke, poput slanja izveštaja, zakazivanja sastanaka ili upravljanja dokumentacijom. Automatizacija ovih zadataka oslobađa vreme zaposlenih da se fokusiraju na kreativnije i složenije zadatke, što doprinosi povećanju produktivnosti i efikasnosti. (robotspaceship.com, 2023)

3.3. Unapređenje internih procesa kroz ChatGPT (procesi)

Kroz svoju sposobnost generisanja prirodnog jezika, ChatGPT može služiti kao efikasan alat za razmenu informacija i ideja među zaposlenima. Ova interaktivna komunikacija omogućava bržu i efikasniju razmenu informacija, smanjuje potrebu za nepotrebnim sastancima i olakšava saradnju među timovima. ChatGPT ima sposobnost da pruži dublje uvide u postojeće procese u organizaciji. Analizirajući podatke o tim procesima, ChatGPT može identifikovati potencijalne probleme, neefikasnosti ili oblasti koje zahtevaju poboljšanje. To može obuhvatiti identifikovanje nepotrebnih koraka u procesu ili preklapanje odgovornosti. (forbes.com, 2022)

3.4. ChatGPT u personalizaciji i prilagođavanju sistema nagrađivanja (nagrade)

Primena ChatGPT-a u personalizaciji i prilagođavanju sistema nagrađivanja donosi značajne prednosti u organizacijama. Ovaj inteligentni sistem može pružiti personalizovane preporuke za nagrade i podsticaje, uzimajući u obzir individualne potrebe i preferencije zaposlenih. Kroz interaktivnu komunikaciju, ChatGPT može prikupiti relevantne informacije o performansama zaposlenih, njihovim ciljevima i interesovanjima, kako bi predložio adekvatne nagrade i podsticaje. Integracija ChatGPT-a u sistem nagrađivanja ima potencijal da poveća angažovanost zaposlenih, podstakne njihovu motivaciju i poboljša zadovoljstvo na radnom mestu. (medium.com, 2020)

3.5. Primena ChatGPT-a u razvoju zaposlenih (ljudi)

Jedna od ključnih primena ChatGPT-a u razvoju zaposlenih je u obuci. Ovaj sistem može pružiti personalizovane obuke i materijale za učenje, uzimajući u obzir individualne potrebe zaposlenih. Kroz interaktivnu komunikaciju, ChatGPT može ponuditi objašnjenja, primere i vežbe kako bi pomogao zaposlenima da steknu nova znanja i veštine. Odgovara na pitanja zaposlenih, rešava probleme i pruža trenutnu pomoć. Korišćenjem ovog alata smanjuje se potreba za ljudskim trenerima ili osobljem za podršku i omogućava se neprekidan pristup relevantnim informacijama i resursima. ChatGPT može pomoći u procesu regrutacije i selekcije kandidata. Na osnovu unapred definisanih kriterijuma i informacija o potencijalnim kandidatima, ChatGPT može

analizirati CV-jeve i preporučiti najbolje kandidate za određenu ulogu. Može pomoći u automatizaciji administrativnih zadataka kao što su kreiranje baze pitanja za intervju, komunikacija sa kandidatima, pisanje oglasa za posao i pretraga baza podataka. Ovaj alat može biti koristan menadžerima za zapošljavanje kako bi postali efikasniji u tim zadacima. (northwest.education, 2023)

3.6. Izazovi u primeni ChatGPT-a

ChatGPT pruža prednosti kao što su efikasna komunikacija, personalizacija korisničkog iskustva, skalabilnost i automatizacija rutinskih zadataka.

Tabela 1: Prednosti i izazovi integracije ChatGPT-a u poslovanju

Prednosti	Izazovi
Efikasnost u komunikaciji	Tačnost i pouzdanost odgovora
Personalizacija iskustva korisnika	Potreba za ljudskim nadzorom
Automatizacija rutinskih zadataka	Održavanje integriteta brenda
Skalabilnost	Privatnost i bezbednost podataka

Uz sve prednosti koje ChatGPT pruža, važno je imati na umu i neke potencijalne rizike pre nego što se odlučite za njegovu primenu u automatizaciji vašeg poslovanja:

- Gubitak ličnog dodira koji klijenti cene: Iako ChatGPT može biti od pomoći u automatizaciji određenih zadataka, previše oslanjanja na automatizaciju može ukloniti lični, ljudski dodir koji je klijentima značajan. Ključno je da vaš brend uspostavi dragocene odnose sa klijentima, pri čemu su ti odnosi važniji od finansijske uštede koju pruža automatizacija. (forbes.com, 2023)
- Ograničeno znanje: Podaci za obuku ChatGPT-a sežu samo do septembra 2021, što znači da možda nije upoznat sa najnovijim informacijama, trendovima ili događajima.
- Privatnost: Korisnici treba da budu oprezni pri deljenju osetljivih, ličnih informacija sa ChatGPT-om. Važno je obezbediti sigurnost i zaštitu privatnosti korisnika, kako bi se izbegla zloupotreba podataka ili neovlašćen pristup informacijama.
- Mogućnost da se pojave tehnički problemi: Budući da su veštačka inteligencija i ChatGPT relativno nove tehnologije, mogu se javiti tehnički problemi i greške. Ako se previše oslonite na veštačku inteligenciju za ključne funkcije kao što su marketing, korisnička podrška ili planiranje, jedan tehnički problem može značajno uticati na vaše poslovanje sve dok se ne reši (forbes.com, 2023).
- Potreba za ljudskim dorađivanjem pisanih sadržaja: Iako ChatGPT može generisati sadržaj brzo, taj sadržaj i dalje zahteva intervenciju ljudi kako bi bio doteran i uredan pre objavljivanja. Ako želite da vaši klijenti imaju osećaj da direktno komuniciraju sa vama, ChatGPT sam po sebi ne može postići tu autentičnost, zbog čega su potrebni ljudski pisci i urednici (forbes.com, 2023).

4. ZAKLJUČAK

ChatGPT je usmeren ka svetloj budućnosti, sa velikim potencijalom za stvaranje još naprednijih jezičkih modela. Njegova sposobnost da generiše i razume prirodni jezik otvara vrata za brojne mogućnosti i inovacije. ChatGPT ima potencijal da izmeni način na koji komuniciramo, radimo i rešavamo probleme. Istraživanja, koja predviđaju moguću zamenu stotina miliona poslova veštačkom inteligencijom, ukazuju na značajnu reorganizaciju radne snage koja bi mogla da se dogodi u budućnosti. Primitan je uticaj veštačke inteligencije već sada u određenim radnim oblastima, kao što je zamena ljudi koji su se bavili pisanjem marketinškog i društveno- medijskog sadržaja chatbotovima. Međutim, stručnjaci ističu da čak ni najnaprednija veštačka inteligencija ne može potpuno dostići nivo veštine u pisanju kao što to može čovek. Nedostaju lični izraz i stil koji često čine sadržaj relevantnim i privlačnim, a takođe se javljaju i netačni i nepouzdana odgovori. Ipak, neke analize pokazuju da su mnoge kompanije spremne da svesno žrtvuju kvalitet sadržaja zarad smanjenja troškova koje donosi korišćenje veštačke inteligencije.

Primena ChatGPT-a u savremenom organizacionom dizajnu, kao što je Star model organizacije, može pružiti brojne prednosti i mogućnosti za unapređenje poslovanja.

Da bi se iskoristile prednosti ChatGPT-a i prevazišli potencijalni izazovi, organizacije trebaju pažljivo razmotriti primenu ovog alata, uzimajući u obzir svoje specifične potrebe, ciljeve i resurse. Važno je da ChatGPT bude integrisan u postojeće procese i radne tokove, pružajući podršku zaposlenima i unapređujući njihove sposobnosti, umesto da ih zamenjuje. Takođe je važno konstantno praćenje i evaluacija rezultata i efikasnosti upotrebe ChatGPT-a kako bi se osiguralo da se ostvaruje realna vrednost i korist za organizaciju. U svetlu sve veće upotrebe veštačke inteligencije u savremenom poslovanju, ChatGPT se ističe kao moćan alat koji može transformisati organizacioni dizajn i doprineti postizanju konkurentne prednosti. Uz pravilno razumevanje, primenu i upravljanje ovim alatom, organizacije mogu ostvariti veću efikasnost, produktivnost i inovativnost, što će im omogućiti da budu uspešne i prilagode se promenama u poslovnom okruženju. Kombinacija ljudske kreativnosti, inteligencije i empatije sa moćnim alatima veštačke inteligencije, kao što je ChatGPT, stvara snažnu sinergiju koja može doneti značajan uspeh u savremenom organizacionom dizajnu. A.I. možda neće zameniti čoveka, ali osoba koja iskoristi potencijal A.I.-a na pravi način može dosegnuti nove visine i ostvariti veći uspeh u svojim profesionalnim poduhvatima.

Upravljanje i prilagođavanje organizacije savremenim tehnologijama postaje imperativ za opstanak i prosperitet u današnjem poslovnom svetu. Efikasnija komunikacija, optimizacija procesa, personalizacija usluga i donošenje informisanih odluka samo su neke od prednosti koje ChatGPT može doneti u organizacionom dizajnu. Savremeni organizacioni dizajn se ne svodi samo na implementaciju tehnologije, već na mudro kombinovanje ljudskih kapaciteta i moćnih alata kao što je ChatGPT.

Na kraju, ključni faktor uspeha je pravilno usmeravanje i vođenje ljudi koji koriste A.I. u organizacionom dizajnu. Osoba koja ume da iskoristi potencijal A.I.-a na inovativan način, uz istovremeno negovanje ljudskih veština i vrednosti, može postići izvanredne rezultate i postaviti organizaciju na put ka uspehu u savremenom poslovnom okruženju. A.I. je moćan saveznik, ali ljudski faktor i njegova sposobnost da upravlja i koristi A.I. donose konačnu vrednost u savremenom organizacionom dizajnu.

LITERATURA

- Baird C. (2022). A Beginner's Guide to ChatGPT [https://medium.com/@colinbaird_51123/a-beginners-guide-to-chatgpt-understanding-what-it-is-why-it-matters-and-when-where-to-use-it-5c80b8c4ef6b, datum pristupa: 19.06.2023.]
- Earley S. (2023). How can you use AI to structure your organization? [https://www.robotspaceship.com/en/home/ideas/magazine/ask-chatgpt-how-can-you-use-ai-to-structure-your-organization, datum pristupa: 26.06.2023.]
- Enterprisedna.co (2023). 18 Ways to Use ChatGPT for Business [https://blog.enterprisedna.co/how-to-use-chatgpt-for-business/, datum pristupa: 22.06.2023.]
- Forbes.com (2023). The top 10 Limitations of ChatGPT [https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/03/03/the-top-10-limitations-of-chatgpt/?sh=f75dd398f355, datum pristupa: 21.06.2023.]
- Forbes.com (2022). How Artificial Intelligence Can Improve Organizational Decision Making [https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/08/23/how-artificialintelligence-can-improve-organizational-decision-making/?sh=4e314fe12a1c, datum pristupa: 26.06.2023.]
- Galbraith, J.R. (2002). *Organizing to deliver solutions*. Elsevier Science, Amsterdam
- Galbraith, J.R. (2011). *The star model*. Galbraith Management Consultants, Colorado
- Galbraith, J.R. (2014). *Designing Organizations: Strategy, Structure, and Process at the Business Unit and Enterprise Levels*, Jossey-Bass, San Francisco
- Hou, S.C. (2023). *The Secret to Getting Great Answers: ChatGPT's Art of Prompting*, Kokoshungsan, London
- Jaško, O., Čudanov, M., Jevtić, M., Krivokapić, J. (2014). *Projektovanje organizacije*, Fakultet Organizacionih Nauka, Beograd
- Lango L. (2023). Artificial Intelligence Just Had Its Very Own 'iPhone Moment' [https://finance.yahoo.com/news/artificial-intelligence-just-reached-very-190717468.html, datum pristupa: 20.06.2023.]
- Northwest.education (2023). The Impact of ChatGPT on Employee Training and Development [https://northwest.education/insights/careers/the-impact-of-chatgpt-on-employee-training-and-development/, datum pristupa: 26.06.2023.]
- Riley, J. (2020). *How AI Can Help Companies to Reward Their Employees*.

[<https://medium.com/@joanna.riley/how-ai-can-help-companies-to-reward-their-employees-6b11b629ccba>, datum pristupa: 26.06.2023.]

Vipond T. (2023) Corporate strategy

[<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/management/corporate-strategy/>, datum pristupa: 23.06.2023.]

ISTRAŽIVANJE ISKUSTAVA KORISNIKA DELJENE VOŽNJE U REPUBLICI SRBIJI EXPLORING USER EXPERIENCES OF RIDE-SHARING IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Teodora Golubović¹, Milica Maričić², Veljko Jeremić³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
teagolubovic99@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, milica.maricic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, veljko.jeremic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U vremenu digitalne transformacije i rastućih ekonomskih modela deljenja, ova studija ima za cilj da sagleda iskustva korisnika usluga deljene vožnje u Republici Srbiji. Koristeći metode empirijskog istraživanja, rad istražuje kako korisnici doživljavaju i vrednuju ove usluge, identifikujući glavne prednosti i izazove sa kojima se susreću. Sprovedeno istraživanje se fokusira na razumevanje ključnih faktora koji utiču na korisničku odluku da koriste deljenu vožnju, uključujući aspekte kao što su cena, dostupnost, komfor, bezbednost i ekološki faktori. Rezultati ovog istraživanja pružaju uvide u ponašanje potrošača i trendove u oblasti deljene vožnje i deljene mobilnosti, kao i smernice za buduće strateško planiranje u ovoj oblasti.

Cljučne reči: Ekonomija deljenja, deljena vožnja, iskustva korisnika, multivarijaciona analiza, ponašanje potrošača, Republika Srbija.

Abstract: In the era of digital transformation and growing sharing economy models, this study aims to examine user experiences of ride-sharing services in the Republic of Serbia. Utilizing empirical research, the paper explores how users perceive and evaluate these services, identifying the main benefits and challenges they encounter. The conducted research focuses on understanding key factors influencing user decisions to use shared transportation, including aspects such as price, availability, comfort, safety, and environmental factors. The results of this study provide valuable insights into consumer behavior and trends in the field of ride-sharing and shared mobility, as well as guidelines for future strategic planning in this area.

Key words: Sharing economy, shared mobility, user experiences, multivariate analysis, consumer behavior, Republic of Serbia.

1. UVOD

U proteklim decenijama, svetsko tržište i globalna ekonomija doživeli su značajne transformacije, što je rezultiralo oblikovanjem novih i fleksibilnih oblika ekonomske aktivnosti, umesto klasičnih poslovnih modela. Jedan od ključnih trendova koji se

istakao jeste ekonomija deljenja, koja koristi digitalne tehnologije kako bi pojedincima i grupama omogućila da dele dobra, usluge i iskustva (Bojković et al., 2022). Ova evolucija nije samo promenila način života i rada ljudi, već je takođe podstakla nastanak inovativnih poslovnih modela. Ekonomija deljenja obuhvata različite oblike, kao što su deljenje smeštaja (poput platforme Airbnb), deljenje vožnje (platforme kao što su BlaBlaCar i Uber), deljenje radnih prostora (platforme kao što je WeWork) i mnoge druge (Bojković et al., 2022). U ovom ekonomskom modelu, vrednost se ne ogleda samo u posedovanju materijalnih dobara, već i u mogućnosti pristupa i korišćenja onoga što je potrebno, a što se ne poseduje (Ivanek, 2019). Model ekonomije deljenja temelji se na ljudskoj potrebi za deljenjem (Belk, 2014). Potreba za deljenjem nije ništa novo, ali ono što je novo je način na koje je deljenje organizovano (Maričić et al., 2023). Ono po čemu se ekonomija deljenja razlikuje od klasičnog deljenja i već poznatih ekonomskih modela je postojanje Interneta i online platforme koja omogućava povezivanje između korisnika i provajdera koji nude određeni proizvod ili uslugu na određeno vreme pod dogovorenim uslovima (Belk, 2014).

Posebno interesantan i brzo rastući segment ekonomije deljenja jeste deljena vožnja. Deljeni transport pruža mnoge prednosti, uključujući smanjenje broja vozila na putevima, čime se smanjuju saobraćajne gužve, ograničava emisija štetnih gasova, doprinosi globalnoj borbi protiv klimatskih promena, i pritom predstavlja ekonomski isplativu opciju za pojedince, jer ne zahteva troškove vlasništva i održavanja vozila (Živojinović & Zornić, 2022). Takođe, ovakav model transporta doprinosi razvoju održivih i pametnih gradova, orijentisanih prema građanima i ekološkim vrednostima (Hall & Krueger, 2018). Kako bi se ovaj poslovni model bolje razumeo, važno je sagledati faktore koji utiču na učešće u ekonomiji deljenja.

Ovo istraživanje će se fokusirati na iskustva korisnika deljenih vožnji u Republici Srbiji. Cilj ovog istraživanja je razumevanje percepcije i iskustava korisnika u vezi sa korišćenjem usluga deljene vožnje u Srbiji, kao i identifikacija ključnih faktora koji utiču na njihovu odluku da koriste ove usluge. Takođe, ovo istraživanje ima za cilj da detektuje trendove u korisničkom ponašanju i predvidi moguće buduće razvojne pravce u ovom segmentu. U poglavlju koje sledi sproveden je pregled literature, dok je u trećem poglavlju dat osvrt na deljenu vožnju u Republici Srbiji. U četvrtom poglavlju je prikazano sprovedeno istraživanje, dok su rezultati predstavljeni u poglavlju pet. Na kraju, dat je zaključak, kao i budući pravci istraživanja.

2. DELJENA VOŽNJA KAO OBLIK EKONOMIJE DELJENJA

Koncept deljenja transporta je logistička strategija koja omogućava višestruko korišćenje transportnih resursa od strane različitih pojedinaca, organizacija ili klijenata. Cilj ovakvog pristupa je postizanje ekonomske efikasnosti, smanjenje troškova i poboljšanje ukupne održivosti transportnog sistema. Ključna karakteristika deljenja transporta je deljenje prevoznih sredstava kao što su vozila, tovarni prostor, bicikli ili usluga transporta među više korisnika. Ovo omogućava bolju iskorišćenost transportnih

kapaciteta, posebno u situacijama kada je tražnja promenljiva ili sezonska. Pored toga, smanjuju se zagušenja saobraćaja i emisije gasova staklene bašte, što pozitivno utiče na životnu sredinu (Anderson et al., 2021).

Jedan od poznatih primera deljenja transporta je usluga deljenja vožnje. Nekoliko korisnika deli jedno ili više vozila koja se koriste na zahtev i određeno vreme. Deljenje bicikala i trotineta je takođe popularna usluga u urbanim sredinama, pružajući ekonomičan i ekološki prihvatljiv način prevoza na kratke udaljenosti. U transportu tereta, različiti tereti mogu koristiti zajednički teretni prostor u kamionima, kontejnerima ili vagonima, čime se smanjuje prazan prostor i povećava efikasnost transporta (Cramer & Krueger, 2016).

Iako deljenje transporta donosi brojne prednosti, postoje izazovi koje je potrebno prevazići da bi se takav sistem implementirao na širem nivou. Prvi izazov je usaglašavanje interesa i potreba različitih korisnika. Svaki korisnik može imati svoje zahteve u pogledu vremena, lokacija i usluga, što može otežati efikasno organizovanje i deljenje resursa (Shaheen & Cohen, 2019). Drugi izazov je bezbednost i održavanje transportnih sredstava. Takođe, važno je pozabaviti se pitanjem infrastrukture, obezbeđivanjem odgovarajućih stanica za iznajmljivanje, punjenje ili isporuku resursa. Regulacija takođe igra ključnu ulogu. Zakonodavstvo i propisi moraju biti prilagođeni novim modelima transporta kako bi se omogućilo zakonito poslovanje i zaštitili interesi korisnika, prevoznika i javnosti u celini. Tehnološki aspekt ima svoje izazove, dok su obrazovanje i svest korisnika o prednostima deljenja vožnje su ključni. Informisanje korisnika o prednostima ovog sistema podstiče njegovo širenje i prihvatanje u društvu. Uprkos svemu tome, razvoj tehnologije i rastuća svest o važnosti održivosti olakšavaju prevazilaženje izazova i omogućavaju širenje deljenja transporta širom sveta (Cohen & Kietzmann, 2014).

3. DELJENA VOŽNJA U REPUBLICI SRBIJI

Ključni oblici deljenog prevoza u Srbiji obuhvataju carpooling (deljenje automobila), ridesharing (deljenje vožnje), bikesharing (deljenje bicikala) i ridesplitting (deljenje taksija). Najnoviji raspoloživi zvanični podaci o učešću građana u deljenoj vožnji na državnom nivou su podaci koje prikuplja i objavljuje Evrostat u okviru ankete o korišćenju informaciono-komunikacionih tehnologija u domaćinstvima (Eurostat, 2023). Podaci pokazuju da je procenat pojedinaca koji su koristili usluge deljene vožnje u Republici Srbiji 2019. godine bio 8%, što je više nego u nekim zemljama regiona (Albanija i BiH 3%), ali i u zemljama Evropske Unije (npr. Grčka 2%, Italija 6%). U periodu od 2017. do 2019. godine procenat populacije koji je koristio deljenu vožnju je porastao sa 6% na 8%. Detaljnija analiza je pokazala da visokoobrazovano i niskoobrazovano stanovništvo u Republici Srbiji u većoj meri koristi deljenu vožnju u poređenju sa prosekom EU-27 (Živojinović et al., 2022).

Kompanija koja omogućava usluge deljene vožnje u Republici Srbiji je BlaBlaCar. Ova kompanija je osnovana 2006. godine u Francuskoj i predstavlja jednu od najprepoznatljivijih peer-to-peer platformi za deljenje vožnje. Ova platforma omogućava direktnu povezanost pojedinaca koji su spremni da putuju zajedno i pri tome dele troškove putovanja. Ova vrsta aranžmana naziva se dogovorenim deljenjem vožnje (engl. pre-arranged carpooling), gde se uparivanje ponude i potražnje odvija putem specijalizovanih veb portala i aplikacija. BlaBlaCar zajednica obuhvata 100 miliona članova iz 22 zemlje širom Evrope, Azije i Latinske Amerike (BlaBlaCar, 2023).

Kompanija BlaBlaCar posluje na teritoriji Republike Srbije od 2015. godine. Detaljni podaci o poslovanju kompanije su raspoloživi samo za prvu godinu poslovanja. Tada je navedeno da su putnici u Republici Srbiji ostvarili više od 3 miliona podeljenih kilometara, što je skoro duplo više nego putnici u Hrvatskoj u istom periodu (Netokracija, 2016). Tri najpopularnije rute u okviru domaćeg saobraćaja su putovanja na relaciji Beograd - Novi Sad, Beograd - Niš i Beograd - Leskovac, dok naši građani ka inostranstvu najčešće putuju iz Beograda do Budimpešte, Zagreba i Beča. U posmatranom periodu, prosečna starost korisnika BlaBlaCar-a je bila 35 godina što svedoči da deljenje prevoza više nije način putovanja koji koriste samo studenti. Imajući u vidu popularnost ove platforme za deljenu vožnju u Republici Srbiji, koncipirano istraživanje će se bazirati na iskustvima korisnika ove platforme.

4. SPROVEDENO EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE

Kako bi se odgovorilo na istraživačko pitanje i bolje razumela percepcija i iskustava korisnika u vezi sa korišćenjem usluga deljene vožnje u Srbiji, sprovedeno je empirijsko istraživanje putem ankete. Anketa je sprovedena putem Google Forms platforme, u periodu od 2. maja do 2. avgusta 2023. godine. Anketa je distribuirana na društvenim mrežama autora, studentskim grupama, kako i profilima društvenih mreža u oblasti deljene vožnje. Svi učesnici su bili zamoljeni da link do ankete podele na svojim profilima i na taj način doprinesu boljoj vidljivosti upitnika.

Kreirani upitnik je strukturiran tako da obuhvati spektar faktora koji se tiču različitih aspekata korišćenja deljene vožnje. Anketa se sastojala od 25 pitanja koja su obuhvatala demografske podatke ispitanika kao što su godina rođenja, pol, stepen stručne spreme, mesto stanovanja, mesečni prihodi i broj automobila u porodici. Na ovaj način, dobijen je uvid u sociodemografski profil korisnika usluge. Anketa je bila namenjena samo onima koji su do sada koristili usluge deljenje vožnje, tačnije usluge kompanije BlaBlaCar. Sledeći segment ankete bio je posvećen ispitivanju ličnih iskustava i stavova ispitanika prema usluzi BlaBlaCar. Ispitali smo stavove korisnika o sledećim tvrdnjama na Likertovoj skali od 1 (U potpunosti se ne slažem) do 5 (U potpunosti se slažem): Zadovoljan/na sam cenom usluge, Odnos cena-kvalitet je zadovoljavajuć, Aplikacija je laka za korišćenje, Lako se dogovaram sa vozačem, Sistem recenzija mi pomaže, Vozači su kompetentni, Vozači poštuju dogovor, Nisam se plašio/la za svoju bezbednost, Verujem da su kola bezbedna za vožnju, Nisu mi

ispunjena očekivanja, Plašim se da će moji lični podaci biti zloupotrebjeni, Plašim se da će vozač zloupotrebiti moje podatke i Dobijao/la sam spam poruke nakon korišćenja aplikacije. Na kraju ankete, ispitanicima je data prilika da izraze svoje stavove o budućem korišćenju usluge, uključujući mogućnost ponovnog korišćenja BlaBlaCar aplikacije i preferenciju ove usluge u odnosu na druge načine transporta u budućnosti.

Za ispitivanje uticaja faktora na stavove o budućem korišćenju usluge i preferenciju ove usluge u odnosu na druge načine transporta korišćena je višestruka linearna regresija.

5. REZULTATI EMPIRIJSKOG ISTRAŽIVANJA

5.1 Opis uzorka

U sprovedenom istraživanju je učestvovalo 94 ispitanika, od čega su 62 ispitanici ženskog pola (65.26%), a 32 ispitanici muškog pola (37.74%). Ovaj disbalans ukazuje na to da je među anketiranim ispitanicima više korisnika BlaBlaCar-a ženskog pola. U pogledu godina rođenja, najviše anketiranih ispitanika pripada mlađim generacijama, s najvećim brojem ispitanika rođenih u godinama 2000. i 2001. Ipak, uzorak je bio raznolik i obuhvatao je učesnike rođene sve od 1972. do 2010. godine, čime je zastupljena i starija populacija, mada u znatno manjoj meri. U pogledu obrazovanja, najveći broj anketiranih individua je naveo da trenutno studira (47.87%), dok je značajan broj ispitanika imao završenu višu školu ili fakultet (23.5%). Analizirajući distribuciju ispitanika prema mestu prebivališta, velika većina učesnika (69.56%) je iz Beograda, dok su ostali bili rasprostranjeni u različitim gradovima Srbije, uključujući Novi Sad, Niš i druge gradove. Uzimajući u obzir ekonomske karakteristike ispitanika, primetna je raznolikost mesečnih prihoda, sa znatnim brojem ljudi koji su odabrali da ne dele informacije o svojim prihodima (18.08%) i onima koji imaju lična mesečna primanja do 40,000 RSD (29.78%). U pogledu broja automobila u porodici, većina porodica ima dva automobila (42.55%), zatim jedan automobil (27.65%). Vidan broj ispitanika je naveo da ne poseduje automobil u porodici (19.14%). Ovim uzorkom su obuhvaćene različite demografske grupe kako bi se dobila što detaljnija slika o korisnicima BlaBlaCar-a u Republici Srbiji. Ipak, mora se uzeti u obzir da postoji određena pristrasnost prema mlađim, obrazovanijim individuama, pretežito iz urbanijih sredina, što može uticati na generalizaciju rezultata na celokupnu populaciju.

5.2 Rezultati modelovanja

Kako bi se sagledala povezanost prethodnih iskustava i stavova o korišćenju usluge kompanije BlaBlaCar kreirana su dva višestruka linearna regresiona modela. Prvi model ima za cilj da modeluje stav o tvrdnji „Ponovo ću koristiti usluge BlaBlaCar aplikacije“, dok se drugim modelom modeluje stav o tvrdnji „U budućnosti, preferiraću putovanje BlaBlaCar-om u odnosu na druge načine putovanja“.

5.2.1 Modelovanje buduće namere o korišćenju

Zavisna varijabla u modelu je stav o tvrdnji „Ponovo ću koristiti usluge BlaBlaCar aplikacije“, dok su nezavisne varijable u modelu svih preostalih 13 analiziranih tvrdnji. U nastavku je prikazana analiza inicijalnog modela nakon analize u softveru SPSS 28. Analiza prvog modela pokazala je da samo jedna tvrdnja ima statistički značajan uticaj, a to je „Nisam se plašio/la za svoju bezbednost“. Vrednost F statistike od 2.364 ($p < 0.05$) ukazuje da model jeste statistički značajan. Dobijeni podešeni koeficijent determinacije je 0.16, što ukazuje da je 16% varijabiliteta buduće namere o korišćenju objašnjeno. Kako bi se model pojednostavio, korišćena je Backwards regresija, koja iz modela isključuje varijablu po varijablu i time kreira precizniji i jednostavniji model. Kao finalni model odabran je model 10 - model u kome dve nezavisne promenljive imaju statistički značajan uticaj, kao i dve koje nemaju pojedinačno statistički značajan uticaj. Finalni model je prikazan u Tabeli 1. Iako dve tvrdnje pojedinačno nisu statistički značajne, kreiraju model koji jeste statistički značajan.

Tabela 1: Rezultati finalnog modela tvrdnje „Ponovo ću koristiti usluge BlaBlaCar aplikacije“

Prediktor	Ocenjeni regresioni koeficijent	t	Sig.
(Constant)	0.985	1.289	0.201
Odnos cena-kvalitet je zadovoljavajuć	0.144	1.247	0.216
Aplikacija je laka za korišćenje	0.195	1.385	0.169
Sistem recenzija mi pomaže	0.251	2.512	0.014
Nisam se plašio/la za svoju bezbednost	0.204	2.361	0.020

Vrednost F statistike od 7.107 ($p < 0.05$) ukazuje da model jeste statistički značajan. Dobijeni podešeni koeficijent determinacije je 0.208, što ukazuje da je 20.8% varijabiliteta buduće namere o korišćenju objašnjeno. Odavde sledi da je kvalitet modela unapređen. Dodatno ispitivanje modela ukazalo je da u modelu nema multikolinearnosti. Stavićemo fokus na tumačenje regresionih koeficijenata koji su statistički značajni. Ako se stav o korisnosti i tačnosti informacija dobijenih od strane sistema recenzija poveća, stav o ponovnom korišćenju aplikacije povećaće se za 0.251. U isto vreme, ako se stav o bezbednosti, odnosno odsustvo straha tokom vožnje poveća za 1, stav o ponovnom korišćenju aplikacije povećaće se za 0.204.

5.2.2 Modelovanje stepena preferencije prema BlaBlaCar u budućnosti

Zavisna varijabla u modelu je stav o tvrdnji „U budućnosti, preferiraću usluge BlaBlaCar aplikacije“, dok su nezavisne varijable u modelu svih preostalih 13 analiziranih tvrdnji. U nastavku je protumačen inicijalni model nakon analize u softveru SPSS 28. Analiza prvog modela pokazala je da nijedna tvrdnja nema pojedinačni statistički značajan uticaj. Međutim, vrednost F statistike od 3.278 ($p < 0.05$) ukazuje da model jeste statistički značajan. Dobijeni podešeni koeficijent determinacije je 0.242, što ukazuje da je 24.2% varijabiliteta buduće preferencije putovanja BlaBlaCar-om. Kako bi se model

pojednostavio, ponovo je korišćena Backwards regresija. Kao finalni model odabran je model 11 - model u kome tri nezavisne promenljive imaju statistički značajan uticaj. Finalni model je prikazan u Tabeli 2.

Tabela 2: Rezultati finalnog modela tvrdnje „U budućnosti, preferiraću putovanje BlaBlaCar-om u odnosu na druge načine putovanja“

Prediktor	Ocenjeni regresioni koeficijent	t	Sig.
(Constant)	-1.326	-1.435	0.155
Lako se dogovaram sa vozačem	0.507	2.865	0.005
Sistem recenzija mi pomaže	0.276	2.040	0.044
Nisam se plašio/la za svoju bezbednost	0.389	3.546	0.001

Vrednost F statistike od 11.917 ($p < 0.05$) ukazuje da model jeste statistički značajan. Vrednost F statistike je povećana, što pokazuje unapređenje modela. Dobijeni podešeni koeficijent determinacije je 0.26, što ukazuje da je 26.0% varijabiliteta budućeg ponašanja objašnjeno modelom. Dodatno ispitivanje modela ukazalo je da u modelu nema multikolinearnosti. Rezultati ukazuju da postoji povezanost između percepcije jednostavnosti dogovora sa vozačem, pozitivne percepcije sistema recenzija i odsustva straha, sa jedne strane, i preferiranja putovanja BlaBlaCar-om u budućnosti, sa druge strane.

6. ZAKLJUČAK

Kroz analizu iskustava i percepcija korisnika BlaBlaCar aplikacije, ovaj rad pruža uvide u stavove pojedinaca koji su učestvovali u deljenoj vožnji u Republici Srbiji. Analizirajući različite aspekte korisničkog iskustva, od praktičnosti i ekonomičnosti do bezbednosti i poverenja, rad ukazuje na složenost fenomena deljenja vožnje.

Rezultati ukazuju da se pouzdanost vozača, kvalitet vozila, i lakoća upotrebe platforme ističu kao pozitivni aspekti usluge, dokazivši da BlaBlaCar uspešno odgovara na neke od ključnih potreba savremenih korisnika prevoznih sredstava. Kvalitet usluge je visoko ocenjen od strane korisnika, što ukazuje na generalno pozitivno korisničko iskustvo. Važno je naglasiti i da, iako je prisutan strah od zloupotrebe ličnih podataka, većina korisnika ima visok stepen poverenja u platformu. To ukazuje na to da BlaBlaCar uspeva u zaštiti privatnosti svojih korisnika, iako postoji prostor za dalje poboljšanje u ovom segmentu.

Dodatni zaključak koji se može izvesti je to da bez obzira da li se sagledava ponovno korišćenje BlaBlaCar aplikacije u budućnosti ili preferiranje putovanja BlaBlaCar-om, recenzije i manjak straha za bezbednost su ključni faktori. Sa tim u vezi, kompanija BlaBlaCar može da dodatno unapredi sistem recenzija, kao i da unapredi sistem bezbednosti tokom vožnje.

Iako je nivo zadovoljstva visok, ovaj rad identifikuje potencijalne oblasti za poboljšanje, posebno u kontekstu fleksibilnosti i komfora putovanja. Razvojem strategija koje ciljaju na ove oblasti, BlaBlaCar može dalje unaprediti svoju uslugu i poboljšati korisničko iskustvo. U budućnosti, bilo bi korisno proširiti ovu studiju kako bi se uključile različite demografske grupe i geografske lokacije.

Zahvalnica: Istraživanje je sprovedeno uz podršku Fonda za nauku Republike Srbije - Science Fund of the Republic of Serbia, Broj projekta: 7523041, Postavljanje osnova za jačanje kapaciteta zajednice ekonomije deljenja u Srbiji – PANACEA.

LITERATURA

- Anderson, J., Rainie, L., & Vogels, E. A. (2021). Experts say the 'new normal' in 2025 will be far more tech-driven, presenting more big challenges. Pew Research Center.
- Belk, R. (2014). You are what you can access: Sharing and collaborative consumption online. *Journal of business research*, 67(8), 1595-1600. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.10.001>
- BlaBlaCar. (2023). Home page. Dostupno na: <https://www.blablacar.co.uk/>
- Bojković, N., et al. (2022). Ekonomija deljenja – karakteristike, poslovni modeli, primeri platformi i razvojni izazovi. Dostupno na: <https://panacea-ideje.rs/izvestaji-projekta-panacea/>
- Cohen, B., & Kietzmann, J. (2014). Ride on! Mobility business models for the sharing economy. *Organization & Environment*, 27(3), 279-296. <https://doi.org/10.1177/1086026614546199>
- Cramer, J., & Krueger, A. B. (2016). Disruptive change in the taxi business: The case of Uber. *American Economic Review*, 106(5), 177-182. <https://doi.org/10.1257/aer.p20161002>
- Eurostat. (2023). Individuals - use of collaborative economy (until 2019). Metadata podaci: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_i_esms.htm
- Hall, J. V., & Krueger, A. B. (2018). An analysis of the labor market for Uber's driver-partners in the United States. *Ilr Review*, 71(3), 705-732. <https://doi.org/10.1177/0019793917717222>
- Ivanek, K. (2019). Poboljšanje usluga metodama digitalne transformacije. University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics.
- Maričić, M., Uskoković, V., & Jeremic, V. (2023). Digital business system of sharing economy: How can European countries be segmented?. *E-Business Technologies Conference Proceedings*, 3(1), 9–14.
- Netokracija. (2016). BlaBlaCar u Srbiji: 3 miliona kilometara za prvi rođendan. Dostupno na: <https://www.netokracija.rs/blablacar-srbija-114651>
- Shaheen, S., & Cohen, A. (2019). Shared Ride Services in North America: Definitions, Impacts, and the Future of Mobility. Institute of Transportation Studies, University of California, Davis, Research Report UCD-ITS-RR-19-07.

- Zervas, G., Proserpio, D., & Byers, J. W. (2017). The Rise of the Sharing Economy: Estimating the Impact of Airbnb on the Hotel Industry. *Journal of Marketing Research*, 54(5), 687-705. <https://doi.org/10.1509/jmr.15.0204>
- Živojinović, T., & Zornić, N. (2022). Anticipating the impact of sharing economy drivers on consumer intention for using a sharing economy service. *JEEMS Journal of East European Management Studies*, 27(2), 233-258. <https://doi.org/10.5771/0949-6181-2022-2>
- Živojinović et al. (2022). Mapiranje zajednice ekonomije deljenja u Srbiji: Korisnici, platforme i provajderi. Izveštaj projekta PANACEA. Dostupno na: <https://panacea-ideje.rs/izvestaji-projekta-panacea/>

PREDVIĐANJE MALOPRODAJE KORIŠĆENJEM NEURAL PROPHET MODELA RETAIL SALES FORECASTING USING NEURAL PROPHET MODEL

Andela Milisavljević¹, Ana Poledica²

¹ Narodna banka Srbije, andjelamilisavljevic1@gmail.com

² Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, ana.poledica@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Cilj rada je primena Neural Prophet modela za predviđanje vremenskih serija maloprodaje trgovinskog lanca Walmart. Neural Prophet predstavlja unapređenje Facebook Prophet modela koji je poslednjih godina standard u industriji zbog svoje interpretabilnosti i jednostavnosti primene. Neural Prophet je hibridni model koji se zasniva na interpretabilnom tradicionalnom pristupu modelovanju vremenskih serija, sa jedne strane, i na skalabilnim modelima dubokog učenja, sa druge strane. U okviru eksperimenta izvršeno je poređenje rezultata Neural Prophet modela, slučajnih šuma i ekstremnog gradijentnog pojačanja koji su predstavnici naprednih regresionih algoritama mašinskog učenja.

Ključne reči: Neural Prophet, vremenske serije, duboko učenje, neuronske mreže, predviđanje prodaje.

Abstract: The aim of this paper is application of Neural Prophet model for forecasting sales of American retail chain Walmart. Neural Prophet is an advanced version of Facebook Prophet model, which has been known as industry standard for the past years, due to its explainability and user-friendliness. Neural Prophet is a hybrid model, based on both interpretable traditional time series modeling approach and scalable deep learning models. As a part of the experiment, a comparison was made between the results of Neural Prophet, Random Forests and Extreme Gradient Boosting models, which are representatives of advanced machine learning regression algorithms.

Key words: Neural Prophet, time series, deep learning, neural networks, sales forecasting.

1. UVOD

Predviđanje prodaje predstavlja veoma važnu komponentu u poslovnom odlučivanju. Projekcije prodaje predstavljaju jedan od ključnih faktora za definisanje kratkoročnih i dugoročnih ciljeva, kao i definisanje strategija. Istovremeno, to je izazovan poslovni zadatak usled brojnih internih i eksternih faktora koji mogu uticati na uspešnost prodaje i poslovanja.

Predviđanje prodaje moguće je modelovati u formi klasičnih regresionih modela ili pomoću modela vremenskih serija. Postoji više grupa modela: tradicionalni statistički modeli, modeli mašinskog i dubokog učenja, i hibridni modeli kao što je *Neural Prophet*. Najpoznatiji predstavnici statističkih modela vremenskih serija su autoregresivni integrisani pokretni prosek (engl. *auto-regressive integrated moving average, ARIMA*) i *Holt-Winters* model koji koristi eksponencijalno zaglađivanje (engl. *exponential smoothing*). Prethodni tradicionalni modeli su se pokazali uspešnim kod jednostavnijih problema linearnih po svojoj prirodi. Za kompleksnije nelinearne probleme i duže vremenske serije, najčešće se primenjuju napredniji modeli mašinskog i dubokog učenja: stabla odlučivanja, slučajne šume, ekstremno gradijentno pojačanje, plitke neuronske mreže, *RNN*, *LSTM* i drugi modeli dubokog učenja itd. Hibridne metode nastale su u cilju približavanja modelovanja običnim korisnicima, koji ne poseduju stručna znanja. Model *Facebook Prophet* predstavlja preteču hibridnih metoda (*Taylor & Letham, 2018*). Kao takav postavio je standard za jasne i skalabilne okvire za predviđanje prilagođene korisnicima, što su upravo odlike njegovog naslednika, modela *Neural Prophet* (*Triebe et al., 2021*). *FB Prophet* pokazao se uspešnim u predviđanju prodaje supermarketa (*Jha et al. 2021*), dok je *Neural Prophet* uspešno primenjen u predviđanju električnog opterećenja (*Zhao et al. 2023*) i kao hibridni model u kombinaciji sa *LSTM* modelom (*Shohan et al. 2022*), zatim za predviđanje trendova i definisanje paterna u saobraćaju (*ChikkaKrishna et al. 2022*), itd.

U okviru ovog rada *Neural Prophet* je primenjen za predviđanje vremenske serije prodaje. Podaci o prodaji trgovinskog lanca *Walmart* preuzeti su sa *Kaggle* platforme. Osnovni cilj rada bio je predviđanje nedeljne prodaje *Walmart*-a pomoću modela *Neural Prophet*. Rezultati su upoređeni sa naprednijim modelima mašinskog učenja zasnovanim na ansamblima – ekstremno gradijentno pojačanje (engl. *extreme gradient boosting*) koje su predstavili *Chen & Guestrin* (2016) i slučajne šume (engl. *random forest*) objavljene u (*Breiman, 2001*).

U nastavku rada predstavljen je model *Neural Prophet*. Zatim je dat opis podataka i eksperimenta. Na kraju su prikazani rezultati i poredjenje različitih modela, kao i zaključak rada.

2. NEURAL PROPHET

Neural Prophet (NP) model predstavlja unapređenje modela *FB Prophet* koji je razvio tim Facebook-a 2017. godine (*Taylor & Letham, 2018*). *FB Prophet* je interpretabilan, uspešan model i jednostavan za primenu, te je brzo postao standard u industriji (*Triebe et al., 2021*). *Neural Prophet* je nastao kao hibridni pristup sa idejom da sačuva interpretabilnost koja je prednost klasičnih statističkih modela vremenskih serija, kao i da unapredi skalabilnost koja je karakteristika modela dubokog učenja (*Triebe et al., 2021*). Nastao je kao rezultat saradnje kompanije *Meta* sa univerzitetima *Stanford*, *Monaš* (engl. *Monash University*) i *Skoltech* (engl. *Skoltech University*).

Kao i *FB Prophet*, *NP* se zasniva na komponentama koje modeluju trend $T(t)$, sezonalnost $S(t)$, događaje i praznične efekte $E(t)$. Dodatno poseduje regresione komponente koje se odnose na regresore egzogenih promenljivih čije su buduće vrednosti poznate $F(t)$, autoregresore $A(t)$ i pomerene (legirane) regresore egzogenih promenljivih $L(t)$. Matematički opis modela predstavljen je jednačinom 1 (Triebe et al., 2021):

$$\hat{y}_t = T(t) + S(t) + E(t) + F(t) + A(t) + L(t) \quad (1)$$

Trend se modeluje kao kontinualna deo po deo linearna funkcija. Time je omogućeno da se zadrži interpretabilnost, a istovremeno može da se aproksimira nelinearan trend. Stopa rasta linearnog trenda se menja u definisanim tačkama promene, dok je između tačaka konstantna. Sezonske varijacije se kao i kod *FB Prophet*-a modeluju Furijeovim redovima. Furijeovi redovi predstavljaju parove sinusoidnih i kosinusnih funkcija čime je omogućeno da se modeluje više sezonskih varijacija istovremeno. U okviru *Neural Prophet*-a moguće je modelovati dva tipa događaja: korisnički definisan i praznici specifični za izabranu zemlju.

Za razliku od klasičnih autoregresivnih modela $AR(p)$ koji su linearni po svojoj prirodi, autoregresivna komponenta kod *NP* zasniva se na modifikovanom modelu neuronskih mreža *AR-Net* (Triebe et al., 2019). Pored linearne prirode, moguće je modelovati i nelinearnu dinamiku dodavanjem skrivenih slojeva u neuronskoj mreži. Dubokim učenjem može se povećati tačnost predikcije i rok predviđanja, ali istovremeno gubi se na interpretabilnosti. Komponenta koju čine legirani regresori koristi se da povežu druge posmatrane promenljive sa ciljnom vremenskom serijom, a često se nazivaju kovarijati. Isto kao i autoregresivna komponenta zasnivaju se na neuronskoj mreži *AR-NET*. Za modelovanje budućih regresora neophodno je da su poznate prošle i buduće vrednosti tih regresora. Primer za budući regresor je temperatura.

U okviru izvornog rada (Triebe et al., 2021), autori su izvršili poredjenje *FB Prophet* i *NP* nad realnim i generisanim skupovima podataka. Eksperimentalno su pokazali da *Neural Prophet* ima jednako dobre ili bolje performanse, i da istovremeno zadržava interpretabilnost prediktivnih komponenti.

3. OPIS I ANALIZA PODATAKA

Za predviđanja maloprodaje trgovinskog lanca *Walmart* korišćeno je nekoliko tabela preuzetih sa platforme *Kaggle*. Rečnik podataka za objedinjene podatke prikazan je u Tabeli 1.

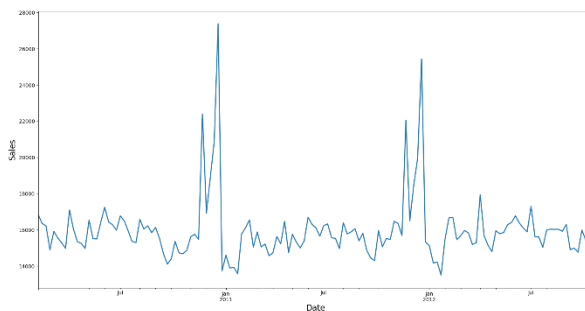
Tabela 1: Rečnik podataka

R. br.	Atribut	Opis
1.	Store	Identifikacioni broj prodavnice
2.	Dept	Identifikacioni broj odeljenja prodavnice
3.	Date	Datum (peti dan u nedelji)
4.	Weekly_Sales	Nedeljna prodaja za odabrano odeljenje prodavnice

Digitalni i zeleni razvoj privrede

5.	IsHoliday	Da li je u posmatranoj nedelji bio definisan praznik ili ne
6.	Type	Tip prodavnice
7.	Size	Veličina prodavnice
8.	Temperature	Prosečna temperatura u nedelji za region date prodavnice
9.	Fuel_Price	Cena goriva u regionu za posmatranu nedelju
10.	Markdown1	Anonimizirani podaci – promocije koje održava <i>Walmart</i> i sniženja koja su povezana sa prazničnim nedeljama
11.	Markdown2	
12.	Markdown3	
13.	Markdown4	
14.	Markdown5	
15.	CPI	Indeks potrošačkih cena u datom regionu za posmatranu nedelju
16.	Unemployment	Stopa nezaposlenosti u datom regionu za posmatranu nedelju

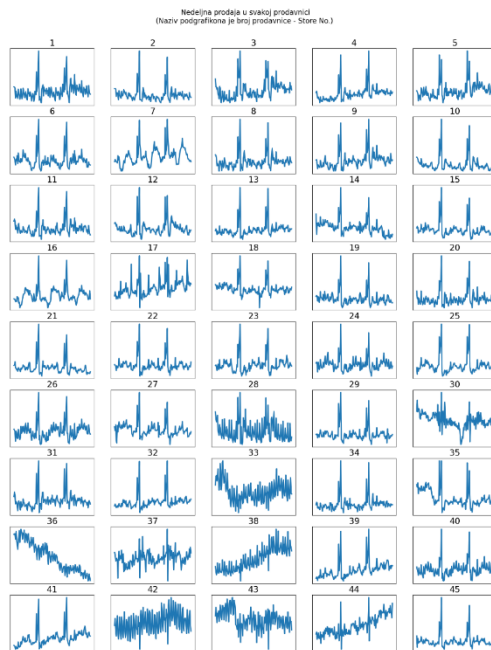
Skup podataka sadrži 16 odlika (atributa) i 421.570 instanci za period od februara 2010. do oktobra 2012. Ciljna promenljiva koja se odnosi na nedeljnu prodaju prikazana je na Slici 1.



Slika 1: Kretanje nedeljne prodaje

U toku analize podataka napravljene su nove promenljive, koristeći promenljive *Date* i *IsHoliday* koji se odnose na Superbol, Dan rada, Dan zahvalnosti i Božić. Nakon korelacione analize, izvršeno je redukovanje skupa podataka. Uklonjeno je 14 promenljivih koje su međusobno jako korelisane: *Size*, *Markdown1*, *Markdown2*, *Markdown3*, *Markdown4*, *Markdown5*, *Year*, *Month*, *Quarter*, *DayOfYear*, *Super_Bowl*, *Labor_Day*, *Thanksgiving* i *Christmas*.

Na Slici 2. prikazano je kretanje nedeljne prodaje za svaku od 45 prodavnica, gde se može primetiti da se kretanje prodaje razlikuje po prodavnicama u posmatranom periodu.



Slika 2: Kretanje prodaje po prodavnicama

4. EKSPERIMENT

U okviru eksperimenta izvršeno je poređenje rezultata različitih varijanti *Neural Prophet* modela sa algoritmom slučajnih šuma i ekstremnim gradijentnim pojačanjem kao predstavnicima naprednih ansambl algoritama mašinskog učenja. Korišćene su standardne evaluacione metrike kao što su *MAE* i *RMSE*. Prilikom treniranja i testiranja korišćene su standardne podele skupa podataka u odnosu 70-30, 80-20 i 90-10.

Tabela 2: Rezultati modela uz korišćenje podele podataka u odnosu 80-20

Model	MAE	RMSE
RF	1366,70	3359,04
XGB	1312,26	2999,62
NP1	1246,74	1369,70
NP2	726,12	864,51
NP3	540,95	650,72

U okviru Tabele 2. prikazani su rezultati za podelu uzorka 80-20 za sve testirane modele, gde se model NP3 pokazao kao najuspešniji. RF model je ostvario najbolje rezultate sa standardnim parametrima: *n_jobs* = -1, *random_state* = 42. Najbolji rezultati za XGB

model dobijen je korišćenjem sledećih parametara: `random_state = 42`, `n_jobs = -1`, `n_estimators = 400`, `max_depth = 15`, `learning_rate = 0.35`.

Za razliku od regresionih modela, NP vrši predviđanje na samo osnovu vremenske serije prodaja. Klasičan *FB Prophet* koji modeluje trend, sezonalnost i praznike nije bio uspešan. Zbog toga je, pored vrednosti prodaje, model NP1 dopunjen legiranim regresorima koji se odnose na egzogene promenljive *IsHoliday*, *Temperature*, *CPI*, *Fuel_price*, *Unemployment*. Poboljšanje je dobijeno kada je iz NP1 modela isključena komponenta praznici (NP2). Imajući u vidu da uključivanje autoregresione komponente odnosno linearnog AR modela nije bilo uspešno, testirana je duboka neuronska mreža *AR-NET* koja ima sposobnost da modeluje oblik autoregresije na nelinearan način. Prikazani su rezultati za najuspešniji model (NP3) koji sadrži legirane regresore iste kao i NP1 i NP2 modeli, i dodatno „duboku“ AR komponentu sa 10 legiranih vrednosti (oko 2,5 meseca). Najuspešnija arhitektura neuronske mreže imala je 4 skrivena sloja i 30 neurona po sloju.

5. ZAKLJUČAK

Cilj istraživanja bila je primena različitih struktura *Neural Prophet* modela za predviđanje nedeljne prodaje trgovinskog lanca *Walmart*. Polazno istraživanje započeto je analizom šireg spektra regresionih modela, od kojih su napredni ansambl algoritmi ekstremnog gradijentnog pojačanja i slučajnih šuma, izabrani za poređenje sa NP.

Na osnovu eksperimenta bolje rezultate predviđanja dali su modeli koji su predstavljali različite varijante NP modela. NP je kompozitni model i omogućava uopštenje postojećih modela vremenskih serija kao što su *AR* i *FB Prophet* model, a moguća je i dekompozicija trenda, sezonalnosti i modelovanje događaja. Zbog toga je testiran uticaj ovih komponenti odvojeno ali i zajedno. Najbolje rezultate dali su modeli koji su pored vremenske serije prodaje uključivali i regresore egzogenih promenljivih koje predstavljaju informacija iz okruženja. Takođe, linearna AR komponenta nije bila adekvatna za analiziran skup podataka. U eksperimentu potvrđena je prednost dubokih neuronskih mreža kao univerzalnog aproksimatora za modelovanje nelinearnih zavisnosti, a takođe i njihova skalabilnost u slučaju dužih vremenskih serija.

Ograničenje eksperimenta se ogleda u tome što je predviđanje izvršeno za sve prodavnice istovremeno radi lakšeg poređenja modela. Analiza bi se mogla unaprediti razmatranjem kretanja prodaje i modelovanjem karakterističnih tipova prodavnica. Predviđanje prodaje za sve modele rađeno je za jedan period unapred, gde se može dalje diskutovati praktična primena testiranih modela na srednji i duži horizont predviđanja. Dodatno, moguće je vizuelno analizirati komponente modela, što usled ograničenosti prostora nije predstavljeno u okviru rada.

LITERATURA

- Taylor, S. J., & Letham, B. (2018). Forecasting at scale. *The American Statistician*, 72(1), 37-45. DOI: 10.1080/00031305.2017.1380080
- Triebe, O., Hewamalage, H., Pilyugina, P., Laptev, N., Bergmeir, C., & Rajagopal, R. (2021). Neuralprophet: Explainable forecasting at scale. <https://arxiv.org/abs/2111.15397>
- Jha, B. K., & Pande, S. (2021, April). Time series forecasting model for supermarket sales using FB-prophet. In *2021 5th International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)* (pp. 547-554). IEEE. DOI: 10.1109/ICCMC51019.2021.9418033
- Zhao, Y., Guo, N., Chen, W., Zhang, H., Guo, B., Jia, S., & Tian, Z. (2023). Multi-step ahead forecasting for electric power load using an ensemble model. *Expert Systems With Applications*, 211, 118649. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118649>
- Shohan, M. J. A., Faruque, M. O., & Foo, S. Y. (2022). Forecasting of electric load using a hybrid LSTM-Neural prophet model. *Energies*, 15(6), 2158. <https://doi.org/10.3390/en15062158>
- N. K. ChikkaKrishna, P. Rachakonda and T. Tallam, "Short - Term Traffic Prediction Using Fb-PROPHET and Neural-PROPHET," 2022 IEEE Delhi Section Conference (DELCON), New Delhi, India, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/DELCON54057.2022.9753459
- Chen, T., Guestrin, C. (2016). Xgboost: A scalable tree boosting system. In *Proceedings of the 22nd Acm Sigkdd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 785-794). <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2939672.2939785>
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45, 5-32. <https://link.springer.com/article/10.1023/a:1010933404324>
- Triebe, O., Laptev, N., & Rajagopal, R. (2019). Ar-net: A simple auto-regressive neural network for time-series. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1911.12436>

UTICAJ DIGITALIZACIJE NA RAZVOJ MENADŽMENTA SPECIJALNIH DOGAĐAJA THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE DEVELOPMENT OF EVENT MANAGEMENT

Marija Vasović¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, vasmarija1@gmail.com

Apstrakt: Menadžment specijalnih događaja čini mladu disciplinu, iako se popostojanje specijalnih događaja vezuje za praistorijske epohe. U skladu sa inovacijama koje su se našle pred menadžmentom, ni ova disciplina nije ostala netaknuta, te je prolazila kroz različite faze od trenutka svog nastanka. Kako današnje poslovanje podrazumeva dinamične promene, koje postaju intenzivnije i brže vremenom, mnoge sfere poslovanja nailaze na izazove velikih razmera. S tim u vezi, u nastavku rada biće više reči o sponi između inovacija u okviru digitalizacije, sa fokusom na veštačku inteligenciju, i menadžmenta specijalnih događaja, u cilju sagledavanja načina na koji jedna disciplina utiče na drugu, sa prevashodnim fokusom uticaja digitalizacije na specijalne događaje.

Ključne reči: Menadžment specijalnih događaja, digitalizacija, veštačka inteligencija, upravljanje doživljajem.

Abstract: The field of Event Management is relatively new, even though the term 'special event' can be traced back to ancient times. Like many other areas of Management, it has undergone changes and developments through its various phases since its establishment. As today's business assumes dynamic changes, which become more intense and faster over time, many spheres of business encounter challenges of significant proportions. In this regard, the following paper will delve into the link between innovations within Digitalization - focused on Artificial Intelligence, and Events Management, aiming to understand the ways in which one discipline influences the other, with a primary focus on the impact of digitalization on special events.

Key Words: Event Management, Digitalization, Artificial Intelligence, Experience Management.

1. UVODNI POJMOVI

1.1 Menadžmet specijalnih događaja

Menadžment specijalnih događaja svoje korene ima u dalekoj prošlosti. Sama definicija pojma „specijalni događaj“ je širokog opsega, upravo zbog raspona aktivnosti koji se pod ovim pojmom podrazumevaju. Iz tog razloga, u nastavku će biti pomenute pojedine definicije, a potom će se fokus staviti i na oblasti koje su svoju izuzetnu primenu našle u sferi specijalnih događaja.

Prema rečima mnogih autora koji su svoj rad posvetili menadžmentu specijalnih događaja, specijalnim događajem se može smatrati onaj događaj koji po svojim karakteristikama odstupa od standardnog, svakodnevnog dana u životu. Specijalni događaj predstavlja okupljanje ljudi u trajanju od nekoliko sati do nekoliko dana, a u svrsi odvijanja proslava, učenja, sticanja veština i znanja ili zbog realizacije tržišnih aktivnosti (Matthews, 2008). Takođe, uz definiciju specijalnog događaja mogu se vezati pridevi: neponovljivost, jednkrotnost i autentičnost (Getz, 1997). Pored prethodno pomenute definicije, navedeni autor ovu oblast sagledava i iz drugog ugla – ugla posetioca događaja. Posmatrano iz tog aspekta, za specijalni događaj od izuzetne važnosti je iskustvo koje posetilac može dobiti, a koje nije u duhu aktivnosti koje su mu svakodnevno dostupne. Postoje i drugi autori koji su svoj pečat dali definisanju ovog pojma. Takođe, smatra se da je ekvivalent specijalnom događaju autentična ceremonija ili ritual koji za cilj ima zadovoljenje ljudskih potreba (Goldblatt, 2002).

Prethodne definicije potvrđuju ideju o tome da su specijalni događaji termin koji se može definisati na više načina i na koji se može gledati iz više uglova. Kao zaključak može se izneti činjenica da je primarna karakteristika specijalnih događaja, bez obzira na aspekt posmatranja, postojanje atributa koji se za njih mogu vezati, a u koje spadaju: jedinstvenost, neponovljivost, jednkrotnost, vremenska ograničenost i postojanje cilja. Međutim, iako postoji pregršt načina definisanja pojma, može se izdvojiti pet faza koje čine proces organizovanja jednog događaja koji nosi epitet specijalan (Matthews, 2008):

- faza istraživanja;
- faza planiranja;
- faza dizajniranja;
- faza koordinacije;
- faza evaluacije.

Pored faza koje čine obeležje menadžmenta specijalnih događaja, zanimljivo je istaći pojedine oblasti koje daju svoj doprinos razvoju ove discipline, a na koje je digitalizacija, konkretnije veštačka inteligencija kao segment digitalizacije, takođe imala određeni uticaj. U radu će detaljnije biti reči o kreativnosti, marketingu i upravljanju doživljajem. Intuitivno je jasno šta koja od disciplina podrazumeva, pa će kroz ostale segmente rada biti detaljnije objašnjene, prevashodno u ruhu digitalizacije.

1.2 Digitalizacija

Digitalizacija nije nov pojam, naprotiv. Digitalni svet postoji još od perioda sedamnaestog veka, tačnije od 1679. godine kada je Lajbnic razvio binarni sistem. Danas, sa pojmom *digitalizacija* ljudi se susreću svakodnevno, ali često dolazi do pogrešnog poimanja pojma.

Naime, često se pod ovim pojmom podrazumeva konverzija analognih u digitalne materijale, što je pogrešno. Termin digitalizacija može se definisati kao upotreba tehnologija i informacija u svrhu stvaranja okruženja koje ima tendenciju da svom digitalnom poslovanju u fokus stavi upravo informacije (Forbes, 2018). Nasuprot tome, korak koji prethodi digitalizaciji naziva se digitizacija, ili informatizacija, i on podrazumeva proces stvaranja digitalnih verzija analognih ili fizičkih stvari poput dokumenata, fotografija, snimaka ili zvukova (parafrazirano prema definiciji sa sajta *StartIT*). Gledano gradativno, nakon digitizacije sledi digitalizacija, a na samom se realizuje digitalna transformacija, kao najkompleksniji proces. Primena digitalne transformacije drugačija je u odnosu na digitizaciju i digitalizaciju, a može se definisati kao čitav poslovni proces koji nastupa jer je digitalizacija dala bazu da do njega dođe. Kao opšti zaključak prethodno napisanog, može se reći da je potrebno informatizovati sve podatke i informacije, nakon toga učiniti digitalizaciju nad procesima i u okviru tog procesa precizirati aktivnosti i uloge koje postoje, kako bi na kraju nastupila transformacija čitavog poslovanja, kao i same strategije kojom se organizacija vodi.

1.3 Menadžment 4.0

Automatizacija procesa koji imaju velikog udela u poslovanju biva tekući trend, ali takođe i podrazumevanost i neminovnost u današnjem svetu. Ono što je karakteristično za većinu savremenih tehnologija jeste upravo da se one mogu svrstati pod okvire Četvrtе industrijske revolucije, koja je svoj pečat dala i oblasti Menadžmenta, te ova epoha razvoja u menadžmentu i nosi takvo ime. Fleksibilnost, otvorenost ka inovacijama i brzo prilagođavanje samo su neke od karakteristika koje diktira ovaj pravac. Menadžment 4.0 predstavlja disciplinu koja oslikava sklop automatizacije i digitalizacije, pri čemu je jedna od osnovnih karakteristika da utiče na određen način na stvaranje relacija među pojedinim pojmovima. Digitalizacija čini značajan udeo u okvirima Menadžmenta 4.0, a ono što se izdvaja kao posebna inovacija, koja je takođe sveprisutnija u svakodnevnom životu jeste veštačka inteligencija. Pored veštačke inteligencije, postoje i druge oblasti poput Agilnog pravca (pravca koji karakterišu brzo prilagođavanje promenama, iterativni pristup i mnogobrojne metodologije koje omogućavaju realizovanje ovog pravca, ne samo u sferi menadžmenta), Interneta stvari, odnosno *Internet of Things* (koji obuhvata različite segmente pod svojim nazivom – pametne uređaje i pametne gradove, na primer) i Cloud Computing (ogroman virtuelni prostor za obradu i skladištenje podataka), koji daju dimenziju autentičnosti četvrtoj fazi razvoja Menadžmenta.

1.4 Veštačka inteligencija

Veštačka inteligencija čini aktuelnu inovaciju u sferi digitalizacije, ali pored toga može se smatrati i neminovnošću savremenog života. Iako zaobilazi retko koji segment, veštačka inteligencija često je smatrana nepoznanicom i u skladu sa tim može da izazove strah. Pod ovim terminom podrazumeva se bilo koji računarski sistem koji ima sposobnost da oponaša prirodnu inteligenciju. Ljudi često nisu ni svesni da su na svakodnevnom nivou suočeni sa interakcijama koje su proizvod veštačke inteligencije – stalne preporuke na Internetu ili parkiranje pomoću kamera čine samo neke od primera. Često se uz ovaj pojam pominje i mašinsko učenje, koje predstavlja podskup aktivnosti koje čine veštačku inteligenciju i bavi se učenjem na osnovu podataka koji pritom nemaju eksplicitno zadate funkcije. Takođe, zanimljivo je pomenuti da je pojam veštačka inteligencija prvi put pomenut i pre dvadeset prvog veka – na konferenciji u Dartmutu 1956. godine, kada joj je naziv dao Džon Makarti. Sada je karakteriše induktivan način zaključivanja, međutim u ranijem periodu nije bilo tako.

Primena veštačke inteligencije zasniva se na mnogim komunikacionim kanalima i odražava se na neki način i na kreativne procese, ali i na procese analitične prirode i upravo se u tome ogleda njena primena u oblasti specijalnih događaja. Pored veštačke inteligencije, često pomenuti pojmovi su i proširena i virtuelna realnost.

2. VEŠTAČKA INTELIGENCIJA KROZ MENADŽMENT SPECIJALNIH DOGAĐAJA

Na osnovu prethodnih pasusa, može se zaključiti da je digitalizacija umnogome uticala na razvoj mnogih disciplina. Međutim, jedna od tema koja se prožima kroz svakodnevne aktivnosti i koja dotiče kako faze organizovanja, tako i faze realizovanja specijalnih događaja jeste veštačka inteligencija. Iz tog razloga, u nastavku će biti detaljnije prikazan uticaj koji veštačka inteligencija ima na razvoj ove discipline.

U okviru prvog podnaslova pomenute su faze koje čine ciklus menadžmenta specijalnih događaja, prema Matthews (2008) – faza istraživanja, faza planiranja, faza dizajniranja, faza koordinacije i faza evaluacije. Svaka od njih podrazumeva drugačije pristupe pri realizaciji, pa je shodno tome i oblik ispoljavanja digitalizacije različit. Neke od faza iziskuju više analitičan pristup – na primer faza istraživanja ili faza evaluacije često podrazumevaju upravljanje velikom količinom podataka. U skladu sa tim, tekovine veštačke inteligencije omogućavaju prevashodno da se takve vrste podataka lakše pribave, ali i tumače. Faza planiranja, dizajniranja i koordinacije sa druge strane, u zavisnosti od prirode specijalog događaja, ne moraju biti u većoj meri vezane za analitiku. Ono što može da ih unapredi jeste uticaj koji veštačka inteligencija ima na kreativne procese, te će u skladu sa tim u nastavku biti više reči o kreativnosti kao procesu.

2.1 Kreativnost i uticaj veštačke inteligencije

Pojam kreativnost sreće se u mnogobrojnim kontekstima i svoju veoma značajnu primenu ima u sferi specijalnih događaja, pri čemu se prožima kroz (skoro) sve faze, mada svakako ne u istoj meri. Često se ovaj atribut pripisuje osobama koje pristupaju određenim stvarima na drugačiji način nego što je uobičajeno. Dakle, kreativnost se dovodi u korelaciju sa nečim nestandardnim, neustaljenim i često nekonvencionalnim. Prema definicijama kreativnosti može se reći da ona predstavlja drugačiji način percipiranja stvari, koji dovodi i do toga da opaženi elementi budu povezani na drugačiji način.

S obzirom na to da se ovaj epitet neretko dodeljuje, jasno je iz kog razloga je često na meti mnogobrojnih istraživanja i različitih tumačenja. Neki autori smatrali su da je poveziv sa inteligencijom, drugi su za njega vezivali socijalno okruženje, dok postoje i oni koji smatraju da se osoba rađa sa potencijalom koji je moguće, ili nemoguće nadalje razvijati. Istraživanja su pokazala da postoje različiti tipovi inteligencije, ali je izvesno da se ne može napraviti spona između genijalnosti (koeficijenta inteligencije koji prelazi 120) i kreativnosti (Goleman, 1995). Značajno je pomenuti i da okruženje, dajući, odnosno ne dajući slobodu mišljenja i govora ima velikog udela na kreativne procese.

Iako je kreativnost reč koja se može čuti u različitim situacijama, treba je razumeti kao proces koji podrazumeva određene faze. Prema Wallas (1926) kreativnost čine:

- Faza pripreme;
- Faza inkubacije;
- Faza iluminacije;
- Faza validacije.

U današnje vreme teško je biti inovativan. Čak i alati koji koji su bazirani na veštačkoj inteligenciji koriste već postojeće podatke kako bi dali potencijalno inovativna rešenja. Tako funkcioniše i ljudska kreativnost – svrha je na dovoljno inovativan način spojiti postojeće elemente koji prethodno nisu bili povezani na takav način.

Digitalizacija je stavila izazov pred kreativnost stavljajući u koštac tehnologiju i čoveka, međutim pomirljivu ulogu u tom *sukobu* ima kreativnost. Ruku pod ruku sa pojmom veštačka inteligencija pominje se pojam Virtuelna realnost. Ljudi često strahuju da ispolje ideje koje smatraju nekonvencionalnim, a Virtuelna realnost u pravo omogućava da na neki način dobiju ulogu u realnom svetu nemaju i da generišu ideje koje uz tu ulogu idu, vodeći se divergentnim pravcima razmišljanja.

Može se reći da digitalna okruženja predstavljaju prostor u kom se daje podrška kreativnosti i omogućavaju generisanje novih, svežih ideja, a samim tim i deljenje znanja (Greene, 2002),.

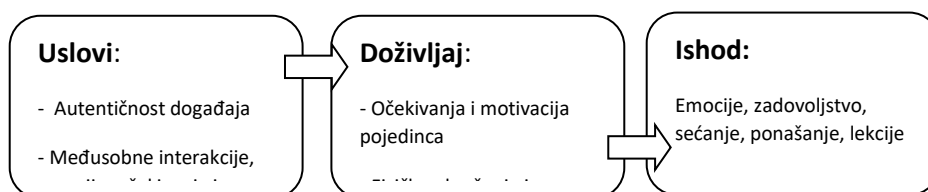
2.2 Marketing kroz veštačku inteligenciju

Marketing kao disciplina se može definisati na više načina, ali je definitivno to da predstavlja skup aktivnosti koje imaju za cilj da zadovolje potrebe potrošača (Kostić-Stanković, Filipović i Štavljanin, 2019). Aktivnosti koje spadaju u oblast marketinga su brojne i treba naglasiti da odnosi s javnošću nisu ekvivalent marketingu, već jedan od njegovih segmenata koji će biti detaljnije razrađen kroz nastavak rada.

Čitava ideja organizovanja specijalnog događaja u skladu sa preferencijama ciljne grupe pala bi u vodu kada događaju ne bi prisustvovala publika. Načini da se dopre do ciljne grupe leže u kvalitetno obavljenom marketignu i čine polje kom se posebno treba posvetiti. Kako bi se postigli rezultati definisani marketing strategijom, jako je bitan način prezentovanja na digitalnim kanalima. Pored vizuala koji često sadrže tematiku vezanu za veštačku inteligenciju, mnogi alati se koriste za generisanje sadržaja objava, uticaj na proces brejnstorminga, ideje za opise koji će biti vezani za objave, ali isto tako postoje i alati koji pomažu i pojednostavljaju procese dizajniranja. Bitno je da plasirani sadržaj bude na neki način prijemčiv ciljnoj grupi, a kako je već nastupila četvrta faza razvoja marketinga, gde je fokus na tome i da se ostvari profit, ali i da se stavi fokus na korisnike, potrebno je posebnu pažnju posvetiti i doživljajima.

2.3 Upravljanje doživljajem

Termin doživljaj često se vezuje za specijane događaje i upravljanje njima. Kao i većina termina koji su vezani za ovu sferu, ne može se definisati jedan način poimanja koji je u potpunosti ispravan. Naprotiv, većina načina na koje se definiše ovaj termin je ispravna i vezuje se za situacije koje formiraju doživljaj, ali i za sklonost individue da na svojstven način doživi iskustvo i upamti ga, a prema Gartner (1993), postoje tri dimenzije koje čine doživljaj – konativna, kognitivna i afektivna. Iako je doživljaj delom individualizovan, potrebno je na neki način projektovati iskustvo. U nastavku je data ilustracija tri segmenta koja čine konceptualni model projekcije doživljaja specijalnog događaja.



Slika 1: Prikaz konceptualne projekcije doživljaja kroz tri segmenta

Izvor: https://www.researchgate.net/figure/A-conceptual-model-of-theevent-experience_fig1_283537485

U okviru prethodnih podnaslova pomenuti su proces kreativnosti i značaj marketinga za specijalne događaje, a ono što se može smatrati primarnim ciljem njihovog kombinovanja sa menadžmentom specijalnih događaja jeste upravo upravljanje iskustvom. Nije strano da danas postoji težnja istovremenog zadovoljavanja više čula – čoveku više nije dovoljno samo vizuelno ili samo auditorno iskustvo, već postoji sklonost ka njihovoj kombinaciji, radi stvaranja potpunijeg doživljaja, a u čitavom procesu uticaj koji ima veštačka inteligencija je od izuzetne pomoći. Veštačka inteligencija daje mogućnost da se premaše očekivanja koja imaju posetioci događaja, što čini korak više – ne ispunjavaju se samo preferencije koje postoje, već se stvara nova dimenzija impresije. Tako na primer, 2016. godine kompanija *L'Oréal Paris* postaje prva koja uvodi na platformi *Snapchat* korišćenje veštačke inteligencije, u vidu mogućnosti virtuelne probe ajlajnera. Sa druge strane, na specijalnim događajima poput promocije kompanije *Volvo*, pri prezentovanju modela *XC90* posetioci su mogli da se oprobaju i u virtuelnoj vožnji automobila. Zanimljivo je pomenuti i Festival urbane kulture *Sneakerville*, koji čini najveći festival takvog karaktera na Balkanu. Pored primarnog cilja održavanja Festivala – predstavljanja brendova, organizatori se trude da uvedu aktivacije koje često uključuju primenu savremenih tehnologija. Tako na primer čitava promocija uključivala je vizuale koji su bili u stilu veštačke inteligencije, a na Beogradskom sajmu učesnici su imali priliku i da, pored raznih audio i vizuelnih prapatnih efekata, vide izložbu autentičnih patika pojedinih brendova u vidu 3D izložbe.

3. ZAKLJUČAK

Primarnu sponu među digitalizacijom, odnosno veštačkom inteligencijom i menadžmentom specijalnih događaja čini impresija, odnosno upravljanje doživljajem. Fokus na potrošačima je trend koji se jenjava, ali danas je pružena prilika da se pored zadovoljavanja potreba pređe i na viši korak – ostavljanje neočekivanog utiska. Veštačka inteligencija nudi mnogobrojne benefite organizovanju događaja, ali kako je ova disciplina u velikoj meri razvijena, vrlo je moguće da će na neki način i menadžment specijalnih događaja u budućnosti u većoj meri uticati na njen razvoj. Proces nastanka relacija među naizgled nepovezivim elementima upravo je ono što uz agilni pristup inovacijama ima mogućnost da doprinese uspešnosti i samim tim u kontekstu zadovoljavanja i prevazilaženja potreba, treba težiti takvim kreativnim procesima.

LITERATURA

- Aleksić, I. & Tripković, A. (2023). Digitalizacija i marketing kao dve strane iste medalje – put transformacije u Republici Srbiji. In: Vujović, S. (2023). *Ekonomski pogledi, Univerzitet u Prištini, sa privremenim sedištem u Kosovskoj Mitrovici, Ekonomski fakultet, Republika Srbija.*
- Getz, D. (1997). *Event Management and Event Tourism, Cognizant Communication Corporation, New York.*
- Goldblatt, J. (2002). *Special Events: Twenty-First Century Global Event Management, John Wiley & Sons, New York.*
- Golleman, D. (1995). *Emotional Intelligence, Bantan Books, New York.*
- Kostić-Stanković, M., Filipović, V. & Štavljanin, V. (2019). *Marketing, Fakultet organizacionih nauka, Beograd.*
- Matthews, D. (2008). *Special Event Production, Butterworth-Heinemann, Oxford.*
- Reic, I. (2017). *Events Marketing Management: A consumer perspective, Routledge, New York.*
- Wallas, G. (1926). *The Art of Thought, Solis Press, United Kingdom.*
- Agapito, D., Valle, P., & Mendes, J. (2013). The cognitive-affective-conative model of destination image: A confirmatory analysis. *Journal of Travel & Tourism Marketing, 30(5), 471-48.*
- Forbes (2018), Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitizationdigitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-yourperil/?sh=72ed10cb2f2c> (pristupano: 12. 9. 2023).
- Push Promotions (2022), Experience Another Reality: VR in Promotional Campaigns, <https://pushpromotions.co.uk/examples-of-vr-in-promotional-campaigns/> (pristupano: 13. 9. 2023).
- ResearchGate (2022), Management 4.0: Concept, applications and advancements, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666412722000277> (pristupano: 10. 9. 2023).
- StartIT (2017), Informatizacija, digitalizacija i digitalna transformacija — u čemu su razlike? <https://startit.rs/informatizacija-digitalizacija-i-digitalna-transformacija-u-cemu-surazlike/> (pristupano: 11. 9. 2023).
- The Digital Transformation People (2018), Digital Transformation Pyramid: A Business-driven Approach for Corporate Initiatives <https://www.thedigitaltransformationpeople.com/channels/the-case-for-digitaltransformation/digital-transformation-pyramid-business-driven-approachcorporate-initiatives/> (pristupano: 11. 9. 2023).

CHAT GPT - IZAZOV SAVREMENOG POSLOVANJA CHAT GPT - THE CHALLENGE OF MODERN BUSINESS

Dragan Vukmirović¹, Dejana Kresović², Aleksandar Krstić³, Uroš
Milićević⁴

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
dragan.vukmirovic@fon.bg.ac.rs

²Komisija za hartije od vrednosti, dejana.kresovic@sec.gov.rs

³Ministarstvo unutrašnjih poslova, krsticaleksandar@ymail.com

⁴Ministarstvo unutrašnjih poslova, milicevic.uros@hotmail.com

Apstrakt: U radu je prikazan način funkcionisanja ChatGPT 3.5 i 4.0, pravni i etički aspekti poslovne primene ovog alata i analizirani primeri iz prakse. Cilj istraživanja je da predstavi ChatGPT najmoćniji dostupni alat generativne veštačke inteligencije i ukaže na potencijal i izazove u njegovoj i implementaciji u savremenom poslovanju. U radu je ukazano na osnovna pravila i ograničenja u korišćenju ChatGPT-a u poslovne svrhe na nivou pojedinca, bez ulaženja u problematiku digitalne transformacije preduzeća. Sem toga, date su praktične preporuke i saveti za najvažnije stejkholdere, sa akcentom na poslovne lidere.

Ključne reči: Generativna veštačka inteligencija, ChatGPT, savremeno oslovanje.

Abstract: This paper discusses how ChatGPT 3.5 and 4.0 work, the legal and ethical implications of using them in business, and some real-world examples. The goal of the research is to show that ChatGPT is the most powerful generative AI tool available and to highlight its potential and challenges for modern businesses. The paper also outlines the basic rules and limitations of using ChatGPT for business purposes at the individual level, without going into the issue of digital transformation for companies. Finally, it provides practical recommendations and advice for key stakeholders, with a focus on business leaders.

Key words: Generative artificial intelligence, ChatGPT, modern business.

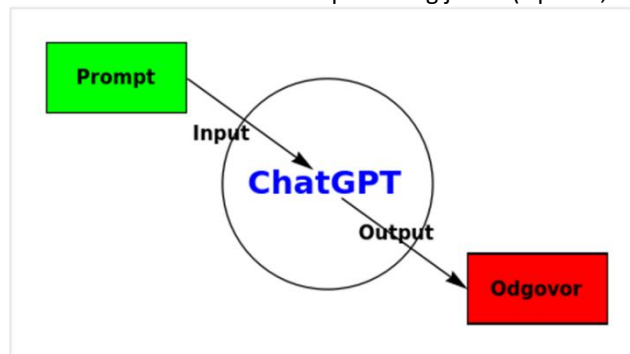
1. UVOD

ChatGPT je jedna od najbrže rastućih aplikacija u istoriji tehnološkog razvoja (Milmo, 2023). Prema studiji švajcarske banke UBS, ChatGPT je imao oko 590 miliona poseta od strane 100 miliona jedinstvenih posetilaca, prema analizi Similarweb-a u januaru 2023. godine, samo dva meseca nakon lansiranj (Gordon, 2023). Ovo je brže od rasta drugih popularnih aplikacija, kao što su TikTok i Instagram. Tako je TikToku trebalo oko devet meseci nakon globalnog lansiranja da dostigne 100 miliona korisnika, a Instagramu više

od dve godine, prema podacima kompanije za analizu aplikacija Sensor Tower (Gordon, 2023). Od samog nastanka ChatGPT je izazivo različite kontraverze, ko je Elon Mask, suosnivač kompanije OpenAI, koja stoji iza ChatGPT, pre nego što je napustio ovaj projekat objavio tvit sadržine: „ChatGPT je zastrašujuće dobar. Nismo daleko od opasno jake veštačke inteligencije.“ (Vukmirović, 2023). U martu 2023. godine, Mask je zajedno sa još oko 1.100 stručnjaka i javnih ličnosti potpisao otvoreno pismo u kojem se poziva na šestomesečni moratorijum na razvoj sistema veštačke inteligencije (VI) moćnijih od GPT-4: „ChatGPT je jedan od najvećih rizika za budućnost civilizacije“ koji dolazi sa „velikim obećanjima“ i „velikom opasnošću.“ (Narayan et al., 2023). Cilj ovog rada je da ukaže na potencijal ChatGPT-a po oblastima primene i ukaže na prednosti, ograničenja i rizike njegove (ne)upotrebe u poslovanju.

2. ChatGPT

ChatGPT je onlajn aplikacija koja uspostavlja dijalog čoveka i (ro)бота: čovek postavlja pitanja (prompt), a bot mu odgovara (response) (slika 1.). ChatGPT je zasnovan na GPT (eng. Generative Pre-trained Transformer) arhitekturi i spada u kategoriju velikih jezičkih modela (Large Language Models - LLM) zbog velikog broja parametara i sposobnosti da generiše koherentan i kontekstualno relevantan tekst na osnovu unetog upita (prompta). Ovi modeli su trenirani na ogromnim količinama teksta i mogu da obavljaju različite zadatke vezane za obradu prirodnog jezika (OpenAI, 2023).



Slika 1. ChatGPT

ChatGPT koristi jezičke modele GPT-3 i GPT-4. ChatGPT 4.0 (GPT 4.0) sa kojima korisnici mogu da interaguju. GPT-3 je pušten u upotrebu 2020. godine i obučen je na 175 milijardi parametara, što ga je činilo najvećom neuronskom mrežom do tada. GPT-3 je unapređen puštanjem GPT-3.5 serije 2022. godine i besplatan je za korišćenje. GPT-4, za koji se plaća pretplata, je lansiran 14. marta 2023. i značajno je unapređenjen kroz povećanje ograničenja broja reči (od 3.000 na 25.000), kontekstualnog prozora i veličinom tokena. Sem toga, GPT-4 je multimodalni, prepoznaje i razume sadržaj slike i može da izvrši logičke dedukcije iz slike sa tačnošću na nivou čoveka. Odgovori su više nalik tekstovima koje generišu ljudi. Samim tim, teže su prepoznatljivi kao tekstovi generisani od strane veštačke inteligencije (Onyearugbulem, 2023).

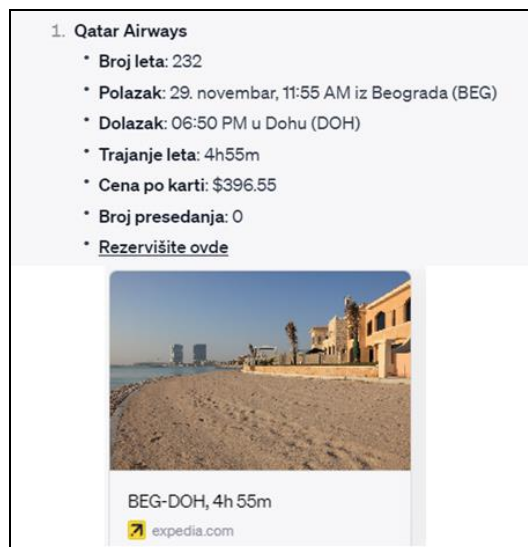
ChatGPT 4.0 omogućava korišćenje dodataka - plagina (eng. plugins) softverskih alata koji se mogu dodati ChatGPT-u da bi se proširila njegova funkcionalnost. Plagine razvijaju nezavisne kompanije, i oni se mogu podeliti u nekoliko kategorija, uključujući (Bard, Google AI, 2023-09-25):

- Funkcionalnost: za generisanja različitih formata teksta, pristupa informacijama iz trećih izvora ili korišćenja drugih alata veštačke inteligencije;
- Tehnologije: podrška korisnicima novih tehnologija;
- Industrije: dizajnirani za specifične industrije.

Neki od korisnijih ChatGPTplagina su:

- Expedia: Pretraga i rezervacija letova, hotela i iznajmljivanje vozila;
- Wolfram: Pristup bazi znanja Wolfram Alpha;
- Fiscalnote: Praćenje zakonodavnih aktivnosti;
- Show Me Diagrams: Kreiranje i uređivanje dijagrama;
- WebPilot: Pregled i QA veb stranica, PDF-ova i podataka;
- VoxScript: Pretraga transkripata sa YouTube-a, izvora finansijskih podataka, rezultata pretrage Google-a;
- AskYourPDF: Korišćenje PDF dokumenata za kreiranje prompta.

Korišćenje plagina je jednostavno. Na primer, da bi se koristio Expedia plugin za pretraživanje letova, dovoljno je otkucati prompt: @expedia traži let od Beograda za Dohu 29. novembra. Odgovor, praktično pruža Expedia (slika 2).



Slika 2. Primer korišćenja Expedia plagina (OpenAI, 2023, September 25)
Od 24. septembra 2023. godine, dostupno je preko 867 dodataka za ChatGPT, a novi dodaci se dodaju svakodnevno (Microsoft Bing, 2023, September 25).

3. POSLOVNI POTENCIJAL ChatGPT-a

ChatGPT ima značajan potencijal da poveća produktivnost i ekonomski rast, prvenstveno kroz automatizaciju rutinskih zadataka, generisanje kreativnih ideja i podršku u odlučivanju (Eloundou et al., 2023). Forbes citira nedavna istraživanja koja su pokazala da generativna veštačka inteligencija (GVI), sa alatima kao što je ChatGPT, može da poveća produktivnost radne snage u proseku za 14%. Pojedine kompanije već izveštavaju o povećanju produktivnosti do 400% kao rezultat korišćenja GVI. Konsultanti Mekinzija (McKinsey) izračunali su da GVI ima potencijal da poveća svetsku ekonomiju za 4,4 triliona dolara godišnje (Glow, 2023).

Konkretno poslovne primene ChatGPT-a zavise od domena poslovnih aktivnosti. Na primer, GVI se može koristiti za:

- Kreiranje sadržaja: marketing tekstova, e-mailova, tvitova i sl.;
- Kreiranje i testiranje novih proizvoda i usluga;
- Rešavanje problema: tako što će pružiti smernice, sugestije ili alternative za različite vrste problema, uključujući tehnička pitanja;
- Pisanje koda i razvijanje softvera;
- Dizajniranje i izrada proizvoda;
- Analizu i interpretaciju podataka;
- Predviđanje budućih trendova;
- Ekspertska podrška: korišćenjem odgovarajućih plugina (eng. plugin) dobija se ozbiljna ekspertiza i pomoć u različitim oblastima;
- Obuka i učenje: može simulirati ulogu mentora, odgovarajući na pitanja i pružajući smernice u određenoj oblasti znanja;
- Asistencija u poslovnim aktivnostima: može pružiti informacije o proizvodima i uslugama, pružati podršku korisnicima, čak upravljati rutinskim zadacima kao što su rezervacije ili praćenje narudžbina.

Studija slučaja: Primene ChatGPT-a u poslovne svrhe: Poslovni lideri

Uvođenje ChatGPT u poslovanje zapravo predstavlja deo integralnog procesa digitalne transformacije tradicionalnog poslovanja primenom veštačke inteligencije. U literaturi se ističe, i u praksi je dokazana uloga i važnost podrške top menadžmenta u ovom procesu (Glow, 2023). Imajući ovo u vidu, ukazujemo na neke od aktivnosti poslovnih lidera koje mogu biti podržane od strane ChatGPT:

- Informacije i istraživanje: za brzo pronalaženje informacija, istraživanje tržišta, konkurencije, trendova i drugih relevantnih tema. Ovo vam može pomoći u donošenju odluka i oblikovanju strategija;
- Generisanje ideja i kreativnih rešenja – brejnstorming: Postavljate pitanja i/ili iznosite izazove, a ChatGPT može pružiti nove perspektive i predloge koji vam mogu pomoći u inovaciji i razvoju preduzeća;

- Planiranje i strategija: za razradu poslovnih planova, strategija i ciljeva. Možete postavljati pitanja o mogućnostima rasta, diversifikaciji, efikasnosti operacija i sličnim temama, a ChatGPT vam može pružiti smernice i analitičku podršku;
- Podrška komunikaciji: za pomoć u formulisanju jasnih i ubedljivih poruka, pisanju poslovnih pisama, prezentacija ili za priprema za sastanke i pregovore. Takođe, ChatGPT vam može pružiti povratne informacije o stilu komunikacije i tonu poruka koje želite da prenesete.

Osnovna pravila u korišćenju ChatGPT-a, što važi i za druge alate GVI:

- a) Ne delegirajte ChatGPT-u poslove koje sami ne možete da odradite. Ekspertsko (domensko) znanje će vam pomoći da proverite dobijene odgovore i utvrdite eventualne halucinacije. Pojam "halucinacije" se odnosi na situaciju kada model generiše odgovor koji zvuči verodostojno ali je netačan ili izmišljen. Halucinacije u odgovorima mogu se javiti kada model izrazi informacije koje su netačne, spekulativne ili nezadovoljavajuće. Dodatni argument za neophodnost ekspertskih znanja leži u činjenici da odgovori koje ChatGPT dostavlja sadrže samo tekst bez linkova, referenci ili citata. U zavisnosti od svrhe upotrebe (i sopstvenih znanja) ponekad je neophodno da se izvrši provera informacije iz direktnih (originalnih) izvora ukoliko mogu da se pronađu i dostupni su pre nego što se upotrebe: Pokušaj da se zahteva od ChatGPT da obezbedi izvor korišćenjem prompta: *Please provide sources for the previous answer*, se ne završava uvek uspešno.
- b) ChatGPT, kao i drugi modeli GVI je podložan pristrasnosti, što predstavlja jedan od najvažnijih izazova VI, generalno, kao posledica pristrasnosti u podacima, što dovodi do sledećih nusefekata:
 - Podložnost uobičajenim stereotipima: Modeli mogu reflektovati predrasude koje su prisutne u širem društvu, održavajući stereotipne predstave o ljudima na osnovu njihovih karakteristika poput rase, pola, seksualne orijentacije itd.
 - Povratne petlje pristrasnost: Ako je korpus podataka koji je korišćen za obuku modela pristrasan po određenim grupama ili temama, to može rezultirati izobličenim ili nekorektnim odgovorima.
 - Nepreciznost informacija: Uzimajući u obzir veliku količinu obrađenih podataka, mogu se pojaviti netačne informacije koje su bile deo treninga, što može dovesti do netačnih odgovora.
 - Nedostatak konteksta: Kao model zasnovan na tekstu, mogućnost razumevanja konteksta je ograničena, što upućuje na zaključak da dobijeni odgovori mogu biti zasnovani na nepotpunim ili pogrešno tumačenim informacijama.

Važno je napomenuti da, iako predstavlja koristan alat, ChatGPT je samo jezički model, i kao takav ne može zameniti ljudsko iskustvo, kreativnost i emocionalnu inteligenciju. Ali kombinacija njegove analitičke snage sa ljudskim znanjem i veštinama može biti veoma korisna za poslovni uspeh pojedinca i kompanije. ChatGPT nije zamena za znanje, stručnost i iskustvo čoveka, ali poseduje značajan potencijal za obavljanje mnogih

zadataka koji su vremenski zahtevni, što mu ostavlja više vremena za kreativne poslove. Lična sposobnost za efektivno korišćenje usluga ChatGPT-a zavisi od ličnog aktivnog učešća i sposobnosti za integraciju dobijenih informacija u poslovne procese. Samo se tako mogu maksimalno iskoristiti prednosti koje ovaj alat pruža. Za to je neophodno kontinuirano učenje.

4. PRAVNI ASPEKTI, AUTORSKA PRAVA I INTELEKTUALNA SVOJINA

Vlasnici i korisnici ChatGPT-a moraju biti svesni i poštovati sve relevantne zakone i propise koji se odnose na njegovu upotrebu. Pravni aspekti obuhvataju sve zakonske propise i regulative koje se odnose na upotrebu i distribuciju ChatGPT-a i mogu uključivati zaštitu privatnosti, regulative o upotrebi podataka, odgovornost za generisane sadržaje i druge pravne aspekte. Autorska prava mogu se odnositi na samu tehnologiju, algoritme, modele i druge komponente koje čine sistem. Vlasnik ChatGPT-a ili razvojni tim može imati autorska prava na svoj rad i zaštititi se zakonima o autorskim pravima kako bi se sprečila neovlašćenu reprodukciju ili distribuciju. U kontekstu ChatGPT-a, intelektualna svojina može se odnositi na inovativne metode, alate ili tehnike koje su korišćene u razvoju sistema. Vlasnici ChatGPT-a mogu imati prava intelektualne svojine na ovim elementima.

Studija slučaja: Prema zahtevu korisnika i definisanom promptu, ChatGPT generiše pesmu koja podseća na stil određenog izvođača na osnovu tekstova pesama koji su bili prisutni u trening podacima (OpenAI, 2023, September 26).

- Ko je vlasnik ove nove pesme?
 - Korisnik koji je napisao upit,
 - Umetnik koji je napisao originalne tekstove pesama ili
 - OpenAI (vlasnici ChatGPT-a)?
- Odgovor ChatGPT-a:
 - Pitanje vlasništva nad pesmom generisanom pomoću ChatGPT-a je složeno i može zavisi od različitih faktora, uključujući zakone o autorskim pravima koji se primenjuju.
 - Evo nekoliko ključnih tačaka:
 - I. Korisnik koji je napisao upit: Korisnik je inicirao proces i definisao prompt, ali sama pesma je generisana pomoću modela treniranog na velikom skupu podataka. U nekim pravnim okvirima, korisnik može imati neka prava na krajnji proizvod, ali to je tema za dalju pravnu analizu.
 - II. Umetnik koji je napisao originalne tekstove pesama: Ako generisana pesma sadrži delove koji su direktno preuzeti ili su očigledno slični originalnim tekstovima pesama, umetnik koji je napisao te originalne tekstove može imati osnovu za zaštitu svojih autorskih prava.
 - III. OpenAI (vlasnici ChatGPT-a): OpenAI, kao vlasnik modela, ima prava na sam model, ali ne nužno i na sadržaj koji model generiše u odgovoru na korisničke

upite. Međutim, OpenAI može imati određene uslove korišćenja koji se odnose na generisani sadržaj.

Zaključak: Pitanje vlasništva nad generisanim sadržajem je kompleksno i može zahtevati stručno pravno mišljenje. U svakom slučaju, ako planirate da koristite generisanu pesmu u komercijalne svrhe, preporučuje se da se konsultujete sa pravnikom specijalizovanim za autorsko pravo. Preporuka je da se u svakom slučaju koji etika nalaže, navede učešće VI u kreiranju sadržaja.

5. ZAKLJUČAK

GVI je još uvek u ranim fazama razvoja, ali njen potencijal je ogroman u svim sektorima ekonomije i društva. Treba realno sagledati i proceniti mogućnosti ChatGPT-a i koristiti ga na način koji je u skladu sa njegovim mogućnostima i granicama. Korisnici moraju biti svesni da je ChatGPT jezički model koji uči iz ogromne količine trening podataka, pretežno sa interneta i da dobijeni odgovori mogu reflektovati pristrasnosti i stereotipe prisutne u tim podacima. ChatGPT, kao i slični alati bazirani na veštačkoj inteligenciji, imaju svoje granice i ne mogu zameniti ljudsku sposobnost i ekspertizu. ChatGPT je koristan alat koji može pomoći u određenim zadacima, ali ne treba se oslanjati na njega za zadatke koji zahtevaju ekspertsko znanje, iskustvo ili sposobnosti koje premašuju njegove kapacitete.

Preporuke za korisnike:

- Upoređivanje više izvora informacija: Korisnici bi trebalo da koriste više izvora informacija kako bi dobili širu sliku o nekoj temi ili pitanju, ako primete da su dobijeni odgovori potencijalno pristrasni ili jednostrani.
- Kritičko razmišljanje: Korisnici bi trebali da unapređuju i primenjuju kritičko razmišljanje prilikom čitanja i interpretiranja odgovora. Provera, koja se sastoji u postavljanju dodatnih pitanja i traženje dodatnih izvora informacija, mogu pomoći u proveravanju tačnosti, prepoznavanju pristrasnosti ili propusta u odgovorima.
- Razumevanje konteksta: Ukoliko odgovori ne uzimaju u obzir važne aspekte, perspektive ili kontekstualne informacije, to može biti znak pristrasnosti.

Takođe, treba imati na umu da ChatGPT model nije ažuriran sa novim informacijama od septembra 2021. ChatGPT nije povezan sa internetom ili drugim spoljnim izvorima, tako da nije svestan događaja posle ovog datuma. Razlog za nemogućnost rešavanja problema koji su skopčani sa događajima u realnom vremenu je jednostavan - modelima treba dovoljno podataka i vremena za obuku. Za preiod od septembra 2021. do danas, preporučuje se korišćenje Google Bard-a i Microsoft Bing-a. Iako nisu tako moćni kao ChatGPT, mogu biti korisni za postavljanje upita na ažurne teme i događaje. Oba ova alata su besplatna, jedino zahtevaju registraciju (kao i ChatGPT). Njihova najveća prednost je što crpe informacije sa interneta i moguće je obezbediti izvore (reference) za njihove odgovore.

Nastavak budućih istraživanja u ovoj oblasti odnosi se na korporativnu primenu ChatGPT i generativne VI u smislu digitalne transformacije. Neophodna znanja i veštine izneta i diskutovana u ovom radu predstavljaju dobru osnovnu za pokretanje ovog procesa u ranoj fazi, kakva jeste u vreme pisanja ovog rada.

LITERATURA

- Bard, Google AI (2023-09-25). Upotreba plagina, Google AI, 2023-09-25. Accessed 2023-09-25.
- Eloundou, T., Manning, S., Mishkin, P. and Rock, D. (2023). GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models
- Glow, G. (2023). ChatGPT And Generative AI: What To Do With All The Productivity? Forbes, <https://www.forbes.com/sites/glenngow/2023/07/02/chatgpt-and-generative-ai-what-to-do-with-all-the-productivity/?sh=2f20f5623edc>
- Gordon, C. (2023). ChatGPT Is The Fastest Growing App In The History Of Web Applications. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/cindygordon/2023/02/02/chatgpt-is-the-fastest-growing-ap-in-the-history-of-web-applications/?sh=1f4f0294678c>
- Microsoft Bing (2023, September 25). Rezultati pretrage: Koliko dodatataka (plugins) ima ChatGPT na današnji dan?
- Milmo, D. (2023). ChatGPT reaches 100 million users two months after launch, The Guardian, <https://www.theguardian.com/technology/2023/feb/02/chatgpt-100-million-users-open-ai-fastest-growing-app>
- Moor, J. (2006). The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The Next Fifty Years, AI Magazine Volume 27 Number 4 (2006). <https://aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/1911/1809>
- Narayan, J., Hu, K., Coulter, M. & Mukherjee, S. (2023). Elon Musk and others urge AI pause, citing 'risks to society'. Reuters, <https://www.reuters.com/technology/musk-experts-urge-pause-training-ai-systems-that-can-outperform-gpt-4-2023-03-29/>
- Onyearugbulem, E. (2023). What GPT-4 Brings to the AI Table. A language model and more, Towards Data Science. <https://towardsdatascience.com/what-gpt-4-brings-to-the-ai-table-74e392a32ac3>
- OpenAI (2023, September 25). @expedia traži let od Beograda za Dohu ChatGPT (Mar 14 version), OpenAI, 2023-09-25. Accessed 2023-09-25.
- OpenAI (2023, September 26). Generiši pesmu u stilu Zidareva ljubav, grupe Kuguars (Mar 14 version), OpenAI, 2023-09-25. Accessed 2023-09-26.
- OpenAI. (2023). ChatGPT (Mar 14 version) [Large language model]. <https://chat.openai.com/chat>
- Vukmirović, D. (2023). ChatGPT: Potencijal, ograničenja i rizici, Blog o statistici, <https://vukmirovic.rs/>, pristupljeno 20.9.2023

FUNKCIJA PROMPT INŽENJERINGA U GENERATIVNOJ VEŠTAČKOJ INTELIGENCIJI FUNCTION OF PROMPT ENGINEERING IN GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Dragan Vukmirović¹, Dejana Kresović², Aleksandar Krstić³, Uroš
Milićević⁴

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
dragan.vukmirovic@fon.bg.ac.rs

²Komisija za hartije od vrednosti, dejana.kresovic@sec.gov.rs

³Ministarstvo unutrašnjih poslova, krsticaleksandar@ymail.com

⁴Ministarstvo unutrašnjih poslova, milicevic.uros@hotmail.com

Apstrakt: U ovom radu izučava se prompt inženjering kao disciplina razvijena u kontekstu komunikacije sa botovima, a odnosi se na razvoj i optimizaciju upita (promptova) koji se šalju botu kako bi se dobili što precizniji i korisniji odgovori. U radu je ukratko opisana generativna veštačka inteligencija i najpopularniji alati bazirani na ovim tehnologijama: ChatGP, Bing i Bard. Ukazano je na značaj prompt inženjeringa i navedene su osnovne prednosti i ograničenja u njegovom korišćenju. Kao najvažniji doprinos rada, definisan je metodološki postupak na kojoj se bazira Prompt inženjering, ilustrovan i tesitran na studiji slučaja.

Cljučne reči: Prompt inženjering, generativna veštačka inteligencija, metodologija, ChatGPT, Bard, Bing.

Abstract: In this paper, prompt engineering is studied as a discipline developed in the context of communication with bots, and refers to the development and optimization of prompts that are sent to the bot in order to obtain the most accurate and useful responses. The paper briefly describes generative artificial intelligence and the most popular tools based on these technologies: ChatGPT, Bing, and Bard. It emphasizes the importance of prompt engineering and lists the main advantages and limitations of its use. As the most important contribution of the paper, a methodological procedure based on prompt engineering is defined, illustrated, and tested on a case study.

Key words: prompt engineering, generative artificial intelligence, methodology, ChatGPT, Bard, Bing.

1. UVOD

Veštačka inteligencija (VI) predmet istraživanja naučne zajednice već decenijama. Termin "veštačka inteligencija" se prvi put pojavljuje još 1956. godine od strane Džona Mekartija, Marvina Minskog, Nejtaniela Ročestera i Kloda Šenona na Dartmut

konferenciji (Moor, 2006). Ipak, tek posle gotovo pola veka, zahvaljujući napretku u hardverskoj i softverskoj tehnologiji, VI je postala dovoljno moćna i sofisticirana da bi imala realan upliv, ne samo u poslovanje, nego i život običnih ljudi.

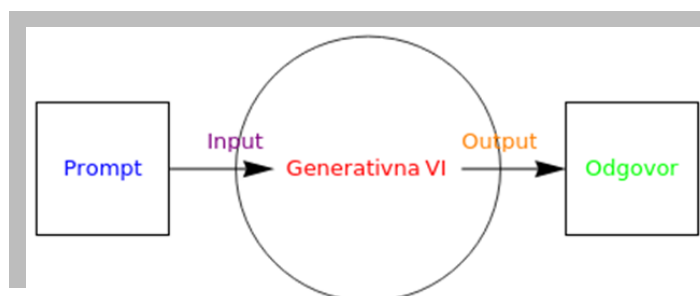
Pravi zamah i ogromno interesovanje javnosti za VI počelo ubrzanim razvojem generativne VI (eng. generative artificial intelligence). Naročito je značajna pojava i masovna upotreba tzv. čet botova (eng. chat bot), dvadesetih godina ovog milenijuma kao softverskih rešenja koji su sposobna da vode razgovor s ljudima. Botovi se koriste za različite poslovne svrhe, kao što su pružanje informacije, podrška klijentima i sl., u raznim industrijama i poslovnim funkcijama.

Cilj ovog rada je da ukaže na značaj Prompt inženjeringa, relativno nove discipline za razvoj i optimizaciju upita (prompta) za efikasno korišćenje jezičkih modela (Prompt Engineering (2023) i predstavi jedan metodološki postupak za implementaciju, pre svega u domenu poslovne primene.

2. GENERATIVNA VEŠTAČKA INTELIGENCIJA

Generativna VI (GVI) je jedna od najbrže rastućih i najviše diskutovanih oblasti u istoriji tehnološkog razvoja. Generativna veštačka inteligencija (GVI) je grana veštačke inteligencije koja se bavi generisanjem novih oblika kreativnih multimedijских sadržaja, kao što su zvuk, kod, slike, tekst, simulacije i video zapisi. GVI koristi različite tehnike, uključujući neuronske mreže, genetske algoritme i druge metode mašinskog učenja, kako bi stvorila nove i inovativne sadržaje (Gartner, n.d.). U okviru GVI, razvijeni su modeli koji su specijalizovani za obradu prirodnog jezika (NLP) i mogu generisati koherentan i kontekstualno relevantan tekst. Fino (samo)podešavanje (self-supervised learning) se vrši kroz iterativne procese koji uključuje ocenjivanje kvaliteta odgovora.

GVI funkcionišu tako što se uspostavlja dijalog između korisnika (čoveka) i robota (bot) – najčešće putem onlajn aplikacije tako što čovek postavlja pitanja (prompt), a bot mu odgovara (response) (slika 1.). Promptovi se mogu postavljati na različitim jezicima i pismima, i isto se može tražiti i u odgovoru. Tako ChatGPT podržava veliki broj jezika i pisama (uključujući latinicu i ćirilicu). Slično, važi i za ostale alate (Bard Trenutno podržava 26 jezika i pisama (Bard, Google AI (2023-09-25).)



Slika 1. Generativna VI (OpenAI, 2023-09-23)

Međutim, treba napomenuti da nivo i kvalitet podrške može varirati u zavisnosti od jezika i pisma. Na primer, možda će odgovor biti precizniji na engleskom jeziku u poređenju sa manje uobičajnim jezicima. Ovo naročito važi za Bard i Bing, koji pretražuju internet stranice na jeziku na kome je prompt napisan (OpenAI, 2022-09-24).

Preporuka je da se za zahteve za koje je bitna ažurnost i referenciranje definišu promptovi na engleskom ili nekom drugom jeziku za koji se pretpostavlja da će dati precizniji odgovor, da bi se potom eventualno zahtevao prevod tako dobijenog odgovora. Pri tome treba imati na umu da su Bard i Bing pogodniji za ovu svrhu, obzirom da ChatGPT ne obezbeđuje reference, niti raspolaže sa znanjima nakon januara 2022. godine. Tada je završen proces treniranja i model je "zaključan", odnosno više ne prima ažuriranja ili nove podatke.

2.1. ChatGPT

Pokrenut u novembru 2022. kao prototip, ChatGPT je razvijen u OpenAI, specijalizovanoj kompaniji za istraživanje veštačke inteligencije sa sedištem u San Francisku. OpenAI osnovana je u decembru 2015. od strane grupe preduzetnika i istraživača, među kojima su Elon Musk, Sam Altman, Peter Thiel, Jessica Livingston, glavni naučnik Ilya Sutskever i koosnivač LinkedIna Reid Hoffman. OpenAI saradjuje sa Microsoftom koji pruža podršku OpenAI-ju u različitim aspektima, uključujući cloud infrastrukturu i tehnološke resurse, i drugim kompanijama kao što su: Google, IBM, Intel, Amazon, Facebook, DeepMind, UC Berkeley, MIT i drugi.

U osnovi ChatGPT-a su algoritmi za predviđanje na osnovu verovatnoće. ChatGPT je neuronski model koji uči obrasce i veze u tekstualnim podacima i koristi ih da generiše ljudske odgovore tako što predviđa koji tekst treba da sledi u bilo kojoj rečenici. ChatGPT je treniran na velikom skupu podataka koji sadrži različite vrste tekstova, uključujući i razgovore. GPT-3 je obučen na podacima iz Common crawl skupova podataka, korpusa web postova, web stranica i digitalizovanih knjiga sakupljenih sa

preko 50 miliona domena. Ovaj jezički model ima preko 175 milijardi parametara i smatra se najnaprednijim jezičkim modelom do tada (Zong, Krishnamachar, 2022). ChatGPT koristi Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF), tehniku pojačanog učenja koja koristi povratne informacije od ljudi u procesu učenja da minimizira štetne, neistinite ili pristrasne izlaze (Ramponi, 2023).

2.2. Google Bard

Google Bard je AI chatbot koji je razvijen od strane Google-a i može se koristiti za generisanje teksta, prevod jezika, pisanje različitih vrsta kreativnog sadržaja i odgovaranje na pitanja na informativan način. Iako je Bard još uvek eksperiment, on je u mogućnosti da se poveže sa drugim Google aplikacijama i servisima, kao što su Gmail, Google Drive, Google Maps, YouTube i Google Flights, kako bi korisnicima pružio više mogućnosti i pomogao im u širokom spektru zadataka (Bard, 2023).

Bard koristi najnoviji Google-ov način razumevanja upita pod nazivom Pathways Language Model (PaLM 2). ChatGPT koristi Generative Pre-training Transformer 3 (GPT-3) ili Generative Pre-training Transformer 4 (GPT-4) za plaćenu verziju. Integracija Google Bard-a sa Google pretraživanjem u junu 2023. godine ukazuje da će Bard-ove sposobnosti biti korišćene za poboljšanje rezultata pretraživanja.

2.3. Microsoft Bing

Bing se u maju 2023. godine integrisao ChatGPT u svoj sistem kako bi korisnicima pružio sveobuhvatnije, ažurnije i potpunije odgovore. Bing koristi ChatGPT za generisanje odgovora na pitanja korisnika, a zatim koristi svoje pretraživačke algoritme da bi pronašao relevantne informacije i prikazao ih korisniku. Ova integracija omogućava Bing-u da pruži korisnicima sveobuhvatnije i ažurnije odgovore na njihova pitanja, što poboljšava korisničko iskustvo (Diaz, 2023).

3. PROMPT INŽENJERING

Prompt inženjering (PI) je proces oblikovanja ili konstruisanja upita ili instrukcija (promptova) koje se koriste prilikom interakcije s jezičkim modelima, kao što je ChatGPT, kako bi se postigli željeni odgovori (DataCamp, 2023). Cilj je PI je optimizacija postavke promptova kako bi se modelu omogućilo pravilno razumevanje pitanja u cilju podizanja kvaliteta odgovora na postavljena pitanja.

U ključne aspekte prompt inženjeringa spadaju (Open AI, 2023):

1. Dizajniranje Prompta: Formulisanje upita na način koji je jasan i precizan, kako bi model mogao bolje da razume i odgovori na pitanje.

Korišćenje Parametara: Dodavanje parametara u upit kako bi se prilagodio odgovor modela.

2. Evaluacija:

Testiranje Performansi: Provera kako model reaguje na različite upite i analiza kvaliteta odgovora.

Povratne Informacije: Korišćenje povratnih informacija za poboljšanje dizajna prompta.

3. Optimizacija:

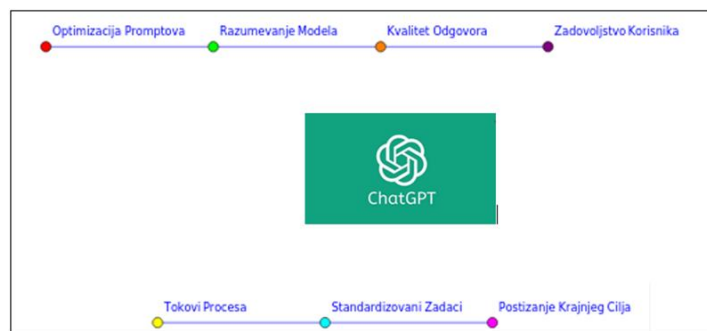
Prilagođavanje Upita: Modifikacija upita na osnovu testiranja i povratnih informacija kako bi se poboljšale performanse modela.

Iterativni Proces: Kontinuirano testiranje i prilagođavanje upita za postizanje optimalnih rezultata.

4. Primena: Prilagođavanje specifičnim potrebama.

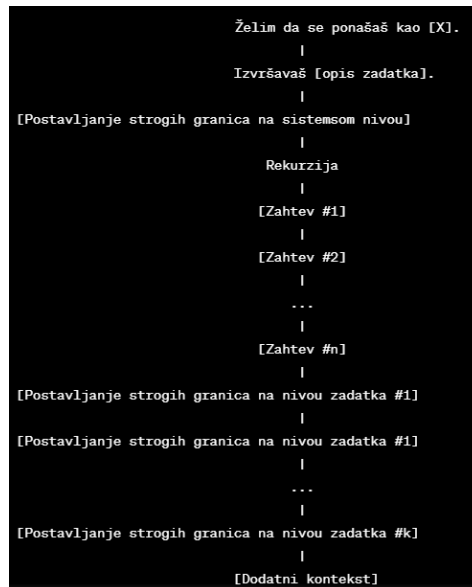
5. Automatizacija: Upotreba alatki i tehnika za automatizaciju procesa PI inženjeringa.

Postupak PI se sastoji od razvoja tokova procesa kako bi se postigao zadati krajnji cilj kroz standardizovanu seriju zadataka (slika 2). Ovi tokovi procesa često su oblikovani kroz višegodišnje eksperimentisanje i inovacije kako bi se postigao krajnji cilj visokog kvaliteta u zadatim vremenima. Oni neizbežno sadrže neke zadatke koji zatevaju određeno vreme i koji se ponavljaju. Upravo mnoge od njih sada može da preuzme i obavlja ChatGPT.



Slika 2. Proces prompt inženjeringa

Proces PI zahteva eksperimentisanje, iteraciju i testiranje različitih promptova kako bi se postigao željeni rezultat. Upravo je u ovome sadržan osnovni metodološki postupak PI koji predstavljamo u ovom radu. Najjednostavniji i veoma efikasan metodološki pristup PI je zasnovan na ChatGPT prompt rekurzivnoj formuli koja je definisana kao mentalni model za interakciju sa ChatGPT u cilju maksimizacije verovatnoće kvalitetnog odgovora (Slika 3. modifikovano, prema DataCamp, 2023).



Slika 3. ChatGPT prompt rekurzivna formul (modifikovano, prema DataCamp, 2023).

Način implementacije ove formule, ilustrovaćemo na primeru.

Želim da se ponašaš kao istraživač tržišta
[Radiš analizu tabela kontigencija].
[Molim te da se striktno držiš statističke metodologije i koristiš plugin Wolfram].
1. Rekurzija
2. [Navedi vrednost Hi-kvadrata]
3. [Navedi vrednost nivou značajnosti]
4. [Ukratno iskomentariši dobijene rezultate]
5. [Umesto pojedinačne analize u nastavku koristi Bonferroni metodu]
6. [Ukoliko nije zadovoljeno "pravilo 5" navedi rezultate Monte Karlo simulacije]
[Objasni razlike između obeležja kod kojih postoji statistička značajnost korišćenjem Bonferroni metode]
[Procenti unutar "godcat" (starosnih grupa) koliko je verovatno da će osobe unutar pojedine starosne grupe odabrati svaku od opcija kupovine ("Da", "Ne znam", "Ne")]
[Odgovore dostavljaj prema sledećem primeru: Za pitanje "Da li ćete kupiti proizvod X?" Da: Sve četiri starosne grupe statistički različite jedna od druge kada je reč o tome da hoće, sa jasno izraženim rastućim trendom. Ne znam: Nema statistički značajne razlike između "18-29" i "30-44", niti između "45-

60" i ">60", ali postoji značajna razlika između ovih dveju grupan (mlađi – stariji).

Ne: Starosne grupe "18-29" i "30-44" nisu statistički različite, ali su različite od "45-60" i ">60". Takođe, "45-60" i "30-44" nisu statistički različiti, ali su različiti od "18-29" i ">60" (najmlađi i najstariji)]

4. PRIMENA PROMPT INŽENJERINGA U SAVREMENOM POSLOVANJU

PI je disciplina zahteva ekspertske znanje, kreativnost i pažnju na detalje. Uključuje odabir pravih reči, fraza, simbola i formata koji usmeravaju model u generisanju visokokvalitetnih i relevantnih tekstova.

Nekoliko ključnih aspekata koje menadžeri treba da razumeju sadržani su u sledećem: (Conversation with ChatGPT, 9/22/2023):

1. Praznine u znanju: Botovi kao što je ChatGPT imaju određene granice u pogledu informacija koje mogu pružiti, uključujući datum kada su poslednji put ažurirani.
2. Preciznost upita: Artikulacija jasnih i preciznih upita je od suštinske važnosti za dobijanje korisnih odgovora. U slučaju nejasnih upita, botovi mogu pružiti nepotpune ili netačne informacije.
3. Kontekst: Većina botova ima ograničene sposobnosti razumevanja konteksta. Menadžeri treba da budu svesni toga kada postavljaju pitanja ili traže informacije.
4. Vrste podataka: Botovi mogu da rukuju različitim tipovima podataka, uključujući tekst, brojeve i, u nekim slučajevima, slike. Razumevanje mogućnosti i ograničenja botova u vezi sa ovim može biti korisno.
5. Etički aspekti: Upotreba botova za prikupljanje ili analizu podataka treba da bude u skladu sa etičkim normama i zakonodavstvom koje se tiče privatnosti i zaštite podataka.
6. Automatizacija i skaliranje: Razumevanje kako se promptovi mogu optimizovati za automatizovane zadatke, može znatno povećati efikasnost poslovnih procesa.
7. Odgovornost i Pouzdanost: Menadžeri treba da budu svesni da botovi nisu uvek 100% pouzdani i da je potrebno imati mehanizme za proveru i validaciju informacija koje se dobijaju.
8. Interakcija sa ljudima: Veštačka inteligencija i botovi su alati koji mogu da olakšaju, ali ne i da zamene, ljudsku interakciju. Menadžeri treba da razumeju kako da integrišu tehnologiju u timove na način koji poboljšava, a ne umanjuje, ljudski kapital.
9. Testiranje i povratne Informacije: Stalno testiranje i optimizacija promptova mogu pomoći u poboljšanju tačnosti i efikasnosti botova.
10. Sigurnost: Posebno u poslovnom kontekstu, razumevanje potencijalnih sigurnosnih rizika, uključujući zloupotrebu botova ili podataka, je od suštinskog značaja.

Razumevanje ovih elemenata može pomoći menadžerima da maksimizuju koristi od tehnologija kao što su botovi, dok minimizuju potencijalne rizike i slabosti.

5. ZAKLJUČAK

U radu je predstavljena metodologija PI koja omogućava korisnicima da maksimiziraju performanse modela mašinskog učenja kroz pažljivo dizajniranje, testiranje i optimizaciju upita koji se šalju modelu. U PI, ključno je pažljivo formulirati i prilagoditi promptove kako bi se modelu pružile jasne smernice o tome šta se očekuje od njegovih odgovora. To može uključivati primere, dodavanje konteksta, postavljanje ograničenja, postavljanje potpitanja ili pružanje smernica o željenom formatu odgovora.

Pravilo: Ne poveravajte VI da radi poslove koje bi ste vi mogli da imate vremena i volje. Odnosno, ne dajte im da radi ono što vi ne znate. Prompt inženjering se bazira na vašim znanjima i iskustvima. Za proveru da li je dobijeni odgovor maksimalno kvalitetan, neophodno je stručno znanje za koje je prompt i kreiran. U suprotnom halucinacije i pristrasnost mogu da upropaste sav prethodno uloženi trud.

Slobodno testirajte različite formulacije vaših uputstava da biste videli koje daju najbolje rezultate. Ako prvi odgovor modela ne zadovolji potpuno vaše potrebe, uvek možete da usavršite svoja uputstva i ponovo pitate.

Imajte na umu da, iako je ChatGPT moćan alat, ima svoja ograničenja. Možda neće potpuno razumeti vrlo nejasna ili kontradiktorna uputstva, a njegovo znanje se zasniva na podacima na kojima je obučen, koji mogu biti zastareli ili nepotpuni.

Prateći ove smernice, možete poboljšati efikasnost vaših uputstava tokom razgovora i dobiti tačnije i relevantnije odgovore od modela.

LITERATURA

Bard (2023) Google Bard September update: App extensions and new features - The Keyword. <https://blog.google/products/bard/google-bard-new-features-update-sept-2023/>.

Bard, Google AI (2023-09-25). Koliko jezika i pisama podržavaš?, Google AI, 2023-09-25. Accessed 2023-09-25.

DataCamp (2023). Prompt-engineering-with-chatgpt. Datacamp. <https://www.datacamp.com/resources/webinars/ungated-a-beginners-guide-to-prompt-engineering-with-chatgpt>

Diaz, M. (2023). How to use Bing Chat (and how it's different from ChatGPT). Zdnet, <https://www.zdnet.com/article/how-to-use-the-new-bing-and-how-its-different-from-chatgpt/>

Gartner (n.d.). Generative AI, Garner Glossary, <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/generative-ai>

- Moor, J. (2006). The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The Next Fifty Years, AI Magazine Volume 27 Number 4 (2006). <https://aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/1911/1809>
- OpenAI (2023-09-23). Prema zahtevu autora, plugin Wolfram ChatGPT (Mar 14 version), OpenAI, 2023-09-23. Accessed 2023-09-23.
- OpenAI (2023-09-24). Da li će ChatGPT biti precizniji na engleskom jeziku u poređenju sa manje uobičajenim jezicima. ChatGPT (Mar 14 version), OpenAI, 2023-09-23. Accessed 2023-09-23.
- Prompt Engineering (2023). GuidePrompt Engineering Guide, <https://www.promptingguide.ai/>
- Ramponi, M. (2023). How ChatGPT actually works. AssemblyAI. <https://www.assemblyai.com/blog/how-chatgpt-actually-works/>
- Zong, M. Krishnamachar, B. (2022). A survey on GPT-3. A preprint. <https://arxiv.org/abs/2212.00857v1>, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.00857>

Upravljanje inovacijama

MEMORABLE EXPERIENCES: BUILDING LOYAL VISITORS TO CULTURAL INSTITUTIONS NEZABORAVNA ISKUSTVA: IZGRADNJA LOJALNIH POŠETILACA KULTURNIM USTANOVAMA

Ezeni Brzovska¹, Snezana Ristevska-Jovanovska, Nikolina Palamidovska-Sterjadovska, Irena Bogoevska-Gavrilova

¹Faculty of economics – Skopje, ezeni.brzovska@eccf.ukim.edu.mk

²Faculty of economics – Skopje, snezana.ristevska-jovanovska@eccf.ukim.edu.mk

³Faculty of economics – Skopje, nikolina.palamidovska-sterjadovska@eccf.ukim.edu.mk

⁴Faculty of economics – Skopje, irena.bogoevska.gavrilova@eccf.ukim.edu.mk

Abstract: *In the evolving experience-driven economy, consumers seek more than just products and services by actively pursuing unique experiences. This study is based on Pine and Gilmore's framework of the four dimensions of the experience economy. The goal is to explore how these experiential dimensions impact consumer loyalty and determine which if any, dimensions have a notable influence on consumer memory. By applying the structural equation modeling method to a final dataset comprised of 224 respondents, the strongest positive relationship is observed between aesthetics and memory, followed by the memory-loyalty relationship. Entertainment also has a significant and positive impact on memory.*

Key words: *Experience economy, memory, loyalty.*

Apstrakt: *U evoluirajućoj ekonomiji vođenoj iskustvima, potrošači traže više od običnih proizvoda i usluga tako što aktivno teže jedinstvenim iskustvima. Ovo istraživanje se oslanja na okvir Pine i Gilmore koji obuhvata četiri dimenzije ekonomije iskustava. Cilj je istražiti kako ove iskustvene dimenzije utiču na lojalnost potrošača i utvrditi da li, ako je to slučaj, neke dimenzije imaju primetan uticaj na memoriju potrošača. Primjenjujući metod strukturalnog modeliranja jednačina na finalni skup podataka od 224 ispitanika, najjači pozitivni odnos se primećuje između estetike i memorije, nakon čega sledi odnos između memorije i lojalnosti. Zabava takođe ima značajan i pozitivan uticaj na memoriju.*

Ključne reči: *Ekonomija iskustva, pamćenja, lojalnost.*

1. INTRODUCTION

Industries experiencing rapid growth within the global economy are closely tied to the demand for experiential consumption (Oh et al., 2007). In the experience-driven economy, consumers seek unique experiences, surpassing standard product and service consumption. Traditional factors like high quality no longer sufficiently distinguish offerings (Pine and Gilmore, 1999; Oh et al., 2007). On the other hand, in accordance

with consumer culture theory, consumers employ diverse resources to enhance their social lives (Arnould and Thompson, 2005). Furthermore, according to Manthiou et al. (2011), individuals attend events to meet specific objectives and fulfill their needs. Attendees are driven by diverse motivations when participating in these events. The event experience's quality greatly impacts satisfaction and is crucial for success and a competitive edge in the event industry (Manthiou et al., 2011). That is why the emerging desire for exceptional and unforgettable experiences necessitates that companies create a unique value-added aspect for products and services that have already established a dependable and high level of functional quality (Oh et al., 2007). Manthiou et al. 2014 point out that this consumer trend aligns with Vargo and Lusch's (2004) Service-Dominant (S-D) logic, indicating that modern consumers place greater importance on generating value through the process of interaction. An experience is characterized as the outcome of encountering, undergoing, or living through situations that offer sensory, emotional, cognitive, behavioral, relational, and functional significance (Schmitt, 2010). Pine and Gilmore (1999) present four business offerings: commodities, goods, services, and experiences. Unlike the first three, experiences reside in people's minds, setting them apart, and consist of four dimensions (Education, Entertainment, Escapism, and Esthetics) (Pine and Gilmore, 1999). These experiences happen when individuals are involved emotionally, physically, mentally, or even spiritually (Manthiou et al., 2014). Prior research has primarily concentrated on the experience economy within the realms of tourism (Oh et al., 2007; Kastenholz et al., 2017) and wine tourism (Brzovska et al., 2020; Quadri-Felitti and Fiore, 2012; Mehmetoglu and Engen, 2011), with only a limited number of studies addressing cultural institutions or events (Manthiou et al., 2011; Manthiou et al., 2014). This research gap in academia has sparked the idea for this current research. Building upon the previously discussed foundations, this study is rooted in Pine and Gilmore's (1999) experience economy framework. The objective is to examine the impact of these experience dimensions on consumer loyalty and ascertain which if any, dimensions play a significant role in consumer memory. The paper continues with a literature review to set up hypotheses, followed by an analysis and discussion of the results. Finally, the paper acknowledges limitations, suggests future research, and emphasizes key contributions.

2. LITERATURE REVIEW

The fastest growing sectors of the global economy are related to the consumption of experience and progression of the economic value. Marketing is the art of creating genuine customer value especially in the world of consumer merging needs.

Employing the experience economy model within cultural institutions would increase the understanding and practice of the principles, strategies, and tactics improving their effectiveness and efficiency in developing and retaining audiences. There have been significant changes in the lifestyles, behavior, and preferences of current and potential audiences that have made it increasingly difficult to elicit interest for certain

performances. Each day we are inundated with a numerous number of events and performances within cultural institutions. Cultural institutions should review the new market conditions, the competition—both inside and outside of the arts world—and the mind-set of consumers, revise old assumptions, and develop new marketing initiatives for infusing new life into the performing arts business (Bernstein, 2017).

Cultural institutions which integrate the four dimension of the experience economy model are vivid examples of how performance can be a truly transformational experience (Pine and Gilmore, 1999). The competition puts increased pressure on marketers to attract more people for certain performance and determine new ways to develop engagement and loyalty. Cultural institutions must keep up with new trends and consumer expectations. Analyzing each dimension of the experience economy model is of vital importance in the face of a changing environment and changing customer values, so that arts organizations will survive and prosper for now and into the future. Given these conditions, arts marketers must be aware of and sensitive to the different and perpetually changing interests and needs of a wide variety of audience segments. There is an increase demand for more intense and more pleasurable learning experiences. None of the cultural institutions are immune to the shifting sands of demand and there is a need for deep understanding of how consumers fit culture into their lives.

Cultural institutions have the great advantage that by their very nature they provide authentic, unique, quality experiences with their core offering that is being performed on stage. Cultural institutions should be aware that every encounter the public has with them— from the organizations' marketing materials to the ticket purchase transaction and the experience in the lobby—anticipates and enhances the nature of the performance experience. The realms of the experience economy model focus on creating memorable experiences so that people will take away positive and delighted, thoughts and feelings about their experiences at performances and develop lasting memories.

Cultural institutions, as any business must try to satisfy its customers. According to Levitt, the basic premise of the marketing concept is that a company should determine what consumers need and want, and try to satisfy those needs and wants, provided that doing so is consistent with the company's strategy and that the expected rate of return meets the cultural institutions' objectives (Levitt, 1986).

Cultural institution need the experience economy model to build and sustain an organization that supports its artistic mission while facing the challenges of an uncertain and changing environment. It is also necessary to look to new opportunities in the marketplace, to identify changes in consumer behavior, and to develop innovative strategies that will keep the organization and its offerings relevant for its current and potential audiences over time.

The previous study attempts to introduce relevant theoretical variables, such as arousal, memories, overall quality, and customer satisfaction, in an effort to test the predictive validity of guests' lodging experience for some important variables related to business success (Oh et al., 2007). Results of their present study indicate that Pine and Gilmore's four realms of experience offer not only conceptual fit but also a practical measurement framework for the study of tourist experiences. They emphasize that practical applications will help destination marketers improve their offerings and serve visitors' needs better.

New experiences should provide an opportunity to develop new skills and gain new knowledge (Bourdieu, 2000). Visitors benefit from feeling they have experienced something authentic and unique and are willing to share it on social media. As experience-hungry tourists will actively seek enjoyable experience, companies that deliver memorable value beyond basic function of product will be gain better market positions (Yeoman and McMahon-Beattie, 2019).

Previous studies have shown that implementing the experience economy activities strengthen the consumers' memories. Satisfactory experience is an important motivation for revisiting the place (Andereck and Caldwell, 1993; Tung and Ritchie, 2011).

In the present study the experience economy concepts (four realms of experience) were operationalized and tested using customers' experience within cultural institutions. The esthetic, entertainment, escapism and educational realms were measured to value their influence on memory and satisfaction.

While maintaining and improving effective traditional marketing methods societal trend is heightened expectations for excellent customer service and extended customer experience. It is crucial that cultural institutions listen to their customers, learn their needs and preferences, and provide attentive, high-quality customer experience.

3. METHODOLOGY

3.1. Measures

In the present study, a questionnaire was created and provided online, targeting people who attended a cultural event the previous year. After notifying the cultural institution that has made the highest impression on each respondent, a list of seven-point Likert-scale items referring to the specific institution was provided to the respondents. The questionnaire consisted of 18 items measuring the four dimensions of the experience economy (education, entertainment, escapism, and aesthetics), as well as memory and loyalty constructs, adopted from Mathieu et al. (2014) and Oh et al. (2007). Further, respondents were asked about the frequency of attending cultural events and about

the medium by which they were informed. In the last section of the questionnaire, demographics were collected.

3.2. Sample

We used snowball sampling for an online survey, yielding 224 responses. After screening, 222 were considered valid, with 70.72% being female. The respondents were between 18 and 67 years with the largest participation of those aged 22 (22.97%). Most of the respondents have completed undergraduate studies (80.18%), and 18.01% had a monthly household income of 60.001 to 80.000 den. (1 euro = 61.5 den). Most of the respondents live in Skopje (75.22%) and 72.07% are Macedonians.

4. ANALYSIS AND RESULTS

The collected data were analyzed by applying the structural equation modeling method (SEM), a statistical method for testing hypotheses about the relationships between latent variables. It is a combination of factor analysis and multiple regression that analyses the measurement and structural parts of the model (Hair et al., 2006). Based on a two-stage procedure (Anderson and Gerbing, 1988), confirmatory factor analysis (CFA) was performed to assess the measurement model and then the structural model was tested to assess the hypothesized relationships in the model.

4.1. Measurement model

The confirmatory factor analysis provided the model fit indices (GFI = 0.842, NFI=0.891, CFI = 0.918, RMSEA = 0.107) which are close to the recommended thresholds (Hair et al., 2006). This indicates that the model fits the data well. Further, the internal consistency of the measurement items was assessed by observing the standardized loadings and five items were removed due to having a standardized loading below 0.7. All the retained measurement items are significant and have standardized loadings above 0.7, indicating a strong reflection of their respective constructs (Table 1).

Table 1: Standardized Regression Weights

		Estimate
The experience in the cultural institution contributed to my gaining more knowledge.	<--- EDU	.805
The visit to the cultural institution stimulated my curiosity to gain new knowledge.	<--- EDU	.824
Visiting the cultural institution was a completely educational experience for me.	<--- EDU	.820
The activities within the cultural institution were really fun to watch.	<--- ENT	.870
Following the event itself was interesting.	<--- ENT	.900
I really enjoyed the performance of the participants of the event	<--- ENT	.914

			Estimate
within the cultural institution.			
The whole event was fun to watch.	<---	ENT	.943
The event itself helped me imagine that I am a different person.	<---	ESC	.757
During the performance in the cultural institution, I had a feeling as if I had escaped from reality.	<---	ESC	.850
During the performance in the cultural institution, I felt like I was part of an imaginary world.	<---	ESC	.872
The presence in the cultural institution is very appealing and pleasant to me.	<---	EST	.918
The space within the cultural institution is attractive and pleasant to me.	<---	EST	.777
The visit to the cultural institution will remain a beautiful memory for me.	<---	MEM	.977
I will remember my visit to the cultural institution with positive associations.	<---	MEM	.880
I will not forget my experience within the cultural institution.	<---	MEM	1.009
I would like to be part of an event within the cultural institution again.	<---	LOY	.835
I will strive to visit an event at the given cultural institution again.	<---	LOY	.941
I want to visit an event at the given cultural institution again.	<---	LOY	.908

Source: Authors' calculations

Convergent and discriminant validity were assessed, and the results indicate a sufficient level of both types of validity. Namely, CR and AVE are above 0.7 which indicates a satisfactory level of convergent validity (Fornell and Larcker, 1981). Based on the Fornell-Larcker criterion (Fornell and Larcker, 1981), the discriminant validity is also adequate since the square roots of AVE are higher than the correlation of the corresponding latent variables (numbers in bold in the diagonal cells) (see Table 2).

Table 2: Convergent and discriminant validity

	CR	AVE	MSV	MaxR (H)	MEM	EDU	ENT	ESC	EST	LOY
MEM	0.970	0.916	0.578	1.032	0.957					
EDU	0.857	0.666	0.445	0.857	0.452	0.816				
ENT	0.949	0.823	0.566	0.953	0.697	0.472	0.907			
ESC	0.867	0.685	0.078	0.877	0.216	0.200	0.191	0.828		
EST	0.838	0.723	0.578	0.873	0.760	0.667	0.752	0.249	0.850	
LOY	0.924	0.802	0.526	0.936	0.624	0.507	0.553	0.280	0.725	0.896

Source: Authors' calculations

4.2. Structural model

After validating the measurement model, the structural model was assessed. The model fit indices indicated a quite acceptable level (GFI=0.829, NFI=0.891, CFI=0.918, RMSEA=0.108). The standardized regression coefficients of the hypothesized relationships are presented in Table 3. Three out of five hypotheses are supported, as indicated by the p-value at a level of significance of 0.05.

Table 3: Structural model estimates

	Estimates
H1: Education → Memory	-0.133 ^{ns}
H2: Entertainment → Memory	0.289 ^{***}
H3: Aesthetics → Memory	0.668 ^{***}
H4: Escapism → Memory	-0.017 ^{ns}
H5: Memory → Loyalty	0.641 ^{***}
Notes: The estimates are standardized, and the level of significance is $p < 0.05$	

Source: Authors' calculations

The strongest positive relationship between aesthetics and memory is evident, supporting H3, followed by the memory-loyalty relationship (H5). Memory is also significantly and positively influenced by entertainment, as suggested by H2. Education and Escapism are not significantly related to memory. The dependent variables' coefficient of determination (R²) is 0.678 for memory and 0.411 for loyalty. These values demonstrate that substantial amounts of variance in memory and loyalty are explained by the independent variables in the model.

5. DISCUSSION

Pine and Gilmore (1999; Gilmore and Pine 2002a, 2002b) introduced the experience economy as a growing concept to improve business performance in various industries. As mentioned earlier, following the principles of consumer culture theory, individuals harness various resources to enrich their social lives, including their participation in events (Arnould and Thompson, 2005), as highlighted by Manthiou et al. (2011). Individuals attending these events are guided by a range of motivations. The quality of the event experience, as highlighted by Manthiou et al. (2011), significantly impacts visitor satisfaction and is crucial for success and a competitive edge in the event industry. Therefore, it is of great importance to assess every aspect of the experience economy in the context of cultural institutions and cultural events. The findings of this study reveal that two key dimensions of the experience economy, namely entertainment, and esthetics, significantly impact the memories visitors form during cultural institution events. This is mainly because people usually attend events for their entertainment. Pine and Gilmore (1999) also define the entertainment experience as the most ancient and thoroughly cultivated form of experience within the business realm. Moreover, these results validate the notion that visitor memory plays a crucial role in influencing their loyalty toward the cultural institution. These findings align

partially with Manthiou et al.'s (2014) research, which also demonstrated that the entertainment and esthetics dimensions of the experience economy have a notable impact on the vividness of memory. Regarding the esthetic dimension, which has the strongest impact on memory, Kastenholz et al. (2017) also point it out as the most marking experience realm when it comes to memory. Additionally, Manthiou et al. (2014) also established a clear link between the vividness of memory and visitor loyalty as the findings in this study.

Theoretical contributions: The study significantly enriches the scientific literature in the context of researching the experience economy within cultural events and cultural institutions, considering that the majority of research conducted so far has focused on other industries such as the wine industry, tourism (Brzovska et al., 20202; Oh et al., 2007; Kastenholz et al., 2017; Quadri-Felitti and Fiore, 2012; Mehmetoglu and Engen, 2011) etc., with few studies focusing on events (Manthiou et al., 2011; Manthiou et al., 2014). Additionally, the study encompasses two dependent variables, memory, and loyalty, and the results provide insights into the dimensions of the experience economy that impact visitor memory and, subsequently, consumer loyalty toward the cultural institution.

Practical implications: The research provides a direct insight into the dimensions of the experience economy on which cultural institutions should focus if they want to influence the memory and loyalty of visitors. Considering the results of the analysis, visitors to cultural institutions primarily attend events due to the physical environment or the overall atmosphere within the institution, passively participating in the event by watching the performance of others to satisfy their entertainment needs. In this regard, cultural institutions should focus on creating an aesthetically appealing environment for visitors, as well as organize events that are primarily entertaining to attract viewers, aiming to provide content and experiences that visitors will not forget, and subsequently, to cultivate loyal attendees of the institution's events.

6. LIMITATIONS AND FUTURE RESEARCH

This research is crucial in science and business, especially in cultural institutions. However, it does have limitations, prompting the need for further study to gain a deeper insight into the experience economy. Firstly, one limitation pertains to the sample, which is not based on probability theory. Furthermore, future research could incorporate additional variables such as visitor satisfaction with institutions, arousal, and specific behavioral intentions. Considering that the concept of the experience economy is continuously evolving, there remain numerous industries that could be subjects of future research endeavors.

REFERENCES

- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: a review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411-423. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.3.411>
- Arnould, E. J., & Thompson, C. (2005). Consumer culture theory (CCT): 20 years of research. *Journal of Consumer Research*, 31(4), 868-883. <https://doi.org/10.1086/426626>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Algebra and Statistics*, 18(3), 382-388. <https://doi.org/10.1177/002224378101800313>
- Gilmore, H. J., & Pine, B. J. II. (2002a). Differentiating Hospitality Operations Via Experiences: Why Selling Services is Not Enough. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 43(3), 87-96. <https://doi.org/10.1177/0010880402433009>
- Gilmore, J. H., & Pine, B. J. (2002b). *The experience is the marketing*. BrownHerron Publishing.
- Hair, J. F., Black, B., Babin, B., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate Data Analysis* (6th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Kastenholz, E., Carneiro, M. J., Marques, C. P., & Loureiro, S. M. C. (2017). The dimensions of rural tourism experience: impacts on arousal, memory, and satisfaction. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 35(2), 189-201. <https://doi.org/10.1080/10548408.2017.1350617>
- Manthiou, A., Lee, S., & Tang, L. (2011). Measuring the experience economy and the visitors behavioral consequences: An empirical study on VEISHEA event. In *The 16th annual graduate student research conference in hospitality and tourism*. Houston, TX, USA.
- Manthiou, A., Lee, S. A., Tang, L. R., & Chiang, L. (2014). The experience economy approach to festival marketing: Vivid memory and attendee loyalty. *Journal of Services Marketing*, 28(1), 22-35. <https://doi.org/10.1108/JSM-06-2012-0105>
- Oh, H., Fiore, A. M., & Jeoung, M. (2007). Measuring experience economy concepts: Tourism application. *Journal of Travel Research*, 46(2), 119-132. <https://doi.org/10.1177/0047287507304039>
- Pine, B. J. II., & Gilmore, H. J. (1999). *The Experience Economy: Work is Theatre & Every Business a Stage*. Harvard Business School Press.
- Schmitt, B. (2010). Experiential marketing: A new framework for design and communications. *Design Management Journal (Former Series)*, 10(2), 10-16. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7169.1999.tb00247.x>
- Vargo, S., & Lusch, R. (2004). Evolving to a new dominant logic for marketing. *Journal of Marketing*, 68(1), 1-17. <https://doi.org/10.1509/jmkg.68.1.1.24036>
- Quadri-Felitti, D., & Fiore, A. M. (2012). Experience economy constructs as a framework for understanding wine tourism. *Journal of vacation marketing*, 18(1), 3-15. <https://doi.org/10.1177/1356766711432222>
- Mehmetoglu, M., & Engen, M. (2011). Pine and Gilmore's concept of experience economy and its dimensions: An empirical examination in tourism. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 12(4), 237-255. <https://doi.org/10.1080/1528008X.2011.541847>

- Brzovska, E., Palamidovska-Sterjadovska, N., & Ozretić Došen, Đ. (2020). The experience economy approach - an empirical examination in wine industry. *In Proceedings of the Conference: Economic and Business Trends Shaping the Future*, Faculty of Economics-Skopje, 427-437. <http://doi.org/10.47063/EBTSF.2020.0037>
- Bernstein, J. (2017). *Standing room only: Marketing insights for engaging performing arts audiences*. Palgrave Macmillan New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-137-37569-8>
- Pine, B. J., & Gilmore, J. H. (2013). *The experience economy: past, present and future*. Handbook on the experience economy, 1, 21-44.
- Levitt, T. (1986). *Marketing Imagination: New*. Simon and Schuster.
- Bourdieu, P. (2000), *Distinction: A Social Critique of the Judgement of Taste*, Harvard University Press, Cambridge.
- Yeoman, I. S., and McMahon-Beattie, U. (2019), *The experience economy: micro trend*, Journal of Tourism Futures, Vol. 5 No. 2, pp. 114-119. <https://doi.org/10.1108/JTF-05-2019-0042>
- Andereck KL, and Caldwell LL (1993), *The Influence of Tourists' Characteristics on Ratings of Information Sources for an Attraction*, Journal of Travel & Tourism Marketing , Vol. 2 No.3, pp. 171-189. https://doi.org/10.1300/J073v02n02_11
- Tung, V. W. S., and Ritchie, J. B. (2011), *Exploring the essence of memorable tourism experiences*, Annals of tourism research, Vol.38 No.4, pp. 1367-1386. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2011.03.009>

INOVACIONI PROCES: OD UKLJUČIVANJA KORISNIKA DO PRIMENE AI INNOVATION PROCESS: FROM USER ENGAGEMENT TOWARDS THE APPLICATION OF AI

Andela Kresović¹, Radul Milutinović², Biljana Stošić³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
andjela.kresovic95@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
radul.milutinovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, biljana.stosic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Cilj ovog rada je sagledavanje efikasnog upravljanja inovacijama u trenutku kada one postaju gotovo neizbežna strategija organizacije. Imajući u vidu da današnje poslovno okruženje podrazumeva brze promene, organizacije moraju da ubrzavaju inovacioni proces. U skladu sa tim, u radu se istražuju unapređenja inovacionog procesa – od uključivanja korisnika do primene veštačke inteligencije (engl. Artificial Intelligence - AI). Uključivanje korisnika u inovacioni proces postaje sve važnije, jer njihovo znanje, iskustvo i povratne informacije mogu biti dragoceni izvori ideja za nove proizvode i usluge. Međutim, sa razvojem i primenom savremene informacione tehnologije, pre svega, veštačke inteligencije, ovaj proces se dodatno može ubrzati i učiniti efikasnijim. Kroz saradnju sa korisnicima, a korišćenjem moćnih analitičkih alata veštačke inteligencije, organizacije mogu stvoriti inovativna rešenja koja će brže zadovoljiti stvarne potrebe korisnika. Značajno je da organizacije razumeju sve modele kako bi mogle da primene najbolji pristup u datom trenutku.

Ključne reči: Inovacioni proces, otvorene inovacije, korisnici, veštačka inteligencija.

Abstract: The aim of this paper is to explore efficient innovation management at a time when innovation became an almost inevitable strategy for organizations. Considering that today's business environment involves rapid changes, organizations must accelerate the innovation process. Accordingly, the paper investigates improvements in the innovation process – starting from user engagement to the application of artificial intelligence (AI). User engagement in the innovation process is becoming increasingly important, as their knowledge, experience, and feedback can be valuable sources of ideas for new products and services. However, with the development and implementation of modern information technology, especially artificial intelligence, this process can be further accelerated and made more efficient. Through collaboration with users and the use of powerful analytical tools of artificial intelligence, organizations can create innovative solutions that will more quickly meet the real needs of users.

Organizations should grasp a comprehensive understanding of all available models, enabling them to apply the most suitable approach at any given moment.

Key words: *Innovation process, open innovation, users, artificial intelligence.*

1. UVOD

Već dugi niz godina inovacija predstavlja ključni pokretač razvoja i konkurentnosti u savremenom poslovnom okruženju. Shodno tome, organizacije širom sveta sve više prepoznaju da je unapređenje inovacionog procesa od vitalnog značaja za postizanje uspeha. Tradicionalni pristupi inovacijama su često bili zatvoreni i bazirani na internim stručnjacima i timovima. Međutim, uočava se da uključivanje korisnika kao jednog od ključnih učesnika procesa, može pružiti dragocen doprinos u vidu generisanja novih ideja, identifikacije tržišnih potreba, te kreiranja inovativnih rešenja koja zaista odgovaraju njihovim (identifikovanim) potrebama (Trott, 2021). U isto vreme, napredak u oblasti informacionih tehnologija, posebno u oblasti veštačke inteligencije, pruža nove mogućnosti za transformaciju inovacionog procesa. Integracija AI u inovacioni proces može omogućiti efikasnije i brže identifikovanje inovativnih rešenja, optimizaciju izrade prototipa, evaluaciju ideja i dr. (Füller et al., 2022).

2. HRONOLOŠKI RAZVOJ MODELA INOVACIJA

U literaturi se može naći veliki broj izvora posvećenih inovacijama i razvoju inovacionog procesa kroz vreme, koji detaljno razmatraju specifičnosti upravljanja inovacionim procesom od ideje do komercijalizacije. Tokom vremena, pristupi i strategije upravljanja inovacijama su evoluirali kako bi se prilagodili brzim promenama u poslovnom okruženju i napretku informacione tehnologije.

Do sada je prepoznato nekoliko generacija modela inovacija. Tumačenje hronološkog razvoja modela inovacija omogućuje razumevanje različitih pristupa inovacijama koji su se bazirali na tadašnjem razvoju industrije i tehnologije, ali i razumevanje uticaja inovacija na povećanje konkurentnosti organizacija i njihove sposobnosti da ostvare rast i razvoj. Prema tome, mogu se identifikovati sledeće generacije (Trott, 2021):

- *Technology-push* model: jednostavan linearno-sekvencijalni proces sa naglaskom na istraživanju i razvoju, dok tržište prihvata kreirane rezultate.
- *Market-pull* model: jednostavan linearno-sekvencijalni proces koji polazi od potreba tržišta kao glavnog pokretača ideja i inovacija. Dakle, organizacije se koncentrišu na razumevanje zahteva i želja korisnika.
- Dominantni dizajn: podrazumeva proces koji se sastoji od tri faze pre formiranja dominantnog dizajna koji se može smatrati standardom u industriji.
- Modeli povezivanja: podrazumevaju povezivanje istraživanja i razvoja sa tržištem, odnosno, različitih komponenti ili sistema kako bi se stvorila kompleksnija funkcionalnost ili vrednost.

- Interaktivni modeli: kombinacija *push* i *pull* modela što podrazumeva uključivanje korisnika u proces projektovanja proizvoda, te dobijanje povratnih informacija značajnih za kreiranje finalnog proizvoda.
- Arhitektonske inovacije: prepoznavanje uloge znanja unutar kompanije i njegovog uticaja na inovacije.
- Modeli umrežavanja: prepoznavanje značaja saradnje sa različitim akterima, poput kompanija, istraživačkih institucija i vlade, radi razmene ideja i resursa, te kreiranja inovacija.
- Otvorene inovacije: saradnji sa spoljnim partnerima ili zajednicom, odnosno, saradnja radi iskorišćavanja rezultata znanja.

Imajući u vidu dinamiku promena na tržištu i razvoja savremenih tehnologija, u budućnosti se mogu očekivati učestalije promene, unapređenja i prilagođavanja modela inovacija.

3. SAVREMENI MODELI INOVACIJA

Savremeni modeli inovacija konstantno evoluiraju sa ciljem da postanu holistički i dinamički pristupi koji podstiču kreativnost i kreiranje inovacija. Često je kod ovih modela prioritet na saradnji, usredsređenosti na korisnicima i agilnim i drugim metodologijama, kako bi se lakše prevazišli složeni izazovi koje nosi savremeno doba. Oni mogu uključivati elemente kao što su otvorene inovacije, *design thinking*, *lean* filozofiju, eksperimentisanje, brzu izradu prototipa i način razmišljanja o kontinuiranom učenju. Štaviše, savremeni modeli inovacija podržavaju različite pristupe u ideaciji i rešavanju problema, čime omogućuju da se inovativna rešenja razvijaju spajanjem različitih perspektiva. Ovi modeli nisu statični, već podrazumevaju konstantno usavršavanje i prilagođavanje kako bi ostali relevantni u dinamičnom okruženju.

3.1. Model otvorenih inovacija

Usled sve veće specijalizacije rada i raznovrsnih zahteva korisnika, potreba za otvorenijim pristupom inovacijama postaje sve izraženija. Umesto da jedna kompanija samostalno razvija novu ideju, često se odlučuje za saradnju ili prodaju ideja (inovacija) drugim kompanijama. Na ovaj način, organizacije mogu otkriti svoje latentne ekonomske potencijale tako što će svoja interna neiskorišćena inovativna rešenja ponuditi okruženju (Bogers et al., 2019).

Otvorene inovacije predstavljaju koncept koji podrazumeva aktivnu saradnju i interakciju organizacije sa spoljnim akterima, uključujući druge kompanije, akademske institucije, individualne inovatore i korisnike, kako bi se razvila i iskoristila inovaciona sposobnost koja prevazilazi granice organizacije. Osnovna ideja otvorenih inovacija je da inovacije ne moraju nužno nastati unutar jedne organizacije, već mogu biti proizvod saradnje i deljenja znanja sa drugima. U tom smislu, mogu se identifikovati sledeći

pristupi u saradnji sa eksternim akterima, odnosno, pristupi otvorenim inovacijama (Chesbrough, 2007):

- „Spolja ka unutra“ ili ulazni pristup podrazumeva uključivanje znanja, ideja i tehnologije iz okruženja. To znači da organizacija aktivno traži eksterno znanje i inovativna rešenja kako bi unapredila svoje inovacione napore. Organizacije koje primenjuju ulazni pristup teže povećavanju interne baze znanja i unapređivanju inovacionog procesa putem integrisanja eksternog znanja i tehnologije. Ovo se može postići npr. putem kokreacije, saradnje sa univerzitetima, saradnje sa dobavljačima, formiranje alijansi, kupovinu licenci i dr.
- „Iznutra ka spolja“ ili izlazni pristup podrazumeva izlazak interno generisanog znanja, tehnologije ili proizvoda iz organizacije u okruženje. Osnovna pretpostavka izlaznog pristupa je da mesto nastanka inovativnog rešenja ne mora biti i mesto njegove eksploatacije. Eksploatacija interno generisanih rešenja se može realizovati kroz licenciranje, prodaju ili uspostavljanje partnerstava sa drugim organizacijama.
- Kombinovani pristup je hibridni i uključuje elemente oba prethodno pomenuta pristupa. Ovo znači da organizacija prihvata spoljno znanje, ali, isto tako, i deli svoje interno kreirane vrednosti sa spoljnim partnerima kroz različite oblike saradnje. Svi akteri u kombinovanom pristupu teže uspostavljanju dugotrajnog partnerstva kako bi se postigli značajni benefiti, u smislu, intenzivne razmene znanja i međusobnog učenja.

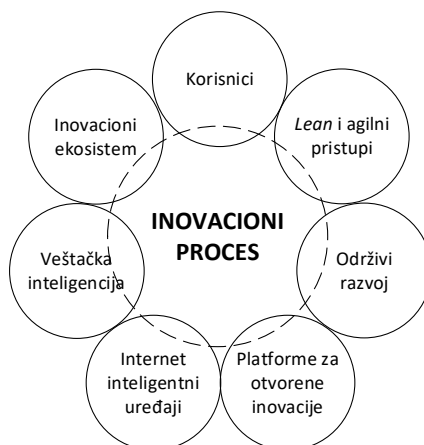
Model otvorenih inovacija se može smatrati jednim od prvih savremenih modela inovacija koji je nastao početkom 2000-tih i koji se i dalje unapređuje sa razvojem informacionih tehnologija. U početku se model bazirao na direktnom uključivanju krajnjih korisnika, dobavljača, drugih kompanija, univerziteta, eksperata iz prakse i dr. u inovacioni proces, da bi se danas za uključivanje spoljnih aktera najčešće koristili medijatori u vidu platformi za otvorene inovacije.

3.2. Unapređenje procesa inovacija i uključivanje savremenih tehnologija

Kao što je već spomenuto u tekstu, razvoj inovativnih rešenja i tehnologija doveo je do potrebe za daljim unapređenjem inovacionog procesa, a neki od elemenata mogućeg unapređenja, za period posle 2000-ih, su (Slika 1):

- Uključivanje korisnika: korisnici kao što su dobavljači, krajnji korisnici, druge kompanije, univerziteti, se sve aktivnije uključuju u procese dizajna i razvoja novih proizvoda i usluga. Ovaj pristup promovise saradnju između organizacija i eksternih entiteta kako bi se razmenjivalo znanje, iskustvo i resursi u cilju kreiranja inovacija. Angažovanje korisnika je postalo orijentir koji vodi organizaciju ka stvaranju inovativnih rešenja koja isporučuju adekvatnu vrednost krajnjem korisniku. Ta vrednosti se upravo postiže uvidom u potrebe, sklonosti, težnje korisnika. Ovo znanje doprinosi ne samo prilagođavanju postojećeg portfolija organizacije, već i u generisanju inovativnih rešenja koje su u skladu sa zahtevima tržišta (Chesbrough, 2007; Von Hippel, 2005).

- Uključivanje *lean* i agilnog pristupa: *lean* pristup se temelji na principu smanjenja nepotrebnih troškova i resursa kako bi se postigla veća efikasnost i povećala vrednost za korisnike. U kontekstu inovacija principi se mogu primeniti, kako za inovacioni proces, tako i za izlaz iz tog procesa (Pessôa & Trabasso, 2008). U tom smislu, može se govoriti o *lean* inovacionom procesu i *lean* inovativnom proizvodu (Milutinović et al., 2018). Sa druge strane, agilni pristup u razvoju proizvoda ili usluga se odlikuje brzim iteracijama, fokusom na povratne informacije i sposobnošću za brzo prilagođavanje promenama u okruženju. Agilnost omogućava organizacijama da budu fleksibilne, reaktivne i da kontinuirano unapređuju svoje proizvode ili usluge kako bi bolje odgovarale dinamičnim potrebama korisnika. Kombinacija ova dva pristupa omogućuje organizacijama da brže inoviraju, efikasnije isporučuju vrednost korisnicima, te da ostvare konkurentsku prednost (Tidd & Bessant, 2021).



Slika 1: Unapređenje inovacionog procesa i uključivanje savremenih tehnologija
Izvor: Autori

- Održivi razvoj: inovacioni proces igra jednu od ključnih uloga u pokretanju održivog razvoja. Inovacije služe kao katalizator pozitivnih promena tako što podstiču stvaranje i implementaciju novih ideja, tehnologija i praksi koje se bave urgentnim ekološkim, društvenim i ekonomskim izazovima. Iterativna priroda inovacionog procesa podstiče kontinuirano poboljšavanje inovativnog rešenja, te njegovo prilagođavanje principima održivog razvoja. S tim u vezi, danas je sve prisutniji termin „održive inovacije“, koji, upravo, podrazumeva razvoj i implementaciju novih proizvoda, usluga, procesa, poslovnih modela koji imaju smanjen uticaj na životnu sredinu, te doprinose blagostanju društva (Stošić & Milutinović, 2022).
- Platforme za otvorene inovacije: sa pojavom interneta i povećanjem efikasnosti poslovnih procesa, digitalno doba je donelo i nove mogućnosti i prednosti u vidu platformi za otvorene inovacije. Platforme za otvorene inovacije predstavljaju alate zasnovane na informacionoj tehnologiji koji olakšavaju primenu otvorenih

inovacija. One omogućuju uključivanja potencijalnih učesnika, tzv. inovatora u inovacioni proces, te njihovo dobrovoljnom angažovanje u različitim fazama inovacionog procesa. Dakle, platforme predstavljaju virtualno okruženje, odnosno, infrastrukturu za razmenu informacija sa namerom stvaranja inovacija koje obezbeđuju interakciju različitih aktera bez obzira na vremenska i lokacijska ograničenja (Milutinović et al., 2018).

- Uključivanje internet inteligentnih uređaja (engl. *Internet of Things - IoT*): *IoT* predstavlja globalnu mrežu fizičkih objekata, uređaja i senzora koji su povezani putem interneta. Ovi uređaji mogu komunicirati međusobno i sa ljudima, prikupljajući i razmenjujući podatke kako bi omogućili inteligentne odluke, poboljšali efikasnost i stvorili nove mogućnosti za poslovanje i svakodnevni život. *IoT* ima široku primenu, od pametnih kuća i gradova do industrijskih sistema i zdravstvene nege, transformišući način na koji se živi i radi. Organizacije koriste *IoT* za optimizaciju inovacionog procesa, pre svega u smislu poboljšanja efikasnosti i poboljšanje korisničkog iskustva. Sposobnost *IoT*-a da poveže i analizira podatke iz različitih izvora postala je ključni pokretač u procesu inovacije, nudeći potencijal bez presedana za kreiranje rešenja koja se bave složenim izazovima (Marek & Woźniczka, 2017).
- Uključivanje veštačke inteligencije: pojavila se kao transformativna sila u procesu inovacija, preoblikujući industrije i redefinišući granice onoga što je moguće. Sistemi veštačke inteligencije, zasnovani na mašinskom učenju, dubokom učenju i analitici podataka, obrađuju ogromne količine podataka i izvlače vredne zaključke brzinama iznad ljudskih mogućnosti. *AI* ima značajnu ulogu u automatizaciji, racionalizaciji procesa u proizvodnji, logistici i podršci korisnicima. Sa napretkom *AI* njen potencijal na inovacije postaje sve veći, što ga čini nezamenljivim alatom za organizacije koje žele da ostanu konkurentne i podstiču napredak u svetu koji se sve više oslanja na podatke (Kakatkar, 2020).
- Inovacioni ekosistem: podrazumeva usklađivanje i interakciju multilateralnog skupa partnera u cilju materijalizacije predloga vrednosti. Ovaj pristup se sve više primenjuje za rešavanje globalnih problema u oblastima poput snabdevanja hranom, zdravstva, poljoprivrede i dr. Inovativne tehnologije igraju ključnu ulogu u razvoju sajber-fizičkih sistema, koristeći ugrađene senzore, *IoT* i računarstvo u oblaku. Integrisani sistemi informacija i komunikacija omogućavaju ranije izolovanim uređajima da uspešno sarađuju, pružajući mogućnost detekcije zatvorenih petlji, prikupljanja podataka i prilagođavanja izlaza prema individualnim potrebama korisnika (Awad et al., 2021).

3.3. Veštačka inteligencija u inovacionom procesu

Prihvatanje veštačke inteligencije je dobilo ogromnu pažnju u većini industrijskih okruženja, od pružanja zdravstvene zaštite do proizvodnje automobila. U kombinaciji sa drugim tehnologijama npr. digitalnim sensorima, mrežama i automatizacijom zasnovanom na softveru, *AI* transformiše privredu i definiše novo doba industrijalizacije. Veštačka inteligencija stvara prilike i izazove za nove vrste organizacija

zasnovanih na digitalnom operativnom modelu. Kako kompanije evoluiraju u kontekstu prihvatanja operativnog modela koji se bazira na *AI*, tako se vrši i digitalizacija sve većeg broja ključnih poslovnih procesa i uklanja se radna snaga iz izvršavanja mnogih kritičnih operativnih aktivnosti. Tako na primer, definisanje cene proizvoda na Amazonu ne radi čovek. Dakle, čovek radi na razvoju algoritama i pisanju softverskog koda, a kreiranje rešenja je automatizovano i u potpunosti omogućeno digitalnom tehnologijom. Inovacioni proces se, takođe, brzo menja, koristeći senzore, digitalne mreže i algoritme. Bilo da se proizvod u potpunosti sastoji od softvera ili je to tradicionalniji artefakt orijentisan na hardver, savremeni proizvodi su sve više povezani sa organizacijom koja ih je kreirala, obezbeđujući kontinuirani protok podataka koji detaljno opisuje mnoge aspekte korisničkog iskustva. Pored toga, softver ugrađen u same proizvode omogućava protok informacija na drugi način, od firme do korisnika, omogućavajući specifično rešenje za određenu osobu i stalno poboljšavajući iskustvo u realnom vremenu (Verganti et al., 2020).

Načini primene veštačke inteligencije u inovacionom procesu može uključiti prognoziranje trendova i potreba tržišta, optimizaciju procesa razvoja proizvoda, automatsko generisanje ideja i dizajna, poboljšanje korisničkog iskustva. Dakle, *AI* se može primeniti u svim fazama inovacionog procesa, od identifikacija šansi na tržištu, generisanja i selekcije ideja, preko razvoja koncepta i finalnog rešenja, do lansiranja inovativnog rešenja na tržište (Füller et al., 2022). Koristi i prednosti veštačke inteligencije u inovacijama su mnogobrojne, uključujući brži razvoj proizvoda, bolje usmeravanje resursa, smanjenje grešaka i poboljšanje konkurentne prednosti. Međutim, postoje i izazovi koji se odnose na etička pitanja, sigurnost podataka i dostupnost *AI* tehnologijama.

Veštačka inteligencija predstavlja vrlo aktuelnu oblast u svetu poslovanja, a njenu primenu istražuju i proučavaju naučnici i praktičari iz različitih disciplina. Jedan učestali zaključak je da će veštačka inteligencija imati različiti uticaj na različite poslovne aktivnosti, zavisno o stepenu kreativnosti inherentnom toj aktivnosti. Uz viši nivo kreativnosti, izazovnije je za veštačku inteligenciju da doprinese dodatnom vrednošću, postavljajući menadžere pred dilemu da li veštačka inteligencija može podržati proces inovacija, čak, i kada visoko kreativni zadaci ne mogu biti potpuno automatizovani (Kakatkar et al., 2020).

6. ZAKLJUČAK

U budućnosti, kontinuirano praćenje i usvajanje novih pristupa inovacijama biće od suštinske važnosti za organizacije koje žele ostati konkurentne. Unapređenje inovacionog procesa zahtevaće ne samo tehničku ekspertizu, već i sposobnost da se izgradi kultura koja podržava inovacije i saradnju, kao i sposobnost organizacija da se brzo prilagode novim trendovima i zahtevima korisnika. Veštačka inteligencija je donela revolucionarne promene u načinu na koji se inovira. Umesto da se oslanjaju isključivo na ljudski rad i intuiciju, organizacije sada koriste napredne algoritme i mašinsko učenje

kako bi otkrile nove ideje, identifikovale potencijalne tržišne prilike i unapredile procese razvoja proizvoda i usluga. Ovaj korak u evoluciji inovacionog procesa otvara potpuno nove horizonte i postavlja temelje za neverovatna dostignuća u domenu inovacija.

Unapređenje inovacionog procesa zahteva primenu različitih pristupa, počevši od integracije korisnika, korišćenja platformi i *IoT*, do primene veštačke inteligencije. Kombinacija pristupa može osnažiti organizacije da budu agilnije, kreativnije i da brže odgovaraju na dinamične tržišne promene, ali, i da budu proaktivne, stvarajući personalizovane proizvode i usluge koje dugoročno utiču na njihovu konkurentnost i održivost.

LITERATURA

- Awad, A., Trenfield, S. J., Pollard, T. D., Ong, J. J., Elbadawi, M., McCoubrey, L. E., ... & Basit, A. W. (2021). Connected healthcare: Improving patient care using digital health technologies. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 178, 113958. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2021.113958>
- Bogers, M., Chesbrough, H., Heaton, S., & Teece, D. J. (2019). Strategic management of open innovation: A dynamic capabilities perspective. *California Management Review*, 62(1), 77-94. <https://doi.org/10.1177/0008125619885150>
- Chesbrough, H. W. (2007). Why companies should have open business models. *MIT Sloan management review*, 48(2), 22-28
- Füller, J., Hutter, K., Wahl, J., Bilgram, V., & Tekic, Z. (2022). How AI revolutionizes innovation management—Perceptions and implementation preferences of AI-based innovators. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, 121598. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121598>
- Kakatkar, C., Bilgram, V., & Füller, J. (2020). Innovation analytics: Leveraging artificial intelligence in the innovation process. *Business Horizons*, 63(2), 171-181. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.10.006>
- Marek, L., & Woźniczka, J. (2017). The Internet of Things as a customer experience tool. *Jagiellonian Journal of Management*, 3(Numer 3), 163-176. [10.4467/2450114XJJM.17.011.9562](https://doi.org/10.4467/2450114XJJM.17.011.9562)
- Milutinović, R., Stošić, B., & Štavljanin, V. (2018). The Application of Online Platforms In Open Innovation. *JITA - Journal of Information Technology and Applications (Banja Luka) - APEIRON*, 14(2), 92-99. <https://doi.org/10.7251/JIT1702092M>
- Pessôa, M. V. P., & Trabasso, L. G. (2017). The Lean Product Design and Development Journey: A Practical View. In *The Lean Product Design and Development Journey*. Springer International Publishing.
- Stošić, B., & Milutinović, R. (2022). Upravljanje inovacijama i inovacionim projektima. Fakultet organizacionih nauka.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2021). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. John Wiley & Sons
- Trott, P. (2021). *Innovation Management and New Product Development*. 3rd edition. Harlow, England: Pearson Education Limited.

- Verganti, R., Vendraminelli, L., & Iansiti, M. (2020). Innovation and design in the age of artificial intelligence. *Journal of Product Innovation Management*, 37(3), 212-227. <https://doi.org/10.1111/jpim.12523>
- Von Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*. MIT Press.

Upravljanje ljudskim resursima

ZAPOŠLJIVOST IT STRUČNJAKA I NJIHOVO ZADOVOLJSTVO SELEKCIONIM INTERVJUOM EMPLOYABILITY OF IT EXPERTS AND THEIR SATISFACTION WITH SELECTION INTERVIEW

Jovana Anđelić¹, Miloš Jevtić²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
jovana.dj.andjelic@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, milos.jevtic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: IT industrija prethodnih godina prolazi kroz turbulentan period, što je posledica globalnih ekonomskih i političkih faktora. U kontekstu ovih dešavanja sprovedeno je kvantitativno istraživanje na uzorku od 135 IT stručnjaka koji su u prethodnih 6 meseci bili na razgovoru za posao. Podaci su prikupljeni putem online ankete. Ovaj rad ima za cilj da ispita povezanost percepcije sopstvene zapošljivosti IT stručnjaka i njihovog zadovoljstva selekcionim intervjuom. Rezultati su ukazali na srednju pozitivnu korelaciju između ta dva faktora (.390), a potvrđena je i jedinstvenost skale zadovoljstva intervjuom kao konstruktom baziranim na parametrima pravednost intervjuja i upravljanje utiskom (korelacija između njih je .766). Ova skala može naći primenu u HR praksi a ostali rezultati mogu poslužiti kao osnova za buduća istraživanja sa sličnom temom. Istraživanje je nastalo pri izradi master rada i obzirom na broj ispitanika se može smatrati pilot istraživanjem koje otvara nove teme u HR praksi u IT industriji.

Ključne reči: Selekcioni intervju, percepcija sopstvene zapošljivosti, informacione tehnologije, pravednost intervjuja.

Abstract: In recent years, the IT industry has been going through a turbulent period, primarily due to global economic and political factors. In the context of these developments, a quantitative study was conducted with a sample of 135 IT professionals who had job interviews in the past 6 months. Data were collected through an online survey. This paper aims to examine the relationship between IT professionals' perceived employability and their satisfaction with the selection interview. The results revealed a moderate positive correlation between these two factors (.390), and the uniqueness of the interview satisfaction scale was confirmed as a construct based on interview fairness and impression management parameters (correlation between them was .766). This scale can find application in HR practices, and the other results can serve as a basis for future research on similar topics. The research was conducted as part of a master's thesis and, given the number of participants, can be considered a pilot study that opens up new avenues in HR practices within the IT industry.

Key words: *Selection interview, Self-percieved employability, information technologies, Interview fairness.*

1. UVOD

IT industrija je ekspanziju doživela u vreme pandemije COVID-19 jer su mnoge kompanije bile prinuđene da svoja poslovanja prebace na online svet, što je za posledicu imalo masovnu prekvalifikaciju i zapošljavanje IT stručnjaka. U odnosu na druge industrije, IT industrija se najbrže razvijala. Predikcije u IT industriji ukazuju na to da će zapošljavanje nastaviti da raste znatno brže u odnosu na druge industrije i porasti 15% za period od 2021-2031. godine, što su podaci zasnovani na američkom tržištu (Bureau of Labor Statistics, 2022). Međutim, industrija koja nesumnjivo brzo raste, nailazi na period krize prouzorkovan ratom između Rusije i Ukrajine. Kako bi sačuvali svoju ekonomiju, svetski IT giganti masovno otpuštaju svoje zaposlene i do nekoliko desetina hiljada u jednom naletu, a u isto vreme IT kompanije napuštaju svoja poslovanja sa tržišta na kojima se ratuje (McKinsey & Company, 2022) i tako uzrokuju nemir među zapsolenima, naročito u IT industriji. Situacija na srpskom tržištu prati svetske trendove. U našoj zemlji IT industrija nastavlja da se razvija, rast IT usluga iznosi 10% na godišnjem nivou, a izvoz kompjuterskih usluga za 30% godišnje (Matijević, 2022). Međutim, prate se i trendovi masovnih otpuštanja IT kompanija, a kod nas su za to primeri kompanije Quantox i HTEC. U ovom turbulentnom vremenu, otvara se pitanje koliko IT stručnjaci veruju u svoju zapošljivost na tržištu i kako pristupaju procesu selekcije. Odgovori na ova pitanja su od važnosti za HR zajednicu kako bi se kandidatima pristupilo na pravi način. Čak 42% HR stručnjaka koji rade u IT industriji smatra da je teško pronaći kvalifikovane stručnjake za zapošljavanje (Recroot, 2022), a cilj ovog istraživanja je ponuditi im značajne uvide ispitivanja IT zajednice u Srbiji kako bi to mogli da iskoriste u svojoj praksi.

2. SELEKCIONI INTERVJU

Selekcionni intervju je tehnika koju koristi više od 95% poslodavaca u procesu selekcije (Landy & Trumbo, 1980) i koja služi ispitivanju podobnosti kandidata za otvorenu poziciju. U dosadašnjim istraživanjima selekcionog intervjua, prethodni istraživači su se bavili različitim aspektima selekcionog intervjua, ali nije pronađeno istraživanje koje je istraživalo povezanost između parametara percepcije sopstvene zapošljivosti i parametra zadovoljstva intervjuom.

Zadovoljstvo selekcionim intervjuom se u ovom radu bliže definiše kroz parametre: pravednost intervjua i upravljanje utiskom. Pravednost intervjua se odnosi na pravednost odluka koje su donesene nakon intervjua, kao i koliko je proces selekcije pravedan sam po sebi (Gilliland, 1994). Pravedna procedura podrazumeva 6 pravila (interpersonalna senzitivnost, informativnost, dvosmerna komunikacija, relevantnost za posao/karijeru, supresija biasa i prilika za performansu) (Čabarkapa, 2015), a ovaj rad će se fokusirati na dva aspekta pravednosti intervjua i to su: prilika za performansu i

dvosmerna komunikacija. Prethodna istraživanja su pravednost intervjua dovela u vezu sa dobijenom ponudom za posao nakon intervjua i pokazala da je percipirana pravednost intervjua veća ukoliko je kandidat dobio ponudu za posao nakon intervjua (Rozario, Venkatraman, & Abbas, 2019; Acikgoz, Davison, Compagnone & Laske, 2020). Drugi aspekt zadovoljstva intervjuom je upravljanje utiskom i to je svesni ili nesvesni pokušaj da se utiče na ostvareni utisak tokom društvene interakcije (Schlenker, 1980). Tokom intervjua i kandidat i intervjuer koriste tehnike upravljanja utiskom koje mogu biti usmerene na sebe (gde se u primarni fokus stavljaju sopstvene vrednosti i vrline) i usmerene na druge (veličanje sagovornika u komunikaciji i njegovih vrednosti) (Kacmar, Delery & Ferris, 1992).

3. PERCEPCIJA SOPSTVENE ZAPOŠLJIVOSTI

Zapošljivost je multifacetni konstrukt koji označava sadašnje mogućnosti dobijanja posla (Rothwell, Herbert & Rothwell, 2008). Percepcija sopstvene zapošljivosti (PSZ) je konstrukt koji su bliže definisali Rotwell & Arnold i ona se može dovesti u vezu sa individualnim i eksternim faktorima koji je određuju. Individualni faktori se tiču veština i znanja, karakteristika ličnosti i ličnih stavova, demografskih podataka, proaktivnosti i samoupravljačkih veština. U eksterne faktore spada situacija na tržištu rada (ekonomska i politička dešavanja) (Qenani, MacDougall, & Sexton, 2014). Prethodnih istraživanja ovog konstrukta nema puno na IT populaciji, ali jedno koje se može izdvojiti je pokazalo da IT studenti imaju višu percepciju sopstvene zapošljivosti u odnosu na studente ostalih industrija (Onyishi, Enwereuzor, Ituma & Omenma, 2015)

4. METODOLOGIJA

Sprovedeno je kvantitativno korelaciono istraživanje, a podaci su prikupljeni putem online ankete. Ciljna grupa su bili IT stručnjaci koji su promenili posao u 6-8 meseci.

Radi boljeg odabira uzorka, u anketi je od ispitanika traženo da se izjasne na kojoj se poziciji nalaze u trenutnoj kompaniji. Klasifikacija je preuzeta iz prethodnog istraživanja Ekarta i saradnika (2016) gde su definisane 4 pozicije (IT konsultant, Programer, Sistem administrator, Sistem inženjer). Četvrtina uzorka je prikupljena putem deljenja ankete na društvenim mrežama tamo gde je prisutna IT zajednica (Facebook grupe, Reddit, forumi, itd.), dok je ostatak ispitanika prikupljen direktnim kontaktiranjem kandidata koji su zadovoljavali kriterijume putem LinkedIn platforme, što je omogućilo veću kontrolu nad uzorkom. Najveći izazov je bio pronaći kandidate koji su u periodu prikupljanja uzorka (februar-jun 2023) promenili posao, obzirom na „hiring freeze“ u mnogim IT kompanijama.

Prvi deo ankete je ispitivao parametar percepcije sopstvene zapošljivosti koristeći Rotvelove i Arnoldove skale od 10 stavki (Rothwell & Arnold, 2007), nakon čega je postavljeno filter pitanje da se ispitanici izjasne da li su bili u procesu selekcije prethodnih 6-8 meseci ili ne. Samo kandidati koji na filter pitanje odgovore potvrdno su

prelazili u drugi deo ankete koji je ispitivao zadovoljstvo selekcionim intervjuom, što je urađeno preuzetom skalom iz istraživanja Basch-a i saradnika (2021) i koja se sastoji iz dve podskale: upravljanje utiskom i percipirana pravednost intervjua. Stavke koje se odnose na upravljanje utiskom su kompletno preuzete, dok su za pravednost intervjua uzete stavke iz podskale prilika za performansu i dvosmerna komunikacija.

Na kraju ankete su postavljena pitanja koja se odnose na kategoričke varijable. Kategoričke varijable koje su obuhvaćene anketom su pol, starost, senioritet u IT industriji (koji je definisan godinama radnog staža) IT pozicija koju ispitanik obavlja, mesto održavanja intervjua (online ili uživo), stupanje u proces selekcije (samoinicijativno vs. spoljašnja inicijativa), veličina kompanije za koju je rađen intervjua (mala, srednja ili velika), da li je kandidat dobio ponudu na kraju procesa selekcije ili ne.

Prikupljeni podaci su naknadno obrađeni putem programa SPSS.

Postavljene su četiri hipoteze u istraživanju (Anđelić, 2023):

- H1 – Postoji korelacija između percepcije sopstvene zapošljivosti i zadovoljstva selekcionim intervjuom IT stručnjaka.
- H2 – Postoji korelacija između parametara *upravljanja utiskom* i *pravednost intervjua*.
- H3 – Rezultat selekcionog intervjua u pozitivnoj korelaciji je sa percepcijom pravednosti intervjua kandidata.
- H4 – Percepcija sopstvene zapošljivosti je veća kod ispitanika koji samoinicijativno ulaze u proces selekcije (prijavom na konkurs ili pisanjem kompaniji i proces bez otvorenog konkursa).

Ukupni uzorak je činilo 135 ispitanika od čega je 18,4% žena i 81,6% muškaraca. Starost ispitanika takođe nije bila ujednačena, najviše je bilo ispitanika između 26-35 godina (58,1%), zatim ispitanika do 25 godina (25,7%), potom ispitanika između 36-45 godina (14%) i najmanje ispitanika između 46-55 (2,2%), a ispitanika preko 56 godina nije bilo. Ispitanici su obavljali različite funkcije, ali je najviše bilo na poziciji Programera (69,9%), zatim IT konsultanata (11,8%), potom Sistem inženjera (8,8%), zatim Sistem administratora (5,9%) i najmanje u ostalim pozicijama (QA, IT, Projektni menadžment), svega 3,7%. Najveća ujednačenost uzorka je primećena u senioritetu koji je definisan kroz godine iskustva u toj oblasti. Procenat ispitanika koji su činili početnici sa manje od 1 godine iskustva bio je 11%, 29,4% su bili juniori sa između 1 i 3 godine iskustva, 33,1% su činili mediori sa između 4 i 6 godina iskustva i 26,5% su činili seniori sa 7+ godina iskustva.

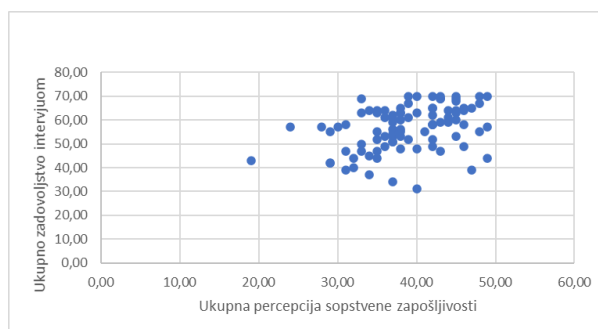
Nakon filter pitanja da li su ispitanici imali intervjua za posao u prethodnih šest meseci, uzorak se smanjio na 91 ispitanika koji dalje sadrži sledeće karakteristike. Procenat kandidata koji se prijavio samoinicijativno na otvoreni konkurs ili kontaktirao kompaniju direktnim putem bio je 43%, dok je preostalih 57% ispitanika u proces selekcije ušlo putem preporuke ili „headhuntingom“. Veličina kompanija za koju su konkurisale je

ravnomerno obuhvaćena uzorkom (22% mala kompanija, 37% srednja kompanija i 41% velika kompanija). 81% intervjua je održano online, dok je 19% održano uživo. Nakon intervjua, 86% ispitanika je dobilo ponudu za posao dok preostalih 14% nije dobilo ponudu za posao.

5. REZULTATI

Prvi korak u analizi podataka je bilo ispitivanje pouzdanosti skala, gde su obe imale visoku pouzdanost, što nam je omogućilo da produžimo dalje sa analizom. Pouzdanost skale zadovoljstva selekcionim intervjuom prema Kronbah alfa koeficijentu (0,927) je visoka. Pouzdanost skale percepcije sopstvene zapošljivosti je takođe potvrđena, sa Kronbah alfa koeficijentom 0,845.

Izračunavanjem korelacije između percepcije sopstvene zapošljivosti i zadovoljstva selekcionim intervjuom, prva hipoteza (H1) je potvrđena. Između ova dva parametra postoji srednja pozitivna korelacija, gde Pirsonov koeficijent korelacije iznosi ,390 i značajan je na nivou 0,01. Na Slici 1. je prikazan i dijagram raspršivanja između ove dve varijable.



Slika 1: Dijagram raspršivanja između percepcije sopstvene zapošljivosti i zadovoljstva intervjuom

Potom je izračunata korelacija između Upravljanja utiskom i Pravednosti intervjua, što su parametri koji se odnose na zadovoljstvo selekcionim intervjuom i utvrđena je visoka pozitivna korelacija sa Pirsonovim koeficijenom korelacije ,766, na nivou značajnosti od 0,01. Ovim je druga hipoteza (H2) potvrđena.

Pravednost intervjua je dovedena u vezu sa rezultatom selekcionog intervjua i rezultati su ukazali na to da je pravednost intervjua veća u grupi ispitanika koja je dobila ponudu ($\bar{x} = 41,01$) nego u grupi ispitanika koja nije dobila ponudu ($\bar{x} = 32,76$). Obzirom na to da grupe nisu bile ujednačene po ovom parametru, ove podatke treba uzeti sa rezervom, tako da možemo zaključiti da je ova hipoteza (H3) delimično potvrđena.

Poslednja hipoteza se odnosi na percepciju sopstvene zapošljivosti u odnosu na to da li su ispitanici samoinicijativno ušli u proces selekcije ili ne. Rezultati pokazuju da nema razlike u percepciji sopstvene zapošljivosti u navedene dve grupe. U grupi spoljašnje inicijative iznosi $x=4,14$ dok u grupi samoinicijativnih prijava ona iznosi $x=4,21$. Na osnovu rezultata možemo reći da se hipoteza H4 odbacuje.

Dalje analize koje se odnose na kategoričke varijable nisu dale značajnije rezultate izuzev percepcije sopstvene zapošljivosti u odnosu na pol gde podaci pokazuju da je percepcija sopstvene zapošljivosti kod žena (4,56) nešto viša nego kod muškaraca (4,17).

6. DISKUSIJA

U literaturi nije pronađeno slično istraživanje, koje pre svega dovodi razmatrane parametre u vezu (zadovoljstvo selekcionim intervjuom i percepciju sopstvene zapošljivosti), a potom ni otvaranje ove teme u specifičnoj IT industriji. Kako je diskutovano u teorijskom delu, ovo istraživanje je sprovedeno u vreme specifičnog ekonomsko-političkog uticaja na tržište rada, naročito za IT industriju. Predlog za buduća istraživanja je da se slično istraživanje ponovi u drugačijem ekonomskom kontekstu kako bi se rezultati uporedili i određene specifičnosti pripisale upravo tim faktorima. Iskustvo prikupljanja ispitanika nije bilo lako, obzirom na to da je bilo teško pronaći ispitanika koji su promenili posao u proteklih 6 meseci kada je u mnogim kompanijama bio „hiring freeze“, te se ni kandidati nisu odlučivali na promenu posla ukoliko su se osećali sigurno u svom okruženju.

Ovim istraživanjem je potvrđena pouzdanost skale zadovoljstva selekcionim intervjuom koja je zasnovana na parametrima *upravljanja utiskom* i *pravednosti intervjua*, što omogućava i praktičnu primenu ove skale u HR praksi. Kompanije mogu koristiti ovu skalu radi dobijanja povratne informacije od kandidata kako bi unapredili svoj proces selekcije i bolje se prilagoditi ciljnoj grupi.

Prvo ograničenje ovog rada je bio uzorak koji nije bio u potpunosti ujednačen po svim parametrima. Ovde se otvara pitanje, da li je uzorak prikazao realno proporciju populacije prema kategorčkim merilima i možda i bio reprezentativan. Prema dobijenim rezultatima, najviše ispitanika su činili muškarci prosečne starosi između 25 i 35 godina na poziciji programera i većina je imala online intervju za posao nauštrb intervjua uživo. Ukoliko ova proporcija odgovara našoj populaciji, u tom slučaju možemo reći da je uzorak bio reprezentativan. Ipak, nedostatak ispitanika koji nisu dobili ponudu za posao jeste ograničenje koje se treba korigovati u budućim istraživanjima kako bi se ponovo ispitala H3.

Drugo ograničenje ovog rada je to što su rezultati vezani za zadovoljstvo intervjuom prikupljeni refleksijom na intervju koji se dogodio pre 6-8 meseci, nakon čega je prošlo puno vremena i gde je na utisak o sprovedenom intervjuu potencijalno uticao niz

ometajućih faktora, a verovatno je došlo i do zaboravljanja. Predlog za buduća istraživanja je da se ovi podaci prikupljaju neposredno nakon obavljenog intervjua.

Kako nije pronađeno slično istraživanje na našim prostorima, postoji nemogućnost upoređivanja rezultata sa sličnim istraživanjem druge industrije kako bi se određeni faktori pripisali specifičnosti IT industrije. Ovde se može otvoriti i pitanje bližeg definisanja IT industrije. Da li se u IT industriju koja brzo raste ubrajaju samo IT pozicije koje direktno rade na softverima i hardverima računara, ili percepcija sopstvene zapošljivosti biva podjednako veća i kod zaposlenih u IT kompanijama koji obavljaju druge poslove (poslovni analitičar, menadžer prodaje itd.? Usled nedostatka jasne definicije IT stručnjaka, za potebe ovog istraživanja je korišćena klasifikacija IT pozicija iz prethodnog istraživanja, ali stoji preporuka da ovu industriju pre svega treba jasno definisati kako bi se mogla podrobnije ispitivati.

LITERATURA

- Acikgoz, Y., Davison, K. H., Compagnone, M., & Laske, M. (2020). Justice perceptions of artificial intelligence in selection. *International Journal of Selection and Assessment*, 28(4), 399-416.
- Anđelić, J. (2023). Povezanost zapošljivosti stručnjaka informacionih tehnologija i njihovog zadovoljstva selekcionim intervjuom. Master rad, Beograd: FON.
- Basch, J. M., Melchers, K. G., Kurz, A., Krieger, M., & Miller, L. (2021). It takes more than a good camera: which factors contribute to differences between face-to-face interviews and videoconference interviews regarding performance ratings and interviewee perceptions?. *Journal of business and psychology*, 36(5), 921-940.
- Bureau of Labor Statistics. (2022). *Computer and Information Technology Occupations*. Preuzeto 20. Septembra, 2022 sa <https://www.bls.gov/ooh/computer-and-information-technology/home.html>
- Čabarkapa, M. (2015). Etički aspekti psihološke selekcije kandidata za posao. *Andragoške studije*, (2), 85–104.
- Eckhardt, A., Laumer, S., Maier, C., & Weitzel, T. (2016). *The effect of personality on IT personnel's job-related attitudes: Establishing a dispositional model of turnover intention across IT job types*. *Journal of Information Technology*, 31, 48-66.
- Gilliland, S. W. (1994). Effects of procedural and distributive justice on reactions to a selection system. *Journal of applied psychology*, 79(5), 691.
- Kacmar, K. M., Delery, J. E., & Ferris, G. R. (1992). Differential effectiveness of applicant impression management tactics on employment interview decisions. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(16), 1250-1272.
- Landy, F. J., & Trumbo, D. A. (1980). *Psychology of work behavior* (Rev. ed.). Homewood, IL: Dorsey.
- Matijević M., (2022). *Izvoz IT usluga u 2021. i trendovi 2022. | SITO*. Preuzeto 20. Septembra, 2022 sa <https://www.sito.rs/izvoz-it-usluga-2021-trendovi-2022/>
- McKinsey & Company. (2022). *War in Ukraine: Twelve disruptions changing the world*. Preuzeto 1. Jula 2023. sa

- <https://vula.uct.ac.za/access/lessonbuilder/item/1824792/group/8e0113c9-756d-4503-b09d-ee93e8fbfbef/23%20May%202022/war-in-ukraine-twelve-disruptions-changing-the-world-v3.pdf>
- Onyishi, I. E., Enwereuzor, I. K., Ituma, A. N., & Omenma, J. T. (2015). The mediating role of perceived employability in the relationship between core self-evaluations and job search behaviour. *Career Development International*, 20(6), 604-626.
- Qenani, E., MacDougall, N., & Sexton, C. (2014). An empirical study of self-perceived employability: Improving the prospects for student employment success in an uncertain environment. *Active Learning in Higher Education*, 15(3), 199-213.
- Recroot (2022). *Regrutovanje u IT industriji*. Preuzeto 19 Septembra sa [://blog.recroot.com/e-books/recruiting-tutorials/regrutovanje-u-it/](http://blog.recroot.com/e-books/recruiting-tutorials/regrutovanje-u-it/)
- Rothwell, A., Herbert, I., & Rothwell, F. (2008). Self-perceived employability: Construction and initial validation of a scale for university students. *Journal of vocational behavior*, 73(1), 1-12
- Rozario, S. D., Venkatraman, S., & Abbas, A. (2019). Challenges in recruitment and selection process: An empirical study. *Challenges*, 10(2), 35.
- Schlenker, B. R. (1980). *Impression management: The self-concept, social identity, and interpersonal relations*. Monterey, CA: Brooks-Cole.

ZELENO REGRUTOVANJE GREEN RECRUITMENT

Anja Knežević¹

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
knezevic.anja25@gmail.com

Apstrakt: U ovom radu opisan je koncept zelenog regrutovanja i neke od zelenih praksi koje su kompanije uvele u svakodnevno poslovanje kako bi usadile ekološku svest i brigu o životnoj sredini u svoju organizacionu kulturu. Istražen je značaj uvođenja zelenih praksi kao što su recikliranje i očuvanje energije, kao i edukovanje postojećih zaposlenih na ovu temu. Takođe, opisan je koncept zelenog regrutovanja kao neophodnog za ekološki održivo poslovanje. Kako bi kompanija bila u potpunosti okrenuta brizi o planeti, svi njeni zaposleni moraju da razmišljaju na isti način odnosno da imaju svest o potrebi i značaju zelenog poslovanja. Spomenuta je i generacija Y i njihovi zahtevi o društveno odgovornim poslodavcima prilikom zapošljavanja.

Ključne reči: Zeleno regrutovanje, ekološka svest, zelene prakse.

Abstract: In this document, the concept of green recruitment is described, along with some of the green practices that companies have incorporated into their daily operations to instill environmental awareness and concern for the environment in their organizational culture. The significance of adopting green practices such as recycling and energy conservation, as well as educating existing employees on this topic, has been explored. Additionally, the concept of green recruitment is described as essential for environmentally sustainable business practices. In order for a company to be fully committed to environmental stewardship, all its employees must think in the same way and have an awareness of the need and significance of green business practices. The text also mentions Generation Y and their demands for socially responsible employers when it comes to hiring

Key words: Green recruitment, green practices, environmental awareness.

1. UVOD

Dešavanja u svetu, već par decenija unazad, ukazuju na veliki problem čovečanstva koji svakodnevno raste. Poplave, požari i sve toplije vreme su neki od mnogih indikatora da je došlo krajnje vreme da se ljudska pažnja usmeri na životnu sredinu koja je godinama uništavana. Iako se savetuje da ljudi kao pojedinci brinu o svojoj životnoj sredini tako što će reciklirati i kupovati proizvode koji su biorazgradivi, najveći neprijatelji prirode jesu industrije i otpad koji ostavljaju. Pojedine kompanije su postale svesne svog udela u ovom nepovratnom procesu te su se odlučile da uvedu određene promene. Pored različitih zelenih praksi, uvedene su i razne nove pozicije koje su vezane za ekologiju i

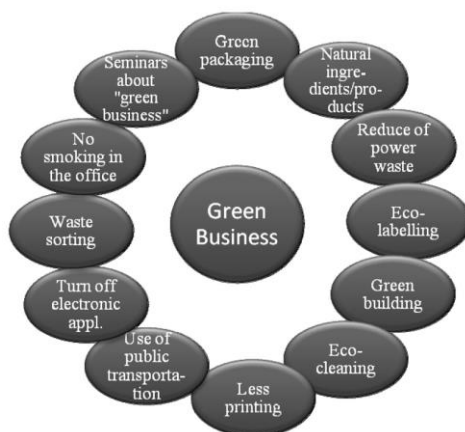
ekološko poslovanje. Pored tih uloga koje su direktno vezane za zaštitu životne sredine, neophodno je bilo ugraditi ekološku svest i u ostatak organizacije. Tema ovog rada jeste zelena regrutacija koja je deo zelenog menadžmenta ljudskih resursa koji je zadužen da ekološki osvesti zaposlene i navede ih da shvate značaj promene poslovanja radi očuvanja prirode i životne sredine.

U prvom delu rada opisane su određene prakse koje su kompanije uvele u svoje svakodnevno poslovanje kako bi smanjile svoj uticaj na zagađenje životne sredine i kako bi usmerile svoje zaposlene na vođenje brige o prirodi i okolini. Zatim je uopšteno opisan proces menadžmenta ljudskih resursa kao uvod u zeleni menadžment i regrutaciju. U drugom delu navedeni su razlozi zbog kojih su kompanije u poslednje vreme uvele značajne promene u procese regrutacije kako bi privukle odgovarajuće kandidate koji se uklapaju u zeleno poslovanje. U poslednjem delu je reč o konceptu zelene regrutacije odnosno kako kompanija pronalazi pojedince koji su ekološki odgovorni i spremni da takvo razmišljanje primene i na radnom mestu.

2. ZELENI MENADŽMENT LJUDSKIH RESURSA

2.1. Zelene prakse

Većina kompanija je ovaj problem uvidela i krenula sa takozvanim „zelenim“ praksama koje su prikazane na slici 1. U uslužnim delatnostima počele su da se koriste papirne umesto plastičnih kesa, a potrebna pakovanja su postala biorazgradiva. Uvedeno je recikliranje, a pojačano je i čuvanje energije. Takođe, kompanije su krenule da šalju zaposlene na seminare o „zelenom“ biznisu kako bi u svoju organizacionu kulturu ugradili svest o značaju očuvanja našeg prirodnog okruženja (Čekanavičius i dr, 2014). Mnoge kompanije su krenule i sa sprovođenjem zelenog marketinga jer su uvidele da su ljudi spremni da plate veću cenu ako to znači da kupuju proizvod koji nije štetan po prirodu. Neke od zemalja za koje se smatra da su najrazvijenije po ovom pitanju jesu Nemačka, Australija i Finska. Firme koje su u Nemačkoj prepoznate po svojim ekološkim praksama i zbog toga privlačne talentima jesu „Simens“, „Bajer“ kao i „Manesman“ (Ahmad, 2015).



Slika 1: Zelene prakse (Čekanavičius L., Bazyte R., Dičmonaite A., 2014)

2.2. Pojam zelenog menadžmenta ljudskih resursa

Pre svega, bitno je objasniti sam proces menadžmenta ljudskih resursa. Postoje različite definicije, ali može se reći da je to proces koji je fokusiran na izjednačavanje interesa organizacije i njenih zaposlenih kako bi se na najefektivniji i najefikasniji način dostigli njihovi ciljevi. Zaposleni u ovom sektoru imaju više različitih uloga kao što su regrutacija, selekcija, ocenjivanje i obučavanje zaposlenih (Mahapatro, 2009).

Kako je tema ovog rada zelena regrutacija, neophodno je objasniti ovaj proces. Mnogi ga mešaju sa procesom selekcije, ali ovo su dva različita pojma. Regrutacija predstavlja proces pronalaženja kandidata kroz različite kanale. Regruteri takođe moraju imati uvid u zahteve svake pozicije kao što su znanje, iskustvo, sposobnosti i osobine idealnog kandidata. Nakon identifikacije potencijalnih kandidata, proces selekcije služi da se izdvoji pojedinac koji najviše odgovara određenoj poziciji. Ovaj proces se najčešće sastoji iz nekoliko koraka, a to su predselekcija, testiranje i intervjui (Mahapatro, 2009).

Zeleni menadžment ljudskih resursa se odnosi na sve aktivnosti koje uključuju razvoj, implementaciju i stalno održavanje sistema koji ima za cilj da zaposlene u organizaciji učini ekološki osvešćenim. To je aspekt upravljanja ljudskim resursima koji se bavi transformacijom običnih zaposlenih u ekološki odgovorne zaposlene kako bi se postigli ekološki ciljevi organizacije i naposljetku dala značajna podrška održivom razvoju. Ovo se odnosi na politike, prakse i sisteme koji zaposlene u organizaciji čine ekološki odgovornim, u korist pojedinca, društva, prirodne sredine i poslovanja (Arulrajah, 2015).

Jedan od načina koji se koristi kako bi se zaposleni ekološki osvestili jesu seminari i treninzi. Kroz ove obuke zaposleni se edukuju o načinu očuvanja životne sredine kao što

su recikliranje, očuvanje energije, ekološka proizvodnja. Drugi način da se podstakne željeno ponašanje jeste određeni vid nagrade. U nekim kompanijama direktori dobijaju bonuse ukoliko su uspešno sprovedli kampanju zaštite i očuvanja planete Zemlje. Međutim, ovakav vid nagrađivanja se ne preporučuje jer postoji mogućnost prevara i lažnog ostvarivanja cilja (Ahmad, 2015).

2.3. Odnos kandidata prema očuvanju životne sredine

Novije generacije kao što su generacija Y i Z susrele su se sa mnogo više prirodnih katastrofa u odnosu na starije od njih. Kako su oni odrastali, dolazilo je i do rasta industrije i razvoja interneta što je doprinelo ugrožavanju planete Zemlje. U XX veku, fokus je bio na što većem napretku društva bez razmišljanja o posledicama i o tome kakav svet će ostati potomcima. Sav napredak koji je čovečanstvo ostvarilo, odrazilo se negativno na životnu sredinu, a samim tim i na njene stanovnike. Pored prirodnih nepogoda došlo je i do razvijanja novih oboljenja koja su sve češća svuda u svetu.

Zbog svega prethodno navedenog, nova radna snaga koja traži posao obraća pažnju na ekološku odgovornost kompanija. Tome u prilog ide i činjenica da o zaštiti životne sredine uče od malena što je dovelo do toga da svaka oblast života mora da bude u skladu sa njihovim uverenjima. Pre predaje rezimea, potencijalni kandidati će najpre istražiti istoriju kompanije, njenu kulturu i politike, a u skorije vreme i to da li ulaže u očuvanje životne sredine. Ukoliko saznaju da je kompanija ekološki odgovorna i da aktivno podržava inicijative vezane za tu oblast, veća je šansa da će je izabrati kao poželjnog poslodavca. Takođe, smatraju da organizacija brine za svoje zaposlene ukoliko brine za planetu na kojoj svi zajedno živimo i koju ostavljamo svojoj deci (Aranganathan, 2018).

3. KONCEPT ZELENOG REGRUTOVANJA

Nakon što su kompanije uvidele štetu koju su nanele životnoj sredini tokom godina, došle su do ideje da se posvete održivom razvoju i predstave pojam ekološke odgovornosti svojim zaposlenima. Da bi se ova ideja ostvarila, potrebno je da se izgradi svest o značaju i neophodnosti promene u okviru cele organizacije. Svi zaposleni bi trebalo da imaju isti pogled na ovaj problem i da zajedno učestvuju u ispunjavanju organizacionih ciljeva.

To znači da sektor ljudskih resursa ima najviše odgovornosti za ovu oblast poslovanja kako bi se osiguralo da svi zaposleni, i novi i postojeći, poštuju pravila i propise vezane za ekološku održivost. Koncept zelenog regrutovanja podrazumeva korišćenje polisa ljudskih resursa kako bi se promovisala održiva upotreba resursa i kako bi se kreirala radna snaga koja je ekološki odgovorna tokom svih procesa (Ahmad, 2015).

Kako bi svi procesi bili ekološki odgovorni potrebno je uvesti određene promene u proces regrutacije, kao i selekcije. Kod ovih procesa poznato je da postoji dosta

papirologije. Kandidati dostavljaju puno dokumenata, a u procesu selekcije traži se da dolaze uživo u firmu što povećava emisiju štetnih gasova prilikom prevoza. Kompanije su se odlučile da ove procese prebace onlajn. Kandidatima je omogućeno da sva potrebna dokumenta dostave regruterima putem portala ili elektronskom poštom. Takođe, intervjui se održavaju putem video konferencija ili putem određenih aplikacija za video pozive. Ovaj način izvršavanja procesa selekcije i regrutacije je jeftiniji, vremenski efikasan, a u isto vreme doprinosi smanjenju štete koju kompanije nanose prirodi (Poserajan, 2018).

Kako kompanija postaje sve više ekološki svesna i okrenuta održivom razvoju, tako je potrebno da se traže kandidati sa istim uverenjima. Odlučeno je da se u okviru zahteva za određene pozicije navodi i ekološka svest kao neophodna kvalifikacija. Na ovaj način se obezbeđuje da svi zaposleni u organizaciji poštuju pravila vezana za održivo poslovanje, a potencijalnim kandidatima se stavlja do znanja na koji način kompanija posluje. Ukoliko u okviru oglasa nije navedena ekološka svest kao jedan od zahteva preporučuje se da ispitivači u toku intervjua postavljaju pitanja koja se odnose na ekološka razmišljanja kandidata. Takođe, neophodno je da se ispita kako bi se kandidat ponašao u određenim situacijama i da li su njegovi odgovori u skladu sa vrednostima i misijom kompanije. Naravno, prednost bi trebalo dati pojedincima koji pokazuju sklonost ka društveno odgovornom ponašanju kako u poslovnom okruženju, tako i u privatnom životu (Pham, 2019).

3. ZAKLJUČAK

Kao zaključak ovog rada može se reći da su kompanije na dobrom putu da u svoje redove uvrste isključivo pojedince koji su usmereni ka zaštiti životne sredine. Zelenim regrutovanjem i uvođenjem različitih zelenih praksi u svakodnevno poslovanje, u svoju organizacionu kulturu uvode ekološku svest čime ujedinjuju i usmeravaju svoje zaposlene ka održivom razvoju i brizi o planeti Zemlji. Zelenim regrutovanjem obezbeđuju se kadrovi koji su svesni potrebe za očuvanjem životne sredine i koji će se najbolje uklopiti u novi način poslovanja kompanija. Pored ovog procesa potrebno je i obučiti postojeće zaposlene na ovu temu obezbeđujući im razne obuke i treninge kako bi uvideli značaj zelenih praksi.

LITERATURA

- Ahmed S. (2015) Green Human Resource Management: Policies and practices, 2 (1), 5-10 / <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/23311975.2015.1030817>
- Aranganathan P. (2018) Green recruitment: a new-fangled approach to attract and retain talent. *International Journal of Business Management & Research*, 8(2), 69-76 / <https://www.tjprc.org/publishpapers/2-32-1523267263-9.IJBMRAPR20189.pdf>
- Čekanavičius L., Bazyte R., Dičmonaite A. (2014) Green business: challenges and practices. *EKONOMIKA*, 93(1), 74-88 /

https://www.researchgate.net/publication/330518705_GREEN_BUSINESS_CHALLENGES_AND_PRACTICES

Mahapatro B. (2009) Human Resource Management, New Age International Publishers, New Delhi

Pham T. D. D. (2019) Green recruitment and selection: an insight into green patterns. International Journal of Manpower, 41(3), 258-272 / https://www.researchgate.net/publication/344653706_Green_recruitment_and_selection_an_insight_into_green_patterns

UTICAJ INDIVIDUALNIH FAKTORA NA NAMERU STUDENATA DA KORISTE SISTEME E – UČENJA PERSONAL FACTORS IMPACTING STUDENTS' INTENTION TO USE E-LEARNING SYSTEMS

Slobodan Marić¹, Lazar Raković¹, Lena Đorđević Milutinović², Amra
Kapo³

¹Univerzitet u Novom Sadu, Ekonomski fakultet u Subotici,
slobodan.maric@ef.uns.ac.rs, lazar.rakovic@ef.uns.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
lena.djordjevic.milutinovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Sarajevu, Ekonomski fakultet u Sarajevu, amra.kapo@efsa.unsa.ba

Apstrakt: Osnovni cilj istraživanja predstavlja analizu uticaja grupe odabranih individualnih varijabli (samoeфикаsnost, lična inovativnost i deljenje znanja) na nameru za korišćenje sistema e – učenja od strane studenata. Budući da postoji širok spektar faktora koji može definisati navedenu nameru, u ovom radu izdvojeni su lični faktori u segmentu kompetencija i motivacije kao dominantne determinante opredeljenosti. Izbor zavisne varijable zasnovan na njenom ključnom uticaju na samoeфикаsnost procesa učenja u e – okruženju. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 800 studenata različitih visokoškolskih institucija. Na osnovu rezultata sprovedenog istraživanja može se zaključiti da je pretpostavka da postoji pozitivna korelaciona veza na nivou statističke značajnosti između namere studenata za korišćenje sistema za e – učenje, kao zavisne promenljive, i samoeфикаsnosti, lične inovativnosti i deljenja znanja, kao grupe nezavisnih promenljivih, potvrđena.

Ključne reči: E – učenje, namera korišćenja, individualni faktori, višestruka regresija.

Abstract: The primary objective of the study is to analyze how a group of carefully chosen personal factors (self-efficacy, personal innovation, and information sharing) affect students' intentions to utilize an e-learning system. Since there are many other variables that can affect the declared intention, competence and motivation are highlighted as the primary predictors of commitment in this research. The dependent variable was chosen based on its significant impact on how well the learning process worked in the online setting. A sample of 800 students from various higher education institutions were analyzed in the study. Based on the results of the conducted research, the hypothesis that there is a positive link between students' intention to use e-learning systems, as an dependent variable, and a group of independent factors, including self-efficacy, personal creativity, and information sharing, was confirmed.

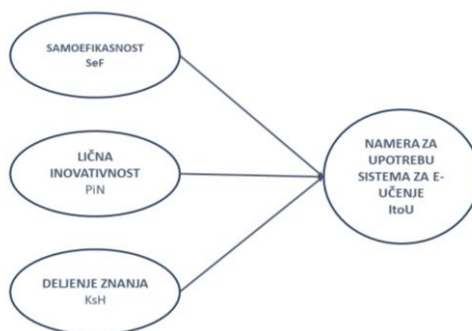
Key words: E - learning, intention to use, personal factors, multiple regression.

1. UVOD

Pojava korona virusa je ubrzala digitalnu transformaciju visokoškolskih institucija. Digitalna komunikacija je postala sveprisutna, stoga je postalo neophodno da se visokoškolske institucije pozabave pitanjem namere studenata za korišćenjem kako oblika digitalne komunikacije, tako i sistema e-učenja. Postoje brojni faktori koji utiču na studente i ostale korisnike da koriste platforme za *online* učenje. U okviru istraživanja sprovedenog od strane Liu i saradnika (2010) autori kao ključne faktore koji utiču na upotrebu *online* platformi za učenje ističu dizajn kurseva, dizajn korisničkog interfejsa *e-learning* sistema, prethodna iskustva korisnika, percipirna interakcija i sama namera korišćenja. Pomenuti autori ističu da su korisnici koji imaju više iskustva u upotrebi *online* platformi za učenje motivisaniji za ponovnu upotrebu istih. Na prethodno se može nadovezati studija Zhou i saradnika (2022) u kojoj autori navode da lakoća korišćenja pozitivno utiče na percipiranu korisnost, što potom utiče na nameru korisnika da koristi platformu *online* učenja. Nema sumnje da, pored kvaliteta kurseva i kvaliteta samog *e-learning* sistema, individualni faktori studenata utiču na nameru korišćenja sistema za e-učenje. Kao glavni individualni faktori identifikovani su samoeфикаsnost, lična inovativnost i stavovi u pogledu deljenja znanja. U nastavku rada će prvo biti prikazan konceptualni okvir rada, a potom dizajn istraživanja, rezultati i diskusija.

2. DETERMINANTE KOJE DEFINIŠU NAMERU STUDENATA ZA KORIŠĆENJEM SISTEMA E – UČENJA

Različiti faktori utiču na nameru korišćenja sistema e-učenja. Kao značajni individualni faktori u istraživanjima se često navode samoeфикаsnost, lična inovativnost i deljenje znanja. Iz tog razloga je postavljen konceptualni okvir koji treba da ispita kako navedeni faktori utiču na nameru studenata na koriste sisteme e-učenja.



Slika 1: Konceptualni okvir rada

Izvor: Autori

Samoefikasnost predstavlja jedan od glavnih prediktora uspeha *e-learning* okruženja (Devisakti & Ramayah, 2022). Prema Huang i Wang (2022) samoefikasnost predstavlja percepciju studenata u pogledu njihovih sposobnosti da izvrše određenu akciju. U okviru okruženja e-učenja, samoefikasnost ukazuje na procenu korisnika ili poverenje u sopstvenu sposobnost u potrebe sistema (Devisakti & Ramayah, 2022). Samoefikasnost ima pozitivnu i značajnu vezu kako sa percipiranom korisnošću sistema, tako i sa percipiranom lakoćom upotrebe (Rosman et al., 2021), što pozitivno utiče na samo ponašanje studenata i njihovu nameru da koriste sisteme e-učenja (Rahman et al., 2023). Ovo potvrđuju i rezultati studije (Devisakti & Ramayah, 2022) koja pokazuje da su studenti sa većom samoefikasnošću bili sigurniji u korišćenju Sistema e-učenja, što je uticalo na veću tendenciju upotrebe ovih sistema i samim tim poboljšalo njihove rezultate. Kompjuterska samoefikasnost takođe smanjuje tehnološki stres i samim tim povećava nameru studenata sa koriste sisteme e-učenja (Huang & Wang, 2022; Mushtaque et al., 2022). Kao naredni faktor koji utiče na nameru studenata da koriste sisteme e-učenja identifikovana je lična inovativnost. Prema Twum i sar. (2022, p. 715) "lična inovativnost se posmatra kao osobina koja opisuje sklonost pojedinca da usvoji novu tehnologiju". Istraživanja identifikuju ličnu inovativnost kao jednu od ključnih varijabli koja direktno i/ili indirektno utiče na performanse učenja i nameru korišćenja sistema e-učenja (Kim et al., 2021; Twum et al., 2022). Wang i Lin (2021) e-učenje se smatraju inovacijom pošto je to izmenjen, novi način učenja, a prema rečima Twum-a i sar. (2022) pogotovo u zemljama u razvoju u kojima ovaj vid učenja predstavlja inovativni oblik. Kao sledeći faktor identifikovani su stavovi prema deljenju znanja. Deljenje znanja "se dešava između određenih članova grupe upotrebom neke forme komunikacije kao bi se steklo/prenelo znanje jednih ka drugima" (Ismail, 2020). Ismail (2020) navodi da stav o deljenju znanja značajno utiče na nameru korišćenja *Wiki* platformi u okviru e-učenja. Čevra i sar. (2022) ističu postojanje odnosa između stavova prema tehnologijama i deljenja znanja. Dalje, evidentno je da sticanje i razmena znanja imaju značajan i direktan uticaj na korišćenje sistema e-učenja (Abdekhoda et al., 2023). Na osnovu prethodnih stavova postavljen je sledeći model i definisana istraživačku pretpostavku:

$$ItoU = f(SeF, PiN, KsH) \quad (1)$$

Uvažavajući prethodno definisani model u okviru koga namera studenata za korišćenje sistema za e - učenje (Intention to Use: ItoU) predstavlja funkciju samoefikasnosti (self – efficacy: SeF), lične inovativnosti (personal innovativeness: PiN) i deljenja znanja (knowledge sharing: KsH) postavljamo osnovnu istraživačku pretpostavku:

H1: Postoji pozitivna korelaciona veza na nivou statističke značajnosti između namere studenata za korišćenje sistema za e – učenje kao nezavisne promenljive i samoefikasnosti, lične inovativnosti i deljenja znanja kao grupe zavisnih promenljivih.

3. METODOLOGIJA

Istraživanje je sprovedeno pomoću elektronskog upitnika (g – survey) na uzorku od 800 ispitanika na teritoriji Republike Srbije i Republike Bosne i Hercegovine, na tri

univerziteta i to Univerzitetu u Beogradu, Univerzitetu u Sarajevu i Univerzitetu u Novom Sadu, kao i na tri fakulteta sa sledećom distribucijom ispitanika, Ekonomski fakultet u Subotici sa 52,6%, Ekonomski fakultet Sarajevo sa 28,6% i Fakultet organizacionih nauka sa 18,8% ispitanika u uzorku. Od ukupnog broja ispitanika u uzorku 69,2% činile su osobe ženskog pola, dok su osobe muškog pola učestvovala sa 30,8%. Što se tiče distribucije ispitanika u uzorku prema kriterijumu godina studija, studenti prve godine učestvovali su u istraživanju sa 19,0%, student druge godine sa 43,8%, studenti treće godine sa 17,0%, studenti četvrte godine sa 15,6% i studenti pete godine odnosno master studija sa 4,5%. Prosečna broj položenih ispita studenata koji su učestvovali u istraživanju iznosi 16,72, dok prosečna ocena iznosi 7,87. Ukoliko posebno posmatramo studije u *on – line* okruženju, prosečan broj odslušanih predmeta iznosi 14,73, prosečna ocena je 9,7, dok je prosečan broj sati nedeljno koji su provodili na *on – line* nastavi je 17,7. Pored opštih varijabli upitnik su sačinjavala još četiri dela koja su predstavljena u narednom segmentu ovog dela rada.

Samoefikasnost (*Self-efficacy*) - navedena varijabla merila se skalom od četiri pitanja i to: 1) Svoje aktivnosti učenja mogu finalizirati koristeći e-learning sistem iako nikada nisam koristio/la takav sistem; 2) Mogao/la bih finalizirati svoje aktivnosti učenja koristeći e-learning sistem da sam video/la nekoga drugog da ga koristi prije nego što sam ga pokušao/la koristiti; 3) Svoje aktivnosti učenja mogao/la bih dovršiti koristeći e-learning sistem samo ukoliko imam tehničku pomoć; 4) Mogao/la bih finalizirati svoje aktivnosti učenja koristeći e-learning sistem uz korištene online tutorijala (Artino, 2007). Od ukupno 800 slučajeva, analiza smatra validnim 740 slučajeva što iznosi 92,50 % uzorka, Chrombach Alpha za ovu varijablu iznosi 0.751 što pokazuje prihvatljivu pouzdanost i unutrašnju saglasnost skale samoefikasnosti za ovaj uzorak. Iako se smatraju prihvatljivim vrednostima 0,70, poželjne vrednosti su preko 0,80. Lična inovativnost (*Personal innovativeness*) – navedena varijabla merila se skalom od četiri pitanja i to: 1) Kada čujem za novu informacionu tehnologiju (alat, program, uređaj), tražio bih načine da eksperimentišem sa njom; 2) Među mojim kolegama ja sam obično prvi koji testira nove tehnologije; 3) Generalno, oklevam da isprobam nove informacione tehnologije; 4) Volim da eksperimentišem sa novim informacionim tehnologijama (Hurt et al., 2013). Od ukupno 800 slučajeva, analiza smatra validnim 734 slučajeva što iznosi 91,80 % uzorka, Chrombach Alpha za ovu varijablu iznosi 0.645 što pokazuje da se pouzdanost i unutrašnju saglasnost skale lične inovativnosti za ovaj uzorak nalaze na granici minimuma. Deljenje znanja (*Knowledge Sharing*) – navedena varijabla merila se skalom od pet pitanja i to: 1) Sistem e – learninga olakšava proces razmene znanja u bilo koje vreme i bilo gde; 2) Sistem e – learninga podržava razgovore sa mojim nastavnikom i kolegama sa studija; 3) Deljenje znanja putem e – learning sistema jača odnose sa mojim nastavnikom i kolegama sa studija; 4) Sistem e – learninga omogućava mi da delim različite vrste resursa sa mojim nastavnikom i kolegama sa studija; -5) Sistem e – *learning* olakšava saradnju među studentima. Od ukupno 800 slučajeva, analiza smatra validnim 731 slučajeva što iznosi 91,40 % uzorka, Chrombach Alpha za ovu varijablu iznosi 0.890 što pokazuje veoma dobru pouzdanost i unutrašnju saglasnost skale deljenja znanja za ovaj uzorak. Namerna korišćenja

(*Intention to Use*) – navedena varijabla merila se skalom od tri pitanja : 1) Želim i u buduće koristiti *e – learning* u svojim aktivnostima učenja; 2) U budućnosti ću nastaviti *e – learning* u svojim aktivnostima učenja što je više moguće; 3) Nameravam u budućnosti povećati korišćenje *e – learninga* u svojim aktivnostima učenja (Chiu et al., 2007). Od ukupno 800 slučajeva, analiza smatra validnim 736 slučajeva što iznosi 92,00 % uzorka, Chrombach Alpha za ovu varijablu iznosi 0.940 što pokazuje visoku pouzdanost i unutrašnju saglasnost namere za korišćenje za ovaj uzorak. Sva pitanja ovako strukturiranog upitnika vrednovana su na petostepenoj Likertovoj skali.

Standardna višestruka regresija, kao metoda istraživanja koja se primenjuje u ovom radu, omogućava da se predvidi određeni ishod od strane određenog skupa prediktorskih promenljivih, kao što je predstavljeno modelom u vidu funkcionalne međuzavisnosti varijabli samoefikasnost, lična inovativnost i deljenje znanja, kao i koja promenljiva, pojedinačno posmatrano predstavlja najbolji prediktor. Takođe, ovom metodom može se saznati koliki deo jedinstvene varijanse zavisne promenljive, što je u ovom slučaju namera za korišćenje sistema za *e – učenje*, što objašnjava svaka od nezavisnih promenljivih pojedinačno.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Pre pristupanja tumačenju rezultata višestruke regresije potrebno je izvršiti proveru pretpostavki koje ova metoda treba da ispunjava, čime se opravdava validnost sprovedenih kvantitativnih postupaka, i što ukazuje na pouzdanost postavljenog modela i zaključivanja na osnovu dobijenih rezultata istraživanja. Prvo na šta treba obratiti pažnju, kada su navedene pretpostavke u pitanju, je korelacija između promenljivih u postavljenom modelu. Potrebno je da nezavisne promenljive minimalno slabu vezu sa zavisnom promenljivom, odnosno da vrednosti koeficijenta korelacije budu iznad 0,3, u ovom primeru vrednosti navedenog koeficijenta su 0,4 i znatno veće. U okviru postojeće analize treba voditi računa da linearna korelacija između promenljivih ne iznosi 0,7 i više, što u ovom slučaju nije tako. Kao deo procedure ove metode prisutna je i dijagnostika kolinearnosti promenljivih, koja može da ukaže na probleme sa multikolinearnosti koji često nisu vidljivi u matrici korelacija. Rezultati te dijagnostike predstavljeni su u Tabeli 3, pod nazivom Koeficijenti u kolonama *Tolerance* i VIF (*Variance inflation factor*). *Tolerance* pokazuje koliki deo nezavisne promenljive nije objašnjen varijansama nezavisnih promenljivih u modelu. Kada je ta vrednost mala (manja od 0,1) to ukazuje na značajnu korelaciju sa drugim promenljivima. Druga vrednost VIF je recipročna u odnosu na *Tolerance* i ovde bi bile problematične vrednosti veće od 10. Na osnovu vrednosti iz Tabele 3 može se zaključiti da razmatrani model nema problem sa multikolinearnošću. Drugi bitni preduslovi su netipične tačke, normalnost, linearnost i homogenost varijanse. Nakon analize *Normal P-P Plot* dijagrama možemo reći da sve tačke leže u pravoj dijagonalnoj liniji, od donjeg levog ka gornjem desnom uglu, što ukazuje da nema značajnog odstupanja od normalnosti. Na dijagramu rasturanja standardizovanih reziduala *Scatterplot*, reziduali su približno pravougaono raspoređeni i većina rezultata je grupisana u centru, što nam govori da nijedna od pretpostavki modela nije narušena.

Tabela 1: Rezime modela^b

Model	R	Koeficijent determinacije (R ²)	Prilagođeni koeficijent determinacije (R ²)	Standardna greška procene
1	.706 ^a	.499	.497	.70922

a. Prediktori: (Konstanta), REGR faktorski rezultat - Deljenje znanja, REGR faktorski rezultat - Lična inovativnost, REGR faktorski rezultat – Samoefikasnost

b. Zavisna varijabla: REGR faktorski rezultat - Namera korišćenja

Izvor: Autori

Nakon analize i provere pretpostavki modela ove statističke metode sledi vrednovanje modela. Osnova za ovaj korak je kvadratna vrednost koeficijenta determinacije koja se nalazi u tabeli 1, pod nazivom Rezime modela u koloni R² i iznosi r²=0,499. Ovaj pokazatelj ukazuje koliki deo varijanse zavisne promenljive *namera korišćenja* objašnjava model koji obuhvata grupu nezavisnih varijabli samoefikasnost, lična inovativnost i deljenje znanja. Vrednost navedenog pokazatelja iznosi 49,90%, znači da postavljeni model u ovom radu objašnjava 49,90% varijanse *namera korišćenja*, što se prihvata kao veoma značajan rezultat. Budući da je i veličina uzorka prilično značajna nije potrebno uključivati korigovanu vrednost datog pokazatelja (*Prilagođeni koeficijent determinacije*).

Tabela 2: ANOVA^a

Model		Suma kvadrata	df	Srednji kvadrat	F	Sig.
	Regresija	364.327	3	121.442	241.441	.000 ^b
1	Rezidual	365.673	727	.503		
	Total	730.000	730			

a. **Zavisna varijabla: REGR faktorski rezultat - Namera za korišćenja**

b. Prediktori: (Konstanta), REGR faktorski rezultat - Dijeljenje znanja, REGR faktorski rezultat - Lična inovativnost, REGR faktorski rezultat – Samoefikasnost

Izvor: Autori

Statistička značajnost vrednosti koeficijenta determinacije za postavljeni model vidljiva je u tabeli 2, Anova – analiza varijanse, gde se nalaze rezultati testova nulte hipoteze da je r²=0. Budući da je vrednost Sig=0,000, što zapravo znači da je p<0,05, model dostiže statističku značajnost. Kako bi se utvrdio doprinos svake promenljive u modelu predikcije zavisne promenljive *namera korišćenja*, neophodno je analizirati vrednosti predstavljene u Tabeli 3 Koeficijenti, u koloni Beta, u segmentu standardni koeficijenti koji omogućavaju poređenje. U nastojanju da se odredi doprinos svake nezavisne promenljive prvo pronalazimo najveću vrednost Beta koja iznosi 0,527 za varijablu deljenje znanja, što znači da ova promenljiva pojedinačno najviše doprinosi objašnjenju zavisne promenljive i to u relativnom iznosu od 52,7%. Ukoliko dodamo vrednost iz kolone Sig, koja iznosi 0.000, možemo zaključiti da se radi o statistički značajnom

pojedinačnom doprinosu u predikciji zavisne promenljive. Sledeća po veličini sa aspekta postavljenog modela i koeficijenata korelacije je varijabla *lična inovativnost*, gde je vrednost Beta koeficijenta 0,159 što u relativnom smislu iznosi 15,9% doprinosa predikciji zavisne promenljive sa nivoom statističke značajnosti u pojedinačnom doprinosu na osnovu vrednosti iz kolone koja iznosi Sig, koja iznosi 0.000. Poslednja po veličini sa aspekta postavljenog modela i koeficijenata korelacije je varijabla *samoefikasnost* gde je Beta koeficijent 0,155, što u relativnom smislu iznosi 15% doprinosa predikciji zavisne promenljive sa nivoom statističke značajnosti u pojedinačnom doprinosu na osnovu vrednosti iz kolone Sig. koja iznosi 0.000. Na osnovu prethodno analiziranih podataka, postavljeni model je u potpunosti potvrđen.

Tabela 3: Koeficijenti^a

Model	Nestandardizirani koeficijenti		Standardizirani koeficijenti	t	Sig.	95.0% Interval pouzdanosti za B		Korelacija			Kolinearnost	
	B	Standardna greška	Beta			Donja granica	Gornja granica	Multi red	Djelo mičan	Deo	Tolerancija	VIF
(Konstanta)	-6.455E-016	.026		.00	1.0	-.051	.051					
1 Samoefikasnost	.155	.032	.155	4.8	.000	.092	.217	.498	.176	.12	.673	1.48
Lična inovativnosti	.159	.030	.159	5.3	.000	.101	.217	.429	.196	.14	.790	1.26
Delenje znanja	.527	.032	.527	16.	.000	.465	.589	.671	.524	.43	.682	1.46

a. Zavisna varijabla: REGR Factor rezultat - Namera za korišćenja

Izvor: Autori

5. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja potvrđuju hipotezu postavljenu u skladu sa ciljem, koji se ogleda u nastojanju da se utvrdi u kojoj meri skup odabranih individualnih varijabli definiše nameru za korišćenje sistema za e – učenje, što je bitan preduslov efikasnosti upotrebe pomenutih sistema u nastavnom procesu, odnosno da postoji pozitivna korelaciona veza na nivou statističke značajnosti između namere studenata za korišćenje sistema za e – učenje kao zavisne promenljive i samoefikasnosti, lične inovativnosti i deljenja znanja kao grupe nezavisnih promenljivih. Kao metod provere istraživačke pretpostavke u radu je korišćena standardna višestruka regresija. Kao grupa odabranih nezavisnih promenljivih dobijeni rezultati ukazuju koji deo varijanse zavisne promenljive postavljeni model objašnjava, odnosno *namere korišćenja* sistema e – učenja, koji iznosi 49,90% (*R Square*, $r^2=0,499$). Rezultat se može oceniti kao prihvatljiv budući da je visok nivo varijanse zavisne promenljive objašnjen grupom odabranih prediktorskih varijabli. Ključni kriterijum konačnih rezultata istraživanja primenom ove metode je priroda odabranih prediktorskih varijabli. Kvalitetu istraživanja doprinosi i broj ispitanika

uključenih u uzorak, kao i njihova struktura u pogledu broja institucija i godina studija. Osnovno ograničenje istraživanja je mali broj odabranih prediktorskih varijabli, što ujedno može biti sugestija za buduća istraživanja, kako bi se većim brojem prediktorskih varijabli uključenih u model na višem nivou objasnila zavisna promenljiva, što svakako uvećava teorijsku vrednost rada i daje bolje smernice za praktične implikacije.

LITERATURA

- Abdekhoda, M., Pourrasmi, A., & Ranjbaran, F. (2023). The effect of knowledge acquisition and knowledge sharing on the use of E-learning. *Journal of Information Science*, 016555152211424. <https://doi.org/10.1177/01655515221142429>
- Artino, A. R. (2007). Motivational beliefs and perceptions of instructional quality: Predicting satisfaction with online training*: Predicting satisfaction with online training. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(3), 260–270. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2007.00258.x>
- Čevra, B., Kapo, A., Zaimović, T., & Turulja, L. (2022). E-learning in Organizations: Factors Affecting Individual Job Performances. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 17(02), 189–208. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i02.26967>
- Chiu, C.M., Chiu, C.S., & Chang, H.C. (2007). Examining the integrated influence of fairness and quality on learners' satisfaction and Web-based learning continuance intention. *Information Systems Journal*, 17(3), 271–287. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2575.2007.00238.x>
- Devisakti, A., & Ramayah, T. (2022). Grit and Self-Efficacy in Using E-Learning Among Postgraduates in Higher Education Institutions. *The Journal of Continuing Higher Education*, 70(3), 141–156. <https://doi.org/10.1080/07377363.2021.1924992>
- Huang, H., & Wang, Y. (2022). How Flow Experience and Self-Efficacy Define Students' Online Learning Intentions: View From Task Technology Fit (Framework). *Frontiers in Psychology*, 13, 835328. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.835328>
- Hurt, H. T., Joseph, K., & Cook, C. D. (2013). *Individual Innovativeness (II). Measurement Instrument Database for the Social Science*.
- Ismail, H. A. (2020). Users' Intention to Share Knowledge Using Wiki in Virtual Learning Community: *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 16(1), 1–15. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.2020010101>
- Kim, E.-J., Kim, J. J., & Han, S.-H. (2021). Understanding Student Acceptance of Online Learning Systems in Higher Education: Application of Social Psychology Theories with Consideration of User Innovativeness. *Sustainability*, 13(2), 896. <https://doi.org/10.3390/su13020896>
- Liu, I.-F., Chen, M. C., Sun, Y. S., Wible, D., & Kuo, C.-H. (2010). Extending the TAM model to explore the factors that affect Intention to Use an Online Learning

- Community. *Computers & Education*, 54(2), 600–610. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.009>
- Mushtaque, I., Awais-E-Yazdan, M., & Waqas, H. (2022). Technostress and medical students' intention to use online learning during the COVID-19 pandemic in Pakistan: The moderating effect of computer self-efficacy. *Cogent Education*, 9(1), 2102118. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2102118>
- Rahman, M. K., Bhuiyan, M. A., Mainul Hossain, M., & Sifa, R. (2023). Impact of technology self-efficacy on online learning effectiveness during the COVID-19 pandemic. *Kybernetes*, 52(7), 2395–2415. <https://doi.org/10.1108/K-07-2022-1049>
- Rosman, M. R. M., Arshad, I. H., Saleh, M. S. M., Abdullah, N., Fadzil, F. H., & Zawawi, M. Z. M. (2021). User Behavioral Intention to Use Online Distance Learning (ODL): The Role of Self-Efficacy and Domain Knowledge. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(18), 4. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i18.24539>
- Twum, K. K., Ofori, D., Keney, G., & Korang-Yeboah, B. (2022). Using the UTAUT, personal innovativeness and perceived financial cost to examine student's intention to use E-learning. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 13(3), 713–737. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-12-2020-0168>
- Wang, W.T., & Lin, Y.L. (2021). The Relationships among Students' Personal Innovativeness, Compatibility, and Learning Performance. *Educational Technology & Society*, 24(2), 14–27.
- Zhou, L., Xue, S., & Li, R. (2022). Extending the Technology Acceptance Model to Explore Students' Intention to Use an Online Education Platform at a University in China. *SAGE Open*, 12(1), 215824402210852. <https://doi.org/10.1177/21582440221085259>

MODELOVANJE STOPE NEZAPOSLENOSTI MLADIH PRIMENOM ARIMA METODOLOGIJE MODELING YOUTH UNEMPLOYMENT RATE USING ARIMA METHODOLOGY

Milovan Marković¹, Milica Maričić², Marina Ignjatović³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
milovanmarkovic1@icloud.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, milica.maricic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
marina.ignjatovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Nezaposlenost mladih je problem sa kojim se susreće veliki broj država. Iako je primetan opadajući trend stope nezaposlenosti mladih, ona je najčešće dva to tri puta veća od opšte stope nezaposlenosti. Ovaj rad ima za cilj da sagleda stopu nezaposlenosti mladih u Evropskoj uniji, kao i neke od razloga koji dovode do nezaposlenosti među mladima. Poseban fokus sprovedenog istraživanja je prognoza stope nezaposlenosti mladih u Srbiji u periodu 2023 Q1 – 2024 Q4, primenom Boks-Dženkinsove strategije modelovanja vremenskih serija sa komponentom sezone. Rezultati ukazuju na dalje smanjenje stope nezaposlenosti mladih u Srbiji, do nivoa od 20%. Međutim, sa ovakvim rezultatom, Srbija će ostati značajno ispod proseka država članica Evropske unije.*

Ključne reči: *Analiza vremenskih serija, ARIMA modelovanje, Tržište rada, Nezaposlenost mladih, Prognoziranje.*

Abstract: *The youth unemployment is a problem faced by many countries. Although there is a noticeable downward trend in the youth unemployment rate, it is still two to three times higher than the overall unemployment rate. This paper aims to observe the youth unemployment rate in the European Union, as well as some of the reasons that lead to youth unemployment. The focus of the conducted research is to forecast the youth unemployment rate in Serbia from 2023 Q1 to 2024 Q4, using the Box-Jenkins time series modeling strategy with a seasonal component. The results suggest a further decline in the youth unemployment rate in Serbia, down to 20%. However, with this result, Serbia will remain significantly below the average of European Union member states.*

Key words: *Time series analysis, ARIMA modeling, Labor market, Youth unemployment, Forecasting.*

1. UVOD

Prema poslednjim podacima Republičkog zavoda za statistiku Srbije, koji se odnose na četvrti kvartal 2022. godine, stopa nezaposlenosti mladih (15-24) iznosila je 24.3%, dok je opšta stopa nezaposlenosti iznosila 9.2% (Republički zavod za statistiku, 2023). Imajući u vidu da je stopa nezaposlenosti mladih problem na globalnom nivou, ovi podaci nisu iznenađujući. Negativne posledice visoke stope nezaposlenosti mladih su brojne i deluju, kako na pojedinca, tako i na državu i mogu se podeliti u tri kategorije: ekonomske, socijalne i političke (Borjas, 2016). Ekonomska posledica nezaposlenosti je nedostatak prihoda, što smanjuje kupovnu moć i potrošnju pojedinca. Kako je potrošnja komponenta bruto domaćeg proizvoda, zaključak je da nezaposlenost pojedinca negativno utiče na državu u celini. Kada su u pitanju socijalne posledice, naglašava se uticaj nezaposlenosti na mentalno stanje. Kao glavna politička posledica navodi se smanjenje poreskih dužnika koji nastaju usled veće nezaposlenosti. Na ovaj način, država smanjuje svoje prihode. Dodatno, rastom broja nezaposlenih povećavaju se i troškovi socijalne pomoći i slični troškovi (Bilić & Jukić, 2014).

Cilj istraživanja sprovedenog u radu jeste da se primenom Boks-Dženkinsove strategije modelovanja podataka vremenske serije, uradi predviđanje stope nezaposlenosti mladih (15-24) u Srbiji u budućem periodu. U poslednjih nekoliko godina, brojni autori koriste pomenutu metodologiju istraživanja u svojim radovima. Na primer, Lojanica (2018) i Arlović (2023) modeluju stopu inflacije i druge makroekonomske pokazatelje srpske privrede primenom sezonskih ARIMA modela. Dok su Anić i Mladenović (2014) modelovali stopu nezaposlenosti u Srbiji koristeći vektorske autoregresivne modele.

Rad se sastoji od pet celina. Uvodni deo daje prikaz poslednjih podataka o nezaposlenosti mladih i govori o aktuelnosti problema. Pregled literature pruža pojmovno određenje tržišta rada i aktera na njemu. U trećem delu objašnjena je metodologija modelovanja vremenskih serija. U četvrtom delu su prikazani rezultati istraživanja. Poslednji deo rada prikazuje zaključke do kojih se došlo na osnovu istraživanja i prethodnih, postojećih istraživanja na ovu temu. Takođe, navedeni su osnovni nedostaci istraživanja.

2. PREGLED LITERATURE

Ekonomske, posebno makroekonomske, veličine i pojmovi česta su tema naučnih i stručnih radova. U ekonomskoj teoriji, jedan od osnovnih pojmova je tržište rada. Po definiciji, tržište rada određuje koliko ljudi rade i koliko zarađuju (Borjas, 2016). U određivanju ponude rada, posmatraju se odluke domaćinstava i firmi o tome koliki broj radnih časova jedni nude, a drugi traže. Kako potrošnje bez dohotka nema, domaćinstva najčešće moraju raditi ne bi li stekla dohodak. Međutim, rad poseduje i troškove, koji se ispoljavaju kroz smanjenje slobodnog vremena. Zato pojedinac prilikom odluke o ponudi rada mora da napravi balans između rada i dokolice. Na makroekonomskom nivou, ovo je poznato kao *trade-off* potrošnje i dokolice, koji

određuje ponudu rada. Drugi faktor koji determiniše ponudu rada je fertilitet prethodnih generacija jer određuje veličinu današnje populacije (Burda & Wyplosz, 2013).

Populaciju u odnosu na radnu aktivnost možemo podeliti u dve grupe: aktivno i neaktivno stanovništvo. U aktivno stanovništvo se ubrajaju zaposlena i nezaposlena lica određene starosti, dok su neaktivni, u osnovi, oni koji ne rade jer ne traže posao. Aktivno stanovništvo čini ukupno raspoloživu radnu snagu (Borjas, 2016). Respektabilni izvor podataka o radnoj snazi širom sveta daje Anкета o radnoj snazi - ARS. ARS, kao sveobuhvatan prikaz podataka o tržištu rada jedne države, daje podatke o aktivnim i neaktivnim licima na osnovu dva koncepta: subjektivnog i objektivnog. Subjektivan koncept je baziran na samodeklarisanju anketiranog lica o radnom statusu, dok je objektivni koncept zasnovan na definicijama koje je dala Međunarodna organizacija rada (Šoškić & Krstić, 2022). Najnovija metodologija ARS u Srbiji je uvedena 2021. godine, a nezaposlene definiše kao lica koja (RZS, 2021): u posmatranoj sedmici nisu bila zaposlena u skladu sa definicijom zaposlenosti i koja su trenutno raspoloživa za rad, odnosno raspoloživa su da počnu da rade kao plaćeni zaposleni ili samozaposleni, u roku od dve nedelje nakon nedelje posmatranja.

Burda & Wyplosz (2013) prave razliku između statičke i dinamičke interpretacije nezaposlenosti. Statičku nezaposlenost objašnjavaju na osnovu nevoljne nezaposlenosti, koja je posledica nesavršenosti tržišta. Ona nastaje kada su pojedinci spremni da rade po određenoj zaradi, međutim ne pronalaze posao. Dinamičku interpretaciju nezaposlenosti zasnivaju na pojmovima strukturne i frikcionne nezaposlenosti. Frikciona nezaposlenost postoji u kratkom roku i posledica je dinamičnog tržišta rada i imperfektnih tokova informacija. Strukturna nezaposlenost je od mnogo većeg značaja i predstavlja daleko veći problem jedne privrede. Ova nezaposlenost podrazumeva nedostatak kvalifikovane radne snage za poslove koji se nude na tržištu. Borjas (2016) dodatno navodi sezonsku i cikličnu nezaposlenost. Sezonska nezaposlenost nastaje zbog sezonskih poslova, gde tražnja za radom beleži velike fluktuacije, te kao takva ne predstavlja ozbiljan problem većini država. Ciklična nezaposlenost je nešto veći problem koji je povezan sa cikličnim kretanjima u ekonomiji.

Važno je pratiti nezaposlenost u odnosu na pol, region, obrazovanje, privredne sektore, starost i druge aspekte. Kada je u pitanju nezaposlenost po polu, u Srbiji je ona mnogo veća za žene nego muškarce. Posebno velika razlika u 2022. godini postoji između stope aktivnosti muškaraca (78.3%) i žena (64.4%). Regionalno, manja je stopa nezaposlenosti u Beogradu (7.9%) i Vojvodini (8.4%) nego u regionima Šumadije i Zapadne Srbije (11%) te Istočne i Južne Srbije (12.2%). Podaci se odnose na stanovništvo starosti 15-64. Posmatrano u odnosu na starost, najveća je stopa nezaposlenosti mladih starosti 15-24 godina (24.4%) i ona je dva i po puta veća od ukupne stope nezaposlenosti u Srbiji (9.7%) (Republički zavod za statistiku, 2023). Ključno pitanje koje se postavlja jeste koji su razlozi za ovakve rezultate vezane za stopu nezaposlenosti mladih? Osnovni razlog

koji pruža ekonomska teorija jeste da postoji disbalans između onog što tržište traži i kvalifikacija mladih ljudi. Burda & Wyplosz (2013) kao najveći razlog visoke stope nezaposlenosti mladih navode minimalne zarade. Autori naglašavaju da su minimalne plate mladih, neškoloranih ljudi previsoke zbog zakonom propisanih minimuma, te se poslodavcima ne isplati da ih zapošljavaju. Autori prave poređenje između SAD, gde minimalna zarada odgovara trećini prosečne i Evrope, gde ona najčešće prelazi 50% prosečne, naglašavajući da je to razlog zašto je stopa nezaposlenosti mladih niža u SAD, nego na nivou EU. Podatak iz 2022. godine govori da je nezaposlenost mladih u SAD 7.9%, dok je na nivou EU (27 država) ona iznosila 14.5%. Podaci Eurostata za 2022. godinu pokazuju da su Nemačka (6.0%), Češka (6.8%) i Švajcarska (7.5%) najuspešnije u uključivanju mladih na tržište rada, dok se sa najvećim problemima suočavaju mladi u Grčkoj (31.4%), Španiji (29.8%) i Italiji (23.7%). Neki od razloga za visoke stope nezaposlenosti mladih u EU su nedovoljan broj programa obuke za mlade, nedovoljne investicije država i slično. Brojna istraživanja kao najveću prevenciju od visoke stope nezaposlenosti mladih vide u ulaganju u obrazovanje. Podaci koje su publikovali istraživači Statiste, na primeru Španije i Italije, pokazali su da je stopa nezaposlenosti mladih znatno niža među visokoobrazovanim nego među osobama sa završenom osnovnom školom (Statista, 2021). Ipak, ukazuju da je i među fakultetski obrazovanim osobama stopa nezaposlenosti previsoka. To navode kao uzrok nastanka velikog problema – odliva mozгова, što predstavlja odlazak mladih visokoobrazovanih ljudi u inostranstvo radi boljih karijernih mogućnosti. Autorka istraživanja kao potencijalan razlog problema vidi u neusklađenosti obrazovnog sistema i zahteva tržišta rada (Obadić, 2017). U Srbiji, prema podacima za 2022. godinu, čak 16.3% mladih koji poseduju završeno tercijarno obrazovanje (nivo 5-8) je nezaposleno. Ipak, to je vidno manje u odnosu na mlade koji poseduju obrazovne nivoe 0-2 (36.2%), odnosno 3-4 (23.8%) (Eurostat, 2023).

3. METODOLOGIJA

U radu su korišćeni istorijski podaci o stopi nezaposlenosti mladih (15-24) u Srbiji, u periodu 2014 Q1 – 2022 Q4. Podaci su preuzeti iz baze podataka Republičkog zavoda za statistiku (RZS, 2023). Cilj analize jeste da se odredi ARIMA (p,d,q)(P,D,Q)_s model koji na najbolji način može da opiše tok kretanja podataka, te da se uradi prognoza vrednosti stope nezaposlenosti u naredne dve godine. ARIMA modelovanje podataka vremenske serije, podrazumeva nekoliko koraka analize (Box, Jenkins & Reinsel, 2008):

1. *Identifikacija modela*. U okviru identifikacije modela, na osnovu analize korelograma i upotrebe testova jediničnog korena, najpre treba odrediti nivo obične (d) i sezone (D) integrisanosti. Potom, treba odrediti red autoregresionog procesa (p), red procesa pokretnih sredina (q), red sezone autoregresione komponente (P) i red sezone komponente pokretnih sredina (Q).

2. *Ocenjivanje parametara modela*. U drugoj fazi, ocenjuju se pomenuti parametri metodom nelinearnih najmanjih kvadrata, uz Gauss-Newton optimizacioni metod.

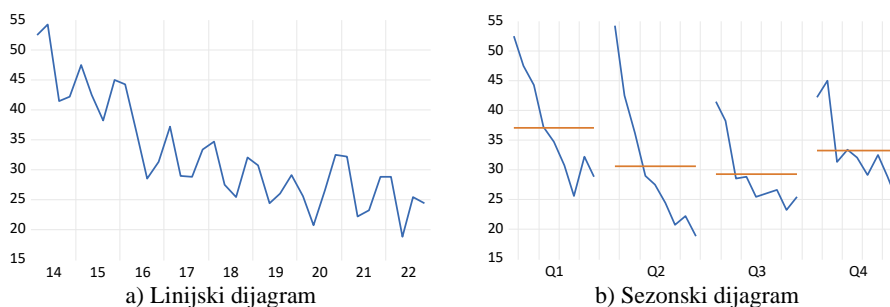
3. *Provera adekvatnosti modela*. Treća faza podrazumeva proveru normalnosti, odsustva zbirne autokorelacije i homoskedastičnosti reziduala. Normalnost reziduala se

proverava Jarque-Bera testom (JB), odsustvo zbirne autokorelacije Box-Ljung testom (Q), dok se pretpostavka o homoskedastičnosti proverava ARCH testom. Najbolji od predloženih modela će biti određen na osnovu najmanje vrednosti standardne greške i minimalne vrednosti Švarcovog informacionog kriterijuma - SC (Enders, 2014).

4. *Prognoza budućih vrednosti.* Kada se na osnovu standardne greške i SC odredi koji kreirani model je najbolji, vrši se prognoza stope nezaposlenosti mladih. Analiza je odrađena u softveru EViews 12.

4. REZULTATI ANALIZE

Istorijski podaci stope nezaposlenosti mladih (linijski i sezonski dijagram) u Srbiji prikazani su na Slici 1. Na osnovu grafičkog prikaza vrednosti stope nezaposlenosti, mogu se zaključiti dve stvari. Pre svega, vidljiv je opadajući trend, što je prikazano linijskim dijagramom. Drugi bitan zaključak jeste da podaci poseduju izraženu komponentu sezone, što se može videti na sezonskom dijagramu.



Slika 1: Stopa nezaposlenosti mladih u Srbiji: Linijski (a) i sezonski (b) dijagram

Izvor: Analize autora

U posmatranom periodu, stopa nezaposlenosti se kretala u intervalu od maksimalnih 54.2% (2014 Q2) do minimalnih 18.7% (2022 Q2). Kako je serija podataka normalno distribuirana (JB=3.81, p-value=0.15), dalja analiza će se vršiti nad originalnim podacima.

Za potrebu identifikacije obične (d) i sezone (D) integrisanosti, formirane su sledeće serije podataka: prva diferencija originalnih podataka ΔX_t , sezonska diferencija originalnih podataka $\Delta_4 X_t$, kao i serija podataka koja je diferencirana i obično i sezonski $\Delta \Delta_4 X_t$. Odluka o nivou obične i sezone integrisanosti, doneta je na osnovu 3 kriterijuma: najmanja standardna greška, analiza korelograma i test jediničnog korena. Najmanju standardnu grešku poseduje sezonski diferencirana serija podataka i ona iznosi 4.386. Test jediničnog korena, gde je korišćena τ_t varijanta ADF testa sugerše postojanje jediničnog korena u nivou serije podataka: ADF(2)= -1.96, p-value=0.60; odnosno stacionarnost u prvoj diferenci: ADF(6)= -5.97, p-value<0.001. Korelogram u nivou podataka sugerše da je postojeći jedinični koren sezonskog tipa, jer ocene običnih autokorelacionih koeficijenata sporije opadaju po sezonskim dočnjama. Pokazano je da

sve tri analize ukazuju na postojanje jednog jediničnog korena, i to sezonskog tipa ($d=0$, $D=1$). Zaključak je da modelovanje treba raditi na seriji podataka koja je sezonski diferencirana, $\Delta_4 X_t$, čiji je korelogram prikazan na Slici 2.

Druga faza modelovanja podrazumeva ocenjivanje parametara $ARIMA(p,d,q)+(P,D,Q)_s$ modela. Na osnovu ponašanja ocena običnih i parcijalnih autokorelacionih koeficijenata (Slika 2), možemo predložiti nekoliko modela: to su modeli $AR(1)$ i $MA(1)$. Treba imati u vidu da u pomenutim modelima postoji zaostala autokorelacija samo na docnji 4, što ukazuje na potrebu uključivanja sezonske komponente pokretnih proseka aditivnog tipa (Mladenović & Nojković, 2021), tj. odluka je sledeća: $P=0$, $Q=1$. U radu su predložena i testirana tri modela: 1) $ARIMA(1,0,0)+(0,1,1)_4$, 2) $ARIMA(0,0,1)+(0,1,1)_4$ i 3) $ARIMA(1,0,1)+(0,1,1)_4$

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.499	0.499	8.7442	0.003
		2	0.079	-0.226	8.9710	0.011
		3	-0.133	-0.096	9.6351	0.022
		4	-0.208	-0.096	11.313	0.023
		5	0.039	0.266	11.373	0.044
		6	0.196	0.038	12.982	0.043
		7	0.204	0.037	14.785	0.039
		8	0.132	0.010	15.573	0.049
		9	-0.072	-0.095	15.815	0.071
		10	-0.113	0.048	16.446	0.088
		11	-0.023	0.047	16.474	0.124
		12	0.096	0.075	16.977	0.150

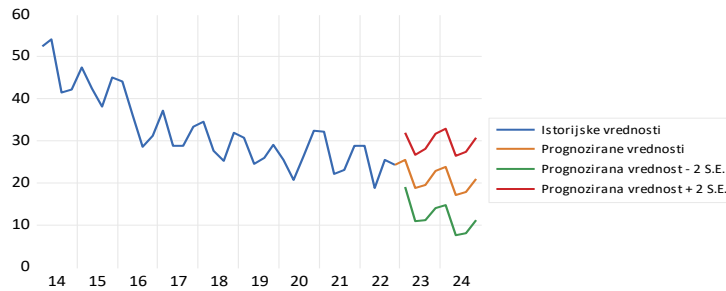
Slika 2: Korelogram sezonski diferencirane serije podataka
Izvor: Analize autora

Rezultati pokazuju da je od tri modela najbolji prvi, $ARIMA(1,0,0)+(0,1,1)_4$ jer ima najmanje vrednosti standardne greške ($s=3.104$) i Švarcovog informacionog kriterijuma ($SC=5.334$). Drugi model, takođe poseduje statistički značajne parametre, međutim ima više vrednosti pomenutih statistika ($s=3.570$, $SC=5.609$). U trećem modelu autoregresiona komponenta prvog reda nije statistički značajna, stoga model nije uzet u dalje razmatranje.

Specifikacija modela $ARIMA(1,0,0)+(0,1,1)_4$ data je u jednačini 1.

$$\Delta_4 X_t = -1.977 + 0.592\Delta_4 X_{t-1} + \hat{e}_t - 0.903\hat{e}_{t-4} \quad (1)$$

U trećoj fazi modelovanja, vrši se provera adekvatnosti ocenjenog modela. Izračunata Jarque-Bera test statistika ukazuje na normalnost reziduala ($JB=0.20$, $p\text{-value}=0.91$). Box-Ljung Q test statistika je pokazala da ocenjeni model ne poseduje zaostalu zbirnu autokorelaciju reziduala ($Q(4)=2.84$, $p\text{-value}=0.24$; $Q(8)=5.67$, $p\text{-value}=0.47$). ARCH test heteroskedastičnosti reziduala je pokazao da su reziduali homoskedastični ($F=0.84$, $p\text{-value}=0.37$). Kako test statistike govore u prilog adekvatnosti ocenjenog modela, možemo ga upotrebiti za prognozu budućih vrednosti stope nezaposlenosti mladih. Vrednosti su prognozirane za period 2023Q1 – 2024Q4. Grafik istorijskih i prognoziranih vrednosti prikazan je na Slici 3.



Slika 3: Istorijske i modelom prognozirane vrednosti stope nezaposlenosti mladih
Izvor: Analize autora

5. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Krajem januara 2023. godine, usvojen je nacrt Strategije za mlade u Srbiji 2023-2030, sa ciljem da se identifikovani problemi mladih ublaže (Ministarstvo turizma i omladine, 2023). Prema istraživanju na koji se kreatori strategije pozivaju, najveći problem sa kojim se susreću mladi (15-30) jeste nezaposlenost i drugi ekonomski problemi (loš ekonomski standard, nedovoljno radnih mesta). Od podataka koji su dobijeni u navedenom istraživanju treba izdvojiti i sledeće: 65.4% mladih smatra da im životni uslovi ne pružaju mogućnost osnivanja porodice. Na pitanje o planovima o odlasku iz države u naredne dve godine na duže vreme, 67.2% ispitanika je dalo negativan odgovor. Kod onih koji planiraju da emigriraju, dominantan razlog je posao (Ministarstvo turizma i omladine, 2022).

Rezultati modelovanja i predviđanja stope nezaposlenosti mladih (15-24) u Srbiji, pokazuju da će stopa nastaviti da opada u periodu za koji je urađeno predviđanje. Rezultati ukazuju da će u svakom kvartalu stopa nezaposlenosti zabeležiti negativan rast nivoom prikazanim u Tabeli 1.

Tabela 1: Prognozirane vrednosti stope nezaposlenosti mladih, 2023 Q1 – 2024 Q4

Period	Prognozirana stopa nezaposlenosti (%)	95% interval poverenja (%)
2023 Q1	25.4	19.0 – 31.9
2023 Q2	18.8	10.9 – 26.7
2023 Q3	19.6	11.1 – 28.0
2023 Q4	22.8	14.0 – 31.6
2024 Q1	23.7	14.6 – 32.9
2024 Q2	17.0	7.5 – 26.5
2024 Q3	17.7	8.0 – 27.3
2024 Q4	20.9	11.1 – 30.7

Izvor: Analize autora

Ako se kao bazni period uzme 2021. godina, zaključak je da će se nezaposlenost mladih u 2024. smanjiti, ali ne dovoljno. Projekcije pokazuju smanjenje od -19.9% (prvi kvartal), -24.3% (drugi kvartal), -8.2% (treći kvartal) i -13.2% (četvrti kvartal). Ovo znači da će i dalje postojati ozbiljan problem nezaposlenosti mladih, pri čemu će svaka peta osoba biti nezaposlena. Takođe, stopa nezaposlenosti mladih u Srbiji neće se bitno približiti prosečnoj stopi u zemljama EU. To ukazuje na potrebu za dodatnim ulaganjem u obrazovanje, ljudski kapital i socijalnu pravdu. Inače, postoji rizik od migracije mladih u zemlje EU zbog nedostatka poslova, što bi moglo pogoršati migracione statistike.

Rezultate istraživanja treba tumačiti imajući u vidu ograničenja. Pre svega, dobijeni interval poverenja je širok (Slika 3; Tabela 1). Bitno ograničenje u vezi ekonomskih predviđanja naveli su Burda & Wyplosz (2013). Autori naglašavaju da ekonomska teorija počiva na pretpostavkama koje ne važe uvek u stvarnom svetu. Modeli objašnjavaju promene unutar sistema, ali nisu u mogućnosti precizno predvideti egzogene događaje koji mogu dramatično uticati na makroekonomske agregate.

LITERATURA

- Anić, A., & Mladenović, Z. (2014). Econometric modelling of unemployment in Serbia during period 2008-2013. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 24(3), 333-346.
- Arlović, M. (2023). *Kratkoročno prognoziranje inflacije primenom sezonskih ARIMA procesa* (Master rad). Univerzitet u Novom Sadu.
- Bilić, N., & Jukić, M. (2014). Nezaposlenost mladih—ekonomski, politički i socijalni problem s dalekosežnim posljedicama za cjelokupno društvo. *Pravni vjesnik: časopis za pravne i društvene znanosti Pravnog fakulteta Sveučilišta JJ Strossmayera u Osijeku*, 30(2), 485-505.
- Borjas, G.J. (2016). *Labor Economics*. McGraw Hill.
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M., & Reinsel, G.C. (2008). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Wiley.
- Burda, M., & Wyplosz, C. (2013). *Macroeconomics-A European Text*. Oxford University Press.
- Enders, W. (2014). *Applied econometric time series*. Wiley.
- Eurostat. (2023). *Youth unemployment by sex, age and educational attainment level*. Preuzeto sa: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/YTH_EMPL_090__custom_6587755/default/table?lang=en
- Lojanica, N. (2018). Modeliranje i predviđanje makroekonomskih vremenskih serija privrede Srbije. *Implikacije ekonomije znanja za razvojne procese u Republici Srbiji* (pp.287-301).
- Ministarstvo turizma i omladine. (2022). *Istraživanje položaja i potrebe mladih u Republici Srbiji*. Preuzeto sa: <https://mto.gov.rs/tekst/1180/istrazivanja.php>

- Ministarstvo turizma i omladine. (2023). *Strategija za mlade u Republici Srbiji za period od 2023. do 2030. godine*. Preuzeto sa: <https://mto.gov.rs/tekst/177/strategije.php>
- Mladenović, Z., & Nojković, A. (2021). *Primenjena analiza vremenskih serija*. Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta.
- Obadić, A. (2017). Nezaposlenost mladih i usklađenost obrazovnog sustava s potrebama tržišta rada. *Ekonomska misao i praksa*, (1), 129-150.
- Republički zavod za statistiku. (2021). *Anketa o radnoj snazi, nova metodologija 2021*. Preuzeto sa: <https://publikacije.stat.gov.rs/G2021/Pdf/G202122002.pdf>
- Republički zavod za statistiku. (2023). *Stope nezaposlenosti prema polu, regionu i starosnim grupama*. Preuzeto sa: <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/240003010304?languageCode=sr-Cyrl#>
- Statista. (2021). *Youth unemployment in Italy - Statistics & Facts*. Preuzeto sa: <https://www.statista.com/topics/6292/youth-unemployment-in-italy/#topicOverview>
- Šoškić, D., & Krstić, G. (2022). *Ekonomska statistika*. Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta.

UPRAVLJANJE ISKUSTVOM KANDIDATA U FUNKCIJI PROCESA E-REGRUTACIJE MANAGING CANDIDATE EXPERIENCE IN FUNCTION OF E-RECRUITMENT PROCESS

Mila Miladinović¹, Jelena Anđelković Labrović², Nikola Petrović³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
mila.miladinovic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
jelena.andelkovic.labrovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
nikola.petrovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Fokus ovog rada je na sagledavanju načina na koje kompanije mogu upravljati iskustvom kandidata u cilju dolaska do boljih rezultata procesa e-regrutacije. Akcenat je stavljen na digitalno okruženje i dostupna rešenja koja se u okviru njega nalaze. U radu je dat predlog aktivnosti koje kompanije treba da sprovode zarad izgradnje pozitivnog iskustva kandidata u toku svake od faza u kojima se ono stiče. Takođe, analizirane su online platforme za razmenu iskustva sa osvrtom na mogućnosti koje pružaju poslodavcima u cilju upravljanja iskustvom kandidata.

Ključne reči: Iskustvo kandidata, e-regrutacija, društvene mreže, digitalni identitet.

Abstract: The focus of this paper is on examining how companies can manage the candidate experience to achieve better results in the e-recruitment process. The emphasis is placed on the digital environment and the available solutions. The paper provides a proposal of activities that companies should adopt in every phase of the recruitment process to build a positive candidate experience. Additionally, online platforms for sharing candidate experiences have been analyzed, with a focus on the opportunities they offer to employers in managing the candidate experience.

Key words: Candidate experience, e-recruitment, social networks, digital identity.

1. UVOD

Proces regrutacije kompanije vrše da bi prikupile dovoljno veliku grupu kvalifikovanih kandidata koji će ući u proces selekcije. U zavisnosti od toga koju ciljnu grupu žele da regrutuju, koriste i različite kanale komunikacije sa njima. Danas, većina poslodavaca na tržištu rada targetira mlade talente, odnosno pripadnike generacije Z, kao poželjne kandidate. Imajući u vidu da su se pripadnici ove generacije razvijali uporedo sa tehnologijama i bili okruženi mogućnostima koje je donela upotreba interneta, kompanije prilagođavaju svoje strategije regrutovanja i počinju da se pozicioniraju u online okruženju. Za proces regrutacije talenata koji se sprovodi online u upotrebi je izraz e-regrutacija (Allden & Harris, 2013). Čestim oglašavanjem i različitim sadržajem na internetu kompanije se trude da izgrade brend poslodavca i time povećaju svoju atraktivnost za apliciranje kandidata. Međutim, osim prisutnosti na društvenim mrežama kao jasnom alatu strategija e-regrutacije, treba razmotriti i druge faktore koji utiču na reputaciju poslodavca i pronaći načine kojima kompanija može njima upravljati. U literaturi se kao bitan faktor ističe izgradnja pozitivnog iskustva kandidata koja mora biti uvrštena kao jedan od osnovnih ciljeva strategije e-regrutovanja (Allden & Harris, 2013). Vodeće svetske kompanije prepoznale su značaj upravljanja iskustvom kandidata, a kao alate koriste benefite društvenih mreža, online platformi i drugih internet servisa.

Cilj ovog rada je ispitati u kojoj meri kompanije prepoznaju značaj koji upravljanje iskustvom kandidata u procesima zapošljavanja ima na dalji tok regrutovanja, a zatim, identifikovati trenutno dostupne digitalne alate za upravljanje iskustvom kandidata i njihove funkcionalnosti. Kao rezultat rada biće dat predlog rešenja kako upravljati iskustvom kandidata u online okruženju kao deo strategije e-regrutovanja.

2. IZGRADNJA DIGITALNOG IDENTITETA POSLODAVCA

Potreba za izgradnjom digitalnog identiteta proizašla je iz mogućnosti dvosmerne komunikacije putem interneta između kompanija i korisnika (Dolić, 2018). Prema sprovedenim nalazima čak 83.5% populacije koristi internet više puta dnevno (Republički zavod za statistiku Srbije, 2022). Ovaj podatak je značajan u pogledu razumevanja važnosti kreiranja digitalnog identiteta i prisutnosti kompanija na internetu. Pod digitalnim identitetom možemo smatrati sve aktivnosti i obeležja koja kompanija plasira online. Najjednostavnije, to je internetski ekvivalent korporativnom identitetu (Sullivan, 2011). Kompanije preduzimaju svoje akcije u poslovanju na osnovu vrednosti koje zastupaju i vizije koju prate, pa tako i sprovedene aktivnosti na internetu treba da budu ogledalo njihove kulture. U svojstvu kreiranja digitalnog identiteta, kompanije prvenstveno otvaraju internet stranice gde se neizostavno mogu pronaći osnovne informacije o kompaniji, a ostatak dostupnog sadržaja i njegov dizajn prave razliku u posvećenosti kompanija da budu prepoznate od strane ciljne grupe.

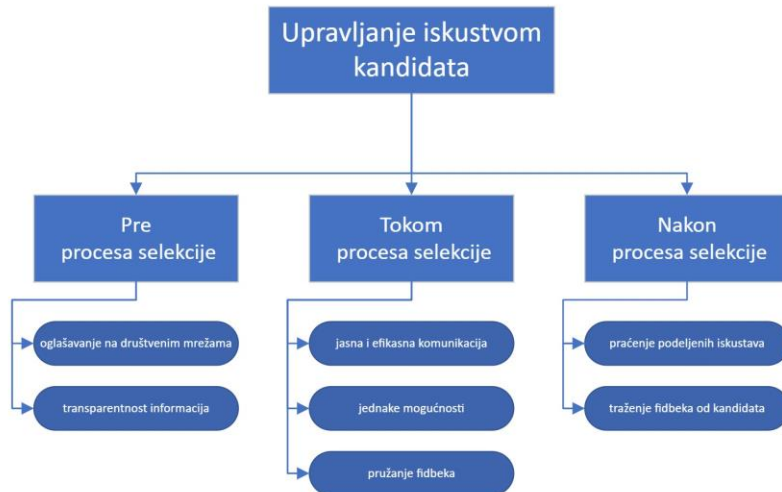
U slučaju sprovođenja strategija e-regrutacije ciljnu grupu čine mladi talenti, a postojanje digitalnog identiteta smatra se preduslovom za brendiranje poslodavca. Kompanije moraju osigurati da njihov digitalni identitet promoviše željene vrednosti i podržava strategije brendiranja poslodavca kako bi bile u trci za poželjnim kandidatima.

3. ISKUSTVO KANDIDATA

Prema mišljenju većeg broja naučnika, iskustvo kandidata kreće da se formira mnogo pre nego što on aplicira za posao (Miles & McCamey, 2018). Uže posmatrano, iskustvo kandidata odnosi se na doživljaj procesa selekcije, ali je neminovno da ono počinje da se obrazuje još pri prvom kontaktu kandidata sa potencijalnim poslodavcem, čak iako taj kontakt nije u vezi sa zapošljavanjem, nego na relaciji kupac-prodavač (SmartRecruiters, 2019). Suštinski, iskustvo kandidata je njegov osećaj prema organizaciji zasnovan na svim procedurama, procesima i ljudima sa kojima se kandidat susreo u nekoj od faza procesa zapošljavanja (Miles & McCamey, 2018). Iz ovoga je jasno da kompanije moraju voditi računa o svim svojim aktivnostima u cilju izgradnje pozitivnog iskustva kandidata jer njihova razmena ima snažan uticaj na sam brend poslodavca, a samim tim i na rezultate regrutovanja. Kandidati koji imaju pozitivno iskustvo mogu preporučiti drugima kompaniju, mogu ostaviti zadovoljne komentare i recenzije o kompaniji na društvenim mrežama i drugim online platformama (Palenius, 2021). Prema rečima McCarthy i saradnika (2018), organizacije čiji je fokus na izgradnji visoko kvalitetnog iskustva kandidata imaju veću šansu da privuku i povežu se sa top talentima jer postižu veću vidljivost njihovog brenda.

4. UPRAVLJANJE ISKUSTVOM KANDIDATA

Iskustvo kandidata formira se obradom informacija o kompaniji koje su do njih došle pre procesa selekcije, tokom i nakon njega, a rezultira opštim doživljajem poslodavca (McCarthy Julie, i drugi, 2018). S obzirom na uticaj koji ima na sliku o poslodavcu i njegovu atraktivnost, neophodno je naći načine za upravljanje iskustvom kandidata. Na osnovu pregleda literature i rezultata prethodnih istraživanja koji ukazuju na različite faktore koji utiču na iskustvo kandidata, kreirana je šema koja sadrži aktivnosti koje kompanija treba da obezbedi u svakoj od faza u kojima kandidat stiče iskustvo.



Slika 1: Upravljanje iskustvom kandidata

S obzirom na to da je fokus ovog rada na korišćenju digitalnih alata za upravljanje iskustvom kandidata u cilju e-regrutacije, dataljnije ćemo se baviti aktivnostima kompanija koje se odnose na online okruženje.

4.1. Prisutnost kompanija na društvenim mrežama

Danas je već veliki broj kompanija uvideo neophodnost postojanja digitalnog identiteta u cilju brendiranja poslodavca i nastoji da svojim aktivnostima na društvenim mrežama konstantno radi na unapređenju slike o sebi. Kompanije treba da vode računa o sadržaju koji plasiraju na društvenim mrežama kako bi ostavile dobar prvi utisak na potencijalne kandidate, a čiji je efekat od velikog značaja u kreiranju njihovog iskustva. S obzirom na to da su na tržištu rada međuljudski odnosi, mogućnost za napredovanjem i status koji kompanija zauzima u društvu prepoznati kao najpoželjniji kod poslodavca (Bellou, Chaniotakis, Kehagias, & Rigopoulou, 2015), objave kompanija na društvenim mrežama treba da sugerišu na postojanje upravo takvih vrednosti, pa se na njihovim profilima mogu naći fotografije sa zajedničkih druženja i putovanja, pohvale i čestitke za postićnuća i unapređenja zaposlenih i učešća u društveno-odgovornim projektima. Društvene mreže omogućavaju kompanijama da se lakše povežu sa kandidatima, dok istovremeno jačaju brend poslodavca i samo iskustvo kandidata (Roland, 2020), što će imati implikacija na dalji proces regrutacije. Još jedan od benefita pozicioniranja kompanije na društvenim mrežama je i dolazak do pasivnih kandidata koji trenutno nisu u potrazi za poslom, ali imaju već kreiranu percepciju poslodavca (Nikolaou, 2021).

Ukoliko poslodavci žele da ostvare pozitivno iskustvo kandidata i unaprede proces e-regrutovanja, pri oglašavanju pozicija i targetiranju potencijalnih kadrova je neophodno da obezbede transparentnost i dostupnost svih potrebnih informacija (Laaksonen,

2017). U suprotnom, može se stvoriti utisak da kompanija nešto sakriva, da nije dovoljno organizovana ili može doći do odustajanja od apliciranja zbog nedovoljno jasnih uputstava.

4.2. Praćenje podeljenih iskustava kandidata

Iskustvo kandidata oblikuje se, ne samo tokom procesa selekcije, gde bi trebalo voditi računa o efikasnoj komunikaciji, pružanju fidbeka (Miles & McCamey, 2018) i socijalnoj pravdi (McCarthy Julie, i drugi, 2018), već i pre podnošenja prijave kandidata i nakon završetka procesa selekcije, nevezano za to da li je kandidat odbijen ili prihvaćen. Osim što je razvoj tehnologija doprineo kompanijama da utiču na iskustvo kandidata u procesu privlačenja, otvorio je mogućnosti i kandidatima za deljenje stečenog iskustva. Treba imati u vidu da su kandidati uglavnom spremniji da dele svoja negativna iskustva putem online platformi, što može ugroziti ugled kompanije i dovesti je do toga da izgubi bitku za top talentima (Deloitte, 2018).

Kako bi zaštitile svoj brend poslodavca, a u cilju boljih rezultata svakog daljeg procesa regrutovanja, kompanije moraju naći način da upravljaju podeljenim iskustvima kandidata. Da bi to postigle, strategiji e-regrutacije treba da pridodaju aktivnosti prikupljanja informacija o tome kako se kandidati osećaju, da ih evaluiraju i u odnosu na njih prilagode naredni proces zapošljavanja (Oswal, 2018). Takođe, kako bi pokazale da im je stalo do mišljenja kandidata, preporuka kompanijama je da odgovore na upućene komentare. Na ovaj način će uticati pozitivno i na kandidate koji su poneli negativno iskustvo i iskazali ga, ali i na ostale potencijalne kandidate koji pretražuju tuđa iskustva ne bi li doneli odluku o apliciranju u kompaniji. Odgovori kompanija treba da budu u kontekstu iskazivanja zahvalnosti na podeljenom iskustvu i namere da će se njihovo mišljenje uvažiti. Prikupljene utiske kompanija treba da obradi i na neki način uvrsti u naredne aktivnosti – koristeći društvene mreže, sajt i mogućnosti drugih internet servisa.

4.2.1. Analiza postojećih servisa za razmenu iskustva kandidata

Na našim prostorima, trenutno je dostupno nekoliko online platformi za razmenu iskustava – *HelloWorld*, *Joberty*, *Ogledalo firme* i različiti forumi. U cilju identifikacije trenutnih mogućnosti kompanija za upravljanje iskustvom kandidata, razmotrićemo njihove funkcionalnosti.

Sve tri pomenute platforme pružaju sličan set opcija za korisnike – blog rubrika sa vestima iz poslovanja, pretraga oglašanih pozicija, pregled podeljenih iskustava, pretraga kompanija sa pregledom plata, benefita... Na sajtu *Ogledalo firme* mogu se pretražiti kompanije iz svih industrija, dok se *HelloWorld* i *Joberty* odnose samo na organizacije iz sfere informacionih tehnologija. Međutim, kada smo kod razmene iskustva kandidata iz procesa selekcije, *Ogledalo firme* nema specificirani odeljak za to, već samo za iskustva trenutno zaposlenih ili bivših zaposlenih kompanija. Sa druge

strane, na sajtovima HelloWorld i Joberty može se selektovati pretraga iskustava kandidata. Ukoliko kandidat želi da podeli iskustvo, vrši se verifikacija naloga putem imejl adrese, ali se istovremeno naglašava i zaštita podataka i identiteta, odnosno, postoji mogućnost anonimnog objavljivanja komentara. Platforma HelloWorld ima dizajn sajta prilagođeniji korisniku radi lakše orijentacije, dok Joberty ima struktuiraniju formu za unos podataka, tako da je jednostavniji pregled podeljenih informacija. U okviru razmenjenih iskustava kandidata mogu se naći opšta ocena procesa selekcije, nivo težine, konkretna pitanja sa HR i tehničkog intervjua, dužina trajanja procesa selekcije, da li je kandidat dobio, prihvatio ili odbio ponudu za posao i da li bi preporučio ostalima da apliciraju kod istog poslodavca. Na osnovu svih podeljenih komentara koji se tiču jedne kompanije formira se opšta ocena, prosečno trajanje procesa selekcije i prosečna težina. Sve ove informacije mogu dati odličan uvid poslodavcima u to kako ih kandidati doživljavaju i pomoći im da poboljšaju svoj proces zapošljavanja.

Kada govorimo o funkcionalnostima koje su na raspolaganju poslodavcima, *Ogledalo firme* daje opciju isključivo za objavu oglasa. Klikom na opciju *Za poslodavce* na sajtu *HelloWorld*-a, sistem vodi korisnika do platforme *HR Lab Infostud* sa kojima sarađuju u ovom domenu, a koji nude opširan set mogućnosti za poslodavce, poput sprovođenja istraživanja, oglašavanja pozicija, konsultacija povodom brendiranja poslodavca... Međutim, jedino platforma *Joberty* poslodavcima daje mogućnost da odgovaraju na komentare koji se odnose na iskustva sa njihovom kompanijom. Ovo je dodatna vrednost koju kompanije treba da prepoznaju i uvrste u svoje strategije e-regrutovanja kako bi povećale svoju konkurentnost na tržištu rada ostavljajući utisak onima koji su u potrazi za poslom da vrednuju mišljenja kandidata. Zanimljivo je pomenuti i da su se određene kompanije opredelile da upravljaju podeljenim iskustvima kandidata tako što će zahtevati od *Joberty*-ja uklanjanje čitavog profila kompanije sa platforme i na taj način sprečiti kandidate u deljenju iskustava, što inicijalno stvara pretpostavku da su iskustva kandidata uglavnom negativna i da kompanije nemaju odgovor na njih. U cilju zaštite kandidata, lista ovih kompanija javno je dostupna na sajtu *Joberty*.

Treba pomenuti i forume kao dostupni servis za razmenu iskustava kandidata. Neki od najposećenijih foruma u okviru kojih su pokretane diskusije o kompanijama i njihovim procesima selekcije su *Ana.rs*, *Benchmark* i *Iskustva*. Kada je reč o forumima, može biti problematično to što ne postoji određena forma koju korisnici moraju pratiti, već se diskusija razvija spontano i neformalno. Samim tim, teško je utvrditi određene pravilnosti u procesu selekcije komentarisanih kompanija, odnosno doći do statističkih podataka kao što su procenat kandidata koji bi kompaniju preporučio drugima, prosečna ocena ili baza najčešćih pitanja sa intervjua. Takođe, forumi uglavnom nemaju opciju verifikacije osobe koja postavlja komentar, pa sva podeljena iskustva treba uzeti sa rezervom zbog mogućeg namernog širenja netačnih informacija da bi se ugrozio brend kompanije. Slično tome, neko bi se mogao putem imena lažno predstaviti kao kompanija na koju se komentar odnosi i, na primer, nedoličnim odgovaranjem

narušiti ugled kompaniji. Poslodavci moraju biti svesni ovih potencijalnih nepravilika, stoga, treba da prate dostupne online servise i reaguju.

5. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

S obzirom na to koliko je brz digitalni razvoj koji stalno donosi nove mogućnosti u okviru online okruženja, pred kompanijama, odnosno menadžmentom ljudskih resursa je konstantan izazov u vidu nalaženja načina da se prilagode i identifikuju sve prilike za poboljšanje strategija regrutacije. Do danas, većina kompanija sa naših prostora uvidela je značaj upotreba društvenih mreža u cilju izgradnje pozitivnog iskustva kandidata podstredstvom brenda poslodavca kao neophodnog alata e-regrutacije. Međutim, kako bi efikasno upravljale iskustvom kandidata, kompanije moraju biti svesne koliki uticaj ono ima u trenucima kada je već stečeno i podeljeno sa drugima. Široka upotreba internet servisa dovela je do lakše i brže razmene informacija, a funkcionalnosti koje platforme za razmenu iskustava nude lako dovode zainteresovane kandidate do prethodnih iskustava sa procesa selekcije. Da bi bile u trci za top talentima, kompanije moraju da poznaju sve dostupne servise, da u okviru njih prate komentare o svojim kompanijama, da odgovaraju na njih i evaluiraju ih u cilju poboljšanja procesa zapošljavanja.

U radu je dat pregled literature koji se odnosi na kreiranje digitalnog identiteta kompanija i upravljanje iskustvom kandidata, a čija je spona pozicioniranje kompanije na društvenim mrežama i online platformama. Analizom dostupnih platformi, utvrđeno je da ne postoji jedinstvena platforma na kojoj se može vršiti pretraga iskustava kandidata kompanija svih industrija, te da treba raditi na razvoju funkcionalnosti koje daju priliku kompanijama da odgovaraju na komentare i na taj način upravljaju iskustvom bivših i potencijalnih kandidata. Zanimljivo je to da iako platforma Joberty jedina nudi tu mogućnost, retko se mogu naći odgovori kompanija na iskazane utiske kandidata, što ukazuje na to da poslodavci još uvek nisu uvideli značaj upravljanja iskustvom kandidata nakon što oni izađu iz procesa selekcije ili na to da ne znaju za dostupne mogućnosti. U svakom slučaju, preporuka kompanijama je da ažurno prate nove mogućnosti koje internet okruženje neprekidno donosi i shodno tome identifikuju aktivnosti koje će uvrstiti u strategije e-regrutacije i time doprineti prikupljanju najboljih kadrova.

LITERATURA

- Allden, N., & Harris, L. (2013). Building a positive candidate experience: towards a networked model of e-recruitment. *Journal Of Business Strateg*, 36-47.
- Bellou, V., Chaniotakis, I., Kehagias, I., & Rigopoulou, I. (2015). Employer brand of choice: An employee perspective. *Journal of Business Economics & Management*, 1201-1215.
- Deloitte. (2018). *The rise of the social enterprise*. Retrieved Septembar 15, 2023
- Dolić, T. (2018). Kreiranje korporativnog digitalnog identiteta i njegov utjecaj na poslovanje.

- Laaksonen, S. (2017). *Rekrytoijan muistilista – Mitä hyvä hakijakokemus tarkoittaa?*
- McCarthy Julie, M., Bauer, T. N., Truxillo, D. M., Campion, M. C., Iddekinge, C. H., & Campion, M. A. (2018). Improving the Candidate Experience: Tips for Developing 'Wise' Organizational Hiring Interventions. *Organizational Dynamics*, 8.
- Miles, S., & McCamey, R. (2018). The candidate experience: Is it damaging your employer brand? *Kelley School of Business, Indiana University* (p. 10). Elsevier.
- Nikolaou, I. (2021). What is the Role of Technology in Recruitment and Selection? *The Spanish Journal of Psychology*, 1-6.
- Oswal, N. (2018, June 15). *10 Reasons to Switch From Traditional Recruiting to Social Recruiting*. Retrieved September 13, 2023, from <https://smallbusinessbonfire.com/social-recruiting/>
- Palenius, L. (2021). The Importance of Candidate Experience as a Part of the Recruitment Process. (p. 46). Metropolia University of Applied Sciences.
- Republički zavod za statistiku Srbije. (2022). Retrieved September 16, 2023, from [stat.gov.rs: https://www.stat.gov.rs/sr-latn/oblasti/upotreba-ikt/upotreba-ikt-pojedinci/](https://www.stat.gov.rs/sr-latn/oblasti/upotreba-ikt/upotreba-ikt-pojedinci/)
- Roland, D. (2020). *Why Social Recruiting Is an Effective Tactic to Use in The Hiring Process*.
- SmartRecruiters. (2019, jun 3). *“What is candidate experience?”*. Retrieved September 15, 2023, from SmartRecruiters: <https://www.smartrecruiters.com/resources/glossary/candidate-experience>
- Sullivan, C. (2011). Digital Identity: an emergent legal concept. *University of Adelaide Press*.

POVEZANOST TEORIJE AFEKTIVNOG VEZIVANJA I NAMERE NAPUŠTANJA ORGANIZACIJE THE RELATIONSHIP BETWEEN ATTACHMENT THEORY AND TURNOVER INTENTION

Teodora Mišić¹, Jelena Anđelković Labrović², Ivana Kovačević³, Stefan Komazec⁴

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, misic.teodora@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
jelena.andjelkovic.labrovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ivana.kovacevic@fon.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
stefan.komazec@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Problem koji se posmatra u ovom radu je veza između teorije afektivnog vezivanja (tj. njenih obrazaca) i namere napuštanja organizacije. Rad teži da prikaže dosadašnje naučne domašaje u pomenutoj sferi, te da predstavi predlog istraživanja čiji bi predmet bio utvrđivanje postojanja veze između obrazaca afektivnog vezivanja i namere napuštanja organizacije. Metodologija predloženog istraživanja oslonjena je na naučno potvrđene merne instrumente - ECR-S i TIS-6. Praktične implikacije studije tiču se primene rezultata u procesu selekcije i programima zadržavanja zaposlenih.

Ključne reči: *Teorija afektivnog vezivanja, obrasci afektivnog vezivanja, namera napuštanja organizacije, ECR-S, TIS-6*

Abstract: The problem considered in this paper is the relationship between Attachment Theory (i.e., its patterns) and Turnover Intention. The paper aims to show the scientific achievements so far in the mentioned sphere, and to present a research proposal whose subject would be to determine the existence of a connection between the patterns of attachment and turnover intention. The methodology of the proposed research is based on scientifically confirmed measuring scales - ECR-S and TIS-6. The practical implications of the study concern the application of the results in the selection process and employee retention programs.

Key words: *Attachment theory, attachment styles, turnover intention, ECR-S, TIS-6*

1. UVOD

Poslovni svet sve češće traži rešenja za svoje probleme i nesavršenosti funkcionisanja u okvirima psihologije. Ljudski resursi su, zajedno sa informacijama i kreativnošću koje ih odlikuju, postali najcenjeniji kapital svake organizacije, te se fokus u prethodnim decenijama stavlja upravo na načine njihove „optimizacije“. Istovremeno, brojni modeli koji analiziraju i tipologizuju ličnost, dobijaju na značaju u analizi i predviđanju organizacionih ishoda (Harms, 2011, str. 288). Teorija afektivnog vezivanja, kao jedan od modela, našla je, u prethodnim decenijama, primenu u istraživanjima biznis sveta, te se sa sve većom učestalošću javljaju studije koje povezuju obrasce afektivne vezanosti sa brojnim organizacionim fenomenima (Harms, 2011, str. 288).

Posebnost teorije afektivnog vezivanja leži u činjenici se ona bavi ličnošću pojedinca, ali u kontekstu njegovog ponašanja u odnosima sa drugima (Richards & Schat, 2011, str. 169). Za organizaciju, razumevanje obrazaca ponašanja u međuljudskim odnosima, znači mogućnost da se bolje upravlja i iskoriste potencijali pojedinca i grupe. Posebno važan organizacioni parametar koji se često povezuje sa teorijom afektivnog vezivanja je fluktuacija zaposlenih. Posledice visoke stope fluktuacije ne mogu se preneglasiti. Procenjuje se da trošak zapošljavanja i obučavanja zamene za osobu koja je napustila organizaciju iznosi oko 150% godišnje plate odlazećeg zaposlenog (Cascio & Boudreau, 2008, prema Tziner et al., 2013, str. 555). Međutim, osim opipljivih troškova, treba se osvrnuti na činjenicu da fluktuacijom kompanija gubi znanje i veštine koje je imao zaposleni, a može da dođe i do udara na funkcionisanje celokupne organizacije (Tziner et al., 2012, str. 555-556). Na osnovama ovih informacija, brojni istraživači pokušali su da utvrde koji su to razlozi za fluktuaciju. Ono što je sa sigurnošću dokazano, je da je neposredni prethodnik fluktuacije, namera napuštanja organizacije (Mobley, 1977, prema Tziner et al., 2013, str. 560), te se delovanjem na nju, može uticati i na finalni ishod.

Navedene činjenice ukazuju na značaj istraživanja namere napuštanja organizacije iz različitih uglova, pa između ostalog, i iz ugla teorije afektivnog vezivanja. Naredna poglavlja daće teorijski pregled dosadašnjih istraživanja koja se tiču teme, a zatim predstaviti ideju istraživanja kroz metodologiju.

2. TEORIJA AFEKTIVNOG VEZIVANJA

Razvoj teorije i osnovne postavke

Teorija afektivnog vezivanja, nastala u XX veku, rezultat je rada Džona Boulbija (John Bowlby) i Meri Ejnsvort (Mary Ainsworth) na temu odnosa u ranom detinjstvu (Shaver & Mikulincer, 2009, str. 17). Osnovna ideja teorije afektivnog vezivanja je da se svaka osoba rađa sa setom psihobioloških mehanizama koji služe da privuku i zadrže bliskost sa figurom vezivanja, a u cilju zaštite od fizičkih i psiholoških pretnji (Mikulincer & Shaver, 2005, str. 150).

Obrasci (stilovi) afektivnog vezivanja osnovni su pojam teorije i mogu se definisati kao kognitivno-afektivne reprezentacije sebe i drugih u odnosima (Bowlby, 1969, 1973, prema Yip et al., 2017, str. 2). Oni su konceptualizovani na temeljima dve dimenzije - jedne koja se odnosi na sebe i druge koja se odnosi na ostale (Yip et al., 2017, str. 3). Dimenzija koja se odnosi na sebe je dimenzija anksioznosti i odražava stepen do kog osoba brine da figura vezivanja neće biti dostupna u trenutku potrebe (Mikulincer & Shaver, 2007, str. 141). Druga dimenzija, dimenzija izbegavanja, odnosi se na stepen do kog osoba ne veruje u dobre namere drugih ljudi i teži održavanju individualnosti, samostalnosti i emocionalne distance (Mikulincer & Shaver, 2007, str. 141). Osobe koje imaju visoke vrednosti na dimenziji anksioznosti, a niske na dimenziji izbegavanja, klasifikuju se kao anksiozno vezane, a u suprotnoj situaciji, kao izbegavajuće vezane. Osobe koje imaju niske vrednosti na obe dimenzije su klasifikovane kao sigurno vezane (Mikulincer & Shaver, 2007, str. 141). Na tri osnovna obrasca se nadodaje i četvrti, 1990. godine, od strane Vartolomeja, koji predlaže plašljiv obrazac vezivanja (Bartholomew, 1990, prema Yip et al., 2017, str. 4). Plašljiv stil vezivanja podrazumeva visoke vrednosti na obe dimenzije (Shaver & Mikulincer, 2009, str. 28), međutim, on neće biti obrađivan u daljem tekstu, s obzirom da nije priznat od strane svih teoretičara ove teme. Stvoreni obrasci su, u najvećoj meri, rezultat ranih životnih iskustava responzivnosti roditelja (figure vezivanja) na iskazane potrebe (Schusterschitz et al., 2011, str. 336).

Na osnovu prethodno napisanog, tip osobe sa svakim od stilova vezivanja izgleda ovako:

- Siguran obrazac vezivanja - osoba ima pozitivan stav o sebi i očekivanje da će drugi biti responzivni na njihove zahteve za bliskošću, podrškom i ljubavlju (Banerjee-Batist & Reio, 2016, str. 5).

- Anksiozan obrazac vezivanja - osoba ima negativan stav o sebi, a pozitivan o drugima, ali na osnovu ranijeg iskustva nije sigurna da će joj biti pružena podrška, te teži da se drugima u što većoj meri približi (Banerjee-Batist & Reio, 2016, str. 5).
- Izbegavajući obrazac vezivanja - osoba ima pozitivan stav o sebi, a negativan stav o drugima i njihovim mogućnostima i želi da joj pruže ljubav i podršku, zbog čega izbegava bliske emotivne odnose (Banerjee-Batist & Reio, 2016, str. 5). Teži nezavisnosti i potiskivanju prirodne potrebe za podrškom (Yip et al., 2017, str. 4).

Obrasci afektivne vezanosti relativno su stabilni tokom života - od ranog detinjstva do odraslog doba (Scrima et al., 2015, str. 433).

Teorija afektivnog vezivanja u organizacionim okvirima

Afektivno vezivanje u odraslom dobu nije važno samo za partnerske odnose, već može biti usmereno i na grupe, kao i institucije (Bowlby, 1975, prema Schusterschitz et al., 2011, str. 336). Ovakva tvrdnja implicira veliki značaj teorije afektivnog vezivanja za organizacioni i poslovni kontekst, te omogućava sagledavanje uticaja obrazaca afektivnog vezivanja na ponašanje i odnose u poslovnom okruženju (Tziner et al., 2013, str. 556).

Osobe sa sigurnim obrascem vezivanja, u odnosu na osobe sa bilo kojim od dva nesigurna obrasca, prijavljuju viši nivo zadovoljstva poslom, bolje odnose sa kolegama, te ne osećaju strah od neuspeha (kada je reč o poslovnim obavezama) (Tziner et al., 2013, str. 556). Osobe sa sigurnim obrascem vezivanja ne koriste posao za zadovoljavanje neispunjenih potreba za ljubavlju i podrškom i ne teže izbegavanju socijalnih interakcija (Hazan & Shaver, 1990, str. 278).

Anksiozno vezane osobe prijavljuju, u proseku, niže nivoe osećaja sigurnosti posla, niže nivoe poštovanja dobijenog od kolega, niže nivoe zadovoljstva prilikama za napredak (Tziner et al., 2013, str. 556). Oni takođe više vole da rade u timu, ne bi li, na taj način, zadobili poštovanje i divljenje (Tziner et al., 2013, str. 556). U istraživanjima su pokazali sklonost ka zabušavanju nakon dobijanja pohvale, što može da se protumači kao znak da je njihov glavni motivator u radu priznanje (Hazan & Shaver, 1990, str. 278).

Izbegavajuće osobe imaju kompulsivan stav prema poslovnim zadacima, u cilju izbegavanja drugih ljudi, te vrednuju posao iznad odnosa van njega (Hazan & Shaver, 1990, str. 278). Još jedna karakteristika visoko izbegavajućih zaposlenih je i da budu sumnjičavi povodom benefita koje ubiraju iz organizacije, te da ne veruju u podršku organizacije u budućem razvoju (Little et al., 2011, str. 466).

Namera napuštanja organizacije

Pojam namere napuštanja organizacije (*turnover intention*) uglavnom je u studijama ostavljen kao nedefinisan, s obzirom da se pretpostavlja da je samoobjašnjiv (Bester, 2012, prema Bothma & Roodt, 2013, str. 2). Ipak, može se objasniti kao „...svesna i namerna volja da se napusti organizacija” (Tett & Meyer, 1993, prema Bothma & Roodt, 2013, str. 2). Kroz niz istraživanja je prikazano da postoji pozitivna veza između namere napuštanja organizacije i napuštanja organizacije (Byrne, 2005; Hendrix et al., 1998; Steensma et al., 2004, prema Bothma & Roodt, 2013, str. 2), zbog čega mnogi autori vide nameru napuštanja organizacije kao poslednji korak u procesu donošenja odluke o izlasku iz organizacije (Horn et al., 1984; Mobley, 1982; Mowday et al., 1979; Steers, 1977, prema Bothma & Roodt, 2013, str. 2). Fenomen napuštanja organizacije, i njegov prethodnik - namera napuštanja, imaju negativne i skupe posledice za organizaciju (Bothma & Roodt, 2013, str. 3). Ne samo da organizacija gubi pojedince koje je obučila i koji poseduju brojne važne veštine, već ulazi u troškove ponovnog procesa regrutacije i selekcije, kao i treninga izabranog kandidata (Bothma & Roodt, 2013, str. 3).

Teorija afektivnog vezivanja jedna je od najznačajnijih kada su u pitanju objašnjenja čovekove ličnosti, te je zanimljivo posmatrati da li razlike u ličnostima, bazirane na ranim iskustvima sa figurama vezivanja, diktiraju i tendencije kada je reč o napuštanju organizacije, u kasnijem životu.

Istraživanja koja se bave fluktuacijom i namerom napuštanja organizacije pronalaze da ljudi ređe napuštaju posao ukoliko su uvezani u organizacionu društvenu mrežu - ova uvezanost rezultuje u konceptu „ugrađenosti” u posao (Mitchell et al., 2001, prema Richards & Schat, 2011, str. 172). Ove studije tvrde da je ugrađenost u posao veća ukoliko pojedinci imaju više veza sa ljudima na poslu, ukoliko su im lične vrednosti u skladu sa poslom i ukoliko bi izgubili te odnose pri odlasku iz organizacije (Mitchell et al., 2001, prema Richards & Schat, 2011, str. 172). Prva od tri stavke - odnosi sa drugima - dovodi fluktuaciju direktno u vezu sa teorijom afektivnog vezivanja (Richards & Schat, 2011, str. 172).

Potencijal za približavanje drugima, pa samim tim i potencijal za ugrađenost u posao, zasnovani su na obrascima afektivne vezanosti (Richards & Schat, 2011, str. 172). Oba nesigurna obrasca vezivanja tradicionalno imaju poteškoće u ostvarivanju bliskosti sa kolegama, te se teoretiše da se u takvoj situaciji očekuje manji nivo ugrađenosti ovih pojedinaca u organizaciju, a samim tim i veća verovatnoća njihovog nameravanja da iz organizacije izađu (Richards & Schat, 2011, str. 173).

Druga grupa autora (Tziner et al., 2013, str. 561) utvrdila je da su stilovi vezivanja direktno povezani sa namerom napuštanja organizacije, uprkos pretpostavci da će ovom odnosu posredovati indikatori zadovoljstva poslom i centralnosti posla, te ovaj zaključak daje slobodu direktnog povezivanja pomenutih parametara u planiranom istraživanju.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Problem koji treba istražiti studijom je uticaj obrazaca afektivnog vezivanja (pre svega nesigurnih obrazaca - anksioznog i izbegavajućeg) na nameru napuštanja organizacije, kao najsigurnijeg indikatora dobrovoljne fluktuacije.



Slika 20. Model istraživanja

U osnovi, ideja je ispitati u kojoj meri je obrazac afektivnog vezivanja povezan sa namerom napuštanja organizacije. Dodatno, detaljnije ispitati da li postoji korelacija između namere napuštanja organizacije i nekog konkretnog stila vezivanja.

Na osnovu literature moglo bi se pretpostaviti da će i anksiozno i izbegavajuće vezane osobe pokazati viši nivo namere napuštanja organizacije. Na ovu pretpostavku posebno utiče činjenica da su nesigurni tipovi vezivanja skloniji stresu i da ocenjuju zadovoljstvo poslom, u proseku, niže nego sigurno vezane osobe.

Interesantno bi bilo ispitati i da li osobe anksioznog obrasca vezivanja pokazuju najviši nivo namere napuštanja organizacije. Iako ovakva pretpostavka na prvi pogled ne deluje u potpunosti logično, s obzirom na to da anksiozno vezane osobe teže bliskosti, kod njih je daleko značajnija nesigurnost i sumnja u odnos, te hiper-senzitivnost (Yip et

al., 2017, str. 3), što dovodi do zaključka da će osobe ovakvog obrasca vezivanja imati najснаžniji odbrambeni mehanizam - odlazak iz organizacije, ili bar pomisao o tome.

Na osnovu navedenog, konkretan predmet planiranog istraživanja je utvrđivanje (ne)postojanja direktne veze između obrazaca afektivnog vezivanja i namere napuštanja organizacije. Za tehniku istraživanja ovog problema predlaže se upitnik koji bi bio kreiran na osnovu dva kraća, naučno potvrđena, upitnika iz literature: ECR-S upitnik od 12 pitanja (*Experiences in Close Relationships - Short*) autorke Vej et al. (Wei et al., 2007) za merenje obrazaca afektivnog vezivanja kod odraslih, i Botmin i Rudtov (Bothma & Roodt, 2013) TIS-6 upitnik (*Turnover Intention Scale*, skraćen na 6 pitanja) za merenje namere napuštanja organizacije.

4. ZAKLJUČAK

Ovaj rad dao je uvid u dosadašnja znanja i istraživanja u oblasti teorije afektivnog vezivanja i namere napuštanja organizacije, te predložio metodologiju za buduće istraživanje koje bi povezalo pomenuta dva pojma. Njegov doprinos ogleda se pre svega u činjenici da je odnos osnovnih pojmova (teorija afektivnog vezivanja i namera napuštanja organizacije) do sada ostao u velikoj meri neistražen. Implikacije predloženog istraživanja i daljih razmatranja ove teme nisu samo teorijske, već i praktične. One se pre svega mogu zamisliti u praksi procesa selekcije i programima zadržavanja zaposlenih.

LITERATURA

- Banerjee-Batist, R., & Reio, T. G. (2016). Attachment and mentoring: Relations with junior faculty's organizational commitment and intent to turnover. *Journal of Management Development*, 35(3), 360-381.
- Bretherton, I. (1992). The origins of attachment theory: John Bowlby and Mary Ainsworth. *Developmental psychology*, 28(5), 759-775.
- Bothma, C. F., & Roodt, G. (2013). The validation of the turnover intention scale. *SA journal of human resource management*, 11(1), 1-12.
- Harms, P. D. (2011). Adult attachment styles in the workplace. *Human Resource Management Review*, 21(4), 285-296.
- Hazan, C., & Shaver, P. R. (1990). Love and work: An attachment-theoretical perspective. *Journal of Personality and social Psychology*, 59(2), 270-280.
- Little, L. M., Nelson, D. L., Wallace, J. C., & Johnson, P. D. (2011). Integrating attachment style, vigor at work, and extra-role performance. *Journal of Organizational Behavior*, 32(3), 464-484.

- Mikulincer, M., & Shaver, P. R. (2005). Attachment theory and emotions in close relationships: Exploring the attachment-related dynamics of emotional reactions to relational events. *Personal relationships, 12*(2), 149-168.
- Mikulincer, M., & Shaver, P. R. (2007). Boosting attachment security to promote mental health, prosocial values, and inter-group tolerance. *Psychological inquiry, 18*(3), 139-156.
- Richards, D. A., & Schat, A. C. (2011). Attachment at (not to) work: applying attachment theory to explain individual behavior in organizations. *Journal of applied psychology, 96*(1), 169-182.
- Schusterschitz, C., Geser, W., Nöhammer, E., & Stummer, H. (2011). Securely attached, strongly committed? On the influence of attachment orientations on organizational commitment. *German Journal of Human Resource Management, 25*(4), 335-355.
- Scrima, F., Di Stefano, G., Guarnaccia, C., & Lorito, L. (2015). The impact of adult attachment style on organizational commitment and adult attachment in the workplace. *Personality and Individual Differences, 86*, 432-437.
- Shaver, P. R., & Mikulincer, M. (2009). An overview of adult attachment theory. *Attachment theory and research in clinical work with adults, 17-45*.
- Tziner, A., Ben-David, A., Oren, L., & Sharoni, G. (2014). Attachment to work, job satisfaction and work centrality. *Leadership & Organization Development Journal, 35*(6), 555-565.
- Wei, M., Russell, D. W., Mallinckrodt, B., & Vogel, D. L. (2007). The Experiences in Close Relationship Scale (ECR)-short form: Reliability, validity, and factor structure. *Journal of personality assessment, 88*(2), 187-204.
- Yip, J., Ehrhardt, K., Black, H., & Walker, D. O. (2018). Attachment theory at work: A review and directions for future research. *Journal of Organizational Behavior, 39*(2), 185-198.

RAZVOJ MODELA KOMPETENCIJA GRAĐEVINSKOG INŽENJERA DEVELOPMENT OF THE CIVIL ENGINEER COMPETENCY MODEL

Aleksandra Obradović¹,

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
sandra.markovic92@gmail.com

Apstrakt: Svrha studije jeste razumevanje potreba i zahteva zaposlenih građevinskih inženjera, zahteva i potreba poslodavaca kao i usklađivanje istih kroz jedinstven model kompetencija građevinskih inženjera. Cilj koji se želi dostići ovom studijom ima dva aspekta: Naučni cilj: Teorijsko tumačenje i definisanje pojma kompetencija a u vezi sa pozicijom građevinskog inženjera sa posebnim osvrtom na teoriju Siriwaiprapana koji je 2000 godine predložio pet uobičajenih domena razvoja kompetencija zaposlenih. Društveni cilj: Rezultati istraživanja koji mogu biti značajan doprinos odeljenju ljudskih resursa u građevinskim i drugim kompanijama. U radu će kao metod ispitivanja biti sprovedeno istraživanje oglasa za posao u cilju dobijanja informacija o tome koje kompetencije poslodavci najviše traže od kandidata te će na osnovu toga biti kreiran upitnik namenjen zaposlenim građevinskim inženjerima i upitnik namenjen poslodavcima u cilju vrednovanja izdvojenih kompetencija. Na osnovu sprovedenog istraživanja razvijena su tri univerzalna modela kompetencija građevinskih inženjera: Osnovni nivo, Srednji nivo i Ekspertski nivo kompetencija.

Ključne reči: Model kompetencija, građevinski inženjer, kompetencije.

Abstract: The purpose of the study is to understand the needs and demands of employed civil engineers, the demands and needs of employers, as well as their harmonization through a unique model of competences of civil engineers. The aim of this study has two aspects: Scientific objective: Theoretical interpretation and definition of the concept of competence in relation to the position of a construction engineer with special reference to the theory of Siriwaiprapana, who in 2000 proposed five common domains of employee competence development. Social objective: Research results that can be a significant contribution to the human resources department in construction and other companies. In the paper, as a research method, a job advertisement survey will be conducted in order to obtain information about which competencies employers are most looking for from candidates, and based on that, a questionnaire intended for employed civil engineers and a questionnaire intended for employers will be created in order to evaluate the selected competencies. Based on the conducted research, three universal models of competences of civil engineers were developed: Basic level, Intermediate level and Expert level of competences.

Key words: *Competency model, civil engineer, competencies.*

1. UVOD

Ako se potencijalnom poslodavcu postavi pitanje kakvog inženjera želi, najverovatnije će odgovoriti da želi kompetentnog, s odgovarajućim znanjima i sposobnostima, i spremnog za rad. To pokreće pitanje tumačenja kompetencija, što dalje vodi pitanju klasifikacije kompetencija, njihove operacionalizacije, kao i metoda merenja itd. (Domljan i sar., 2016: 11) Kako se tržište rada, izgradnja, upravljanje projektima i sama građevinska struka razvija munjevitim brzinom, postavlja se pitanje kako olakšati poslodavcima priliko izbora kandidata za posao koji će biti adekvatan radnik na određenoj poziciji i kako ga zadržati u kompaniji, motivisati i unaprediti. Kako se primena sistema kompetencija još nije u velikoj meri razvila u kompanijama koje posluju na teritoriji Republike Srbije, ne postoji ni jasan okvir kompetencija koje su potrebne građevinskim inženjerima kao ni sam model kompetencija koji bi određena građevinska kompanija mogla da usvoji kao merodavan. U cilju razvoja generalnog modela kompetencija građevinskog inženjera koji bi mogla da primeni svaka građevinska firma, sprovedena je ova studija, koja će u nastavku pokušati da odgovori na navedeni problem vezana za koncept kompetencija u građevinskoj struci.

2. TEORIJSKA POZADINA ISTRAŽIVANJA

Kompetencije se odnose na sposobnost pojedinca da kao stručnjak, kvalifikovan za izvesno područje, izvršava zadatke adekvatno i u skladu sa očekivanjima. (Domljan i dr., 2016: 11). Okvir kompetencija sadrži definicije kompetencija ponašanja koje se koriste u celini ili u delu organizacije. On daje osnovu za korišćenje kompetencija u takvim oblastima kao što su zapošljavanje, upravljanje učinkom, učenje i razvoj i nagrađivanje. (Armstrong, 204)

2.1. Primena kompetencija

U poslovnom okruženju koje se brzo menja, organizacije prepoznaju vrednost zaposlenih koji nisu samo visoko tehnički kvalifikovani, nego što je još važnije, poseduju sposobnosti brzog učenja, prilagođavanja promenama, efikasnog komuniciranja i unapređenja međuljudskih odnosa. (Rodriguez, 2002) Kompetencije predstavljaju ključni factor u razvoju ljudskih potencijala u organizacijama i od presudnog su značaja za učinak, efikasnost i efektivnost. (Šalabalića, S: 253) Danas, skoro svaka organizacija sa više od 300 zaposlenih koristi neki oblik menadžmenta ljudskih resursa baziran na kompetencijama (Boyatzis, 2009).

2.2. Model kompetencija

Uopšteno govoreći, modeli kompetencija se razvijaju za specifične poslove, organizacije, zanimanja ili industrije. Obično su modeli kompetencija podeljeni na nivoe

gde se temeljne kompetencije nalaze na dnu a kompetencije specifične za određeno zanimanje na vrhu. Da bi stvorile svoju najefikasniju radnu snagu, organizacije treba da ugrade spostvene strateške ciljeve u sam model kompetencija. (Ryan, A I dr., 2019:429) Istraživanja pokazuju da organizacije usvajaju modele kompetencija da bi unapredile učinak, integrisale procese ljudskih resursa, uskladile ponašanje zaposlenih sa korporativnim vrednostima, unapredile proces selekcije, razvoja i učenja i upravljanja karijerom (Campion, 2011; Marrelli, 1998; Rothwell & Dubois, 2000).

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U naučnoj oblasti menadžmenta ljudskih resursa svaki posao se deli na zadatke, dužnosti i odgovornosti. Kako je zadatak najmanja jedinica koja gradi sve ostale, važno je razaznati koje zadatke obavlja zaposleni u kompaniji. U svrhu postizanja cilja ove studije, izvršeno je detaljno izučavanje dostupne literature u svrhu sticanja šire slike o opisu posla i profesije građevinskog inženjera, analiziranje oglasa za posao kao i istraživanje sprovedeno kroz anketu. U osnovi, ovaj studijski proces se sastoji od tri glavne faza i završnog produkta modela kompetencija građevinskog inženjera:

3.1. Teorijsko ispitivanje profesije građevinskih inženjera

U prvoj fazi studije izvršena je detaljna teorijska analiza dostupne literature o kompetencijama i struci, radnim zadacima i pozicijama građevinskih inženjera u cilju boljeg razumevanja struke građevinskih inženjera i zahteva tržišta. Prilikom ove faze ispitivanja, korišćena je sledeća literatura i materijal za analizu pozicije građevinskih inženjera:

1. Pregled odgovarajućih uredbi i propisa: (Odluka o jedinstvenom kodeksu šifara za unošenje i šifrovanje podataka u evidencijama u oblasti rada .,2021), (Zakon o planiranju i izgradnji., 2023)
2. Stručna literatu u vidu naučnih članaka i dokumenata koji se odnose na kompetencije i pozicije građevinskih inženjera: *The knowledge competency of civil engineers in construction industry. *Sistematizacija radnih mesta (Izwan, J i dr., 2019)
3. Pregled članaka novijeg datuma koji se odnose na kompetencije građevinskih inženjera: *TOP 10 SKILLS FOR ENGINEERS. *What are the competencies required to become a Professional Engineer? (Precision People,. 2023) (AQPE – Agency for Qualification of Professional Engineers,. 2021)

Na osnovu izvršenog sagledavanja i analize prikupljenih informacija, izvršena je podela pozicija građevinskih inženjera na osnovni, srednji i ekspertski nivo a u skladu sa odgovornosti koju imaju na određenoj poziciji, stručnosti, autonomiji na radu i radnim iskustvom.

3.2. Analiza online oglasa za posao

U svrhu donošenja zaključka koje su to kompetencije koje poslodavci najčešće zahtevaju od svojih zaposlenih analizirano je 70 aktuelnih oglasa u periodu od 09.06.2023. do 28.07.2023 godine a koji su objavljeni na sajtu Poslovi Infostud.

Prilikom analize online oglasa za posao, popisano je:

1. Vreme objavljivanja i trajanja oglasa za posao
2. Nativ kompanije odnosno poslodavca
3. Naziv tražene pozicije
4. Neophodni i poželjni uslovi
5. Maksimum 6 najistaknutijih kompetencija po svakom oglasu za posao
6. Opis posla

Na osnovu izvršene analize, izdvojene su ključne kompetencije koje se odnose na osnovni, srednji i ekspertski nivo, uz opis ponašanja kojim se manifestuju a koje će nakon sprovedenog trećeg dela istraživanja biti testirane skalom važnosti i kategorisane u jedan od pet nivoa po uzoru na model koji je postavio *Siriwaiprapana*

3.2. Analiza anketa namenjenih zaposlenim građevinskim inženjerima i poslodavcima

- Metoda ispitivanja: Upitnik
- Struktura upitnika: Ocenjivanje izdvojenih kompetencija u skladu sa Skalom značajnosti
- Ispitanici: Zaposleni građevinski inženjeri (Upitnik 1) i poslodavci (Upitnik 2)
- Cilj sprovedene ankete: Testiranje valjanosti izdvojenih kompetencija i njihova kategorizacija
- Period istraživanja: Od 23.07.2023. do 10.08.2023. godine

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

4.1. Rezultati ostvareni analizom online oglasa za posao

Od 70 objavljenih oglasa za posao, pojavljuje se čak 31 različito radno mesto odnosno položaj u kompanijama u kojima se traži građevinski inženjer. Od 70 objavljenih oglasa za posao najtraženija pozicija je „Građevinski inženjer“ koga je navelo 22 poslodavca što je nešto manje od jedne trećine poslodavaca odnosno 31,5% poslodavaca. Na drugom mestu je pozicija „Šef gradilišta“ za koju je objavljeno 12 oglasa što je 17% od ukupnog broja objavljenih oglasa za posao. Ostali broj oglasa je sadržao različite nazive traženih pozicija osim „Inženjer na gradilištu“ koji se traži u tri oglasa i „Građevinski tehničar“, „Inženjer tehničke pripreme“, „Inženjer tehničke pripreme“, „Inženjer tehničke pripreme za razradu projekta“ i „Inženjer za tehničku pripremu“ koji se pojavljuju po dva puta.

Sledeće informacije koje su analizirane jesu kompetencije. Za svaki od 70 oglasa za posao izvučeno je maksimum 6 najvažnijih kompetencija za traženu poziciju. Kroz navedenih 70 oglasa za posao izdvojeno je ukupno 24 kompetencije koje čine znanja, veštine, sposobnosti i lične osobine, a koje su grupisane iz ukupno 374 pojedinačnih kompetencija za svaki posao. Kompetencije koje su navedene od samo jednog poslodavca od ukupno sedamdeset, neće ući u dalju fazu ispitivanja niti će se naći u upitniku, jer će biti tretirane kao ne merodavne za ovu vrstu istraživanja. Dalje je svaka pojedinačna kompetencija opisana kroz adekvatno ponašanje koje je manifestuje. Do opisa ponašanja ćemo doći analizom radnih zadataka i dužnosti koje su poslodavci naveli u svojim oglasima za posao.

1. **Digitalne kompetencije** (*Poznavanje rada u programima MS Office, Auto CAD, MS Project.. *Zna i aktivno koristi internet i email. *Posедуje znanje i primenjuje specijalizovane softvere za obradu podataka.)
2. **Upravljanje tehničkom dokumentacijom** (*Upoznat je šta je tehnička dokumentaciji, u kom segmentu projekta se ona nalazi, koji delovi je čine. *Poseduje znanja o vođenju građevinskog dnevnika, izradi građevinske knjige i prpratne dokumentacije.*Poseduje znanje o potrebnoj dokumentaciji i načinu sprovođenja postupka objedinjene procedure.)
3. **Komunikacija sa multidisciplinarnim timovima** (*Komunicira sa zaposlenima različitih struka i iskustva u cilju uspešnog obavljanja posla.*Vrši komunikaciju sa svim učesnicima na projektu o svakodnevnim tehničkim aktivnostima.*Učestvovuje na redovnim i vanrednim sastancima sa investitorom i nadzorom.)
4. **Proaktivnost** (*Pokazuje inicijativu za predviđanje i prevenciju potencijalnih problema u radnom procesu.*Planira i traga za rešenjem potencijalnih problema., *Aktivno prati tržište i širi mreže saradnika.*Planira i aktivno učestvuje na pronalaženju novih projekata.)
5. **Analitičnost i sistematičnost** (*Analizira i blagovremeno ukazuje na nedostatke ili neusaglašenosti građevinske dokumentacije*Poseduje znanja neophodna za analizu cene građevinskih materijala i građevniskih radova.)
6. **Timski rad** (*Poseduje pozitivan odnos prema timu, sposoban je da vrednuje timski rad i zajednički uspeh.*Uključuje druge u timske procese radi rešavanja problema.)
7. **Odgovornost i posvećenost poslu** (*Poslu pristupa profesionalno i sa namerom da isti završi u zahtevanom roku. *Poseduje pouzdanost u radu i preciznost., *Nije sklon odlaganju., *Oseća odgovornost za svoj rad i rad drugih koji su mu podređeni., *Oseća odgovornost za svoj rad.)
8. **Liderske veštine** (*Izražava svoje mišljenje i uverenja na direktan način uz poštovanje mišljenja i stavova drugih. *Sposoban je za planiranje kadrova, resursa i mehanizacije za potrebe projekta. *Poseduje veštinu da planira, organizuje i rukovodi kompletnom realizacijom na građenju objekta sa

posebnim osvrtom na praćenje dinamike izvođenja radova. *Sposoban je da nadgleda radove na gradilištu i vrši kontrolu. *Prenosi viziju i motiviše ostle u kolektivu)

9. **Multitasking** (*Posедује veštinu efektivnog rada na više različitih stvari istovremeno.)
10. **Razvijene organizacione veštine** (*Pri radu jasno ispoljava organizovanost, orjentisanost na rezultate i konstruktivan stav prema poslu. *Pokazuje sposobnost da planira, usmerava svoj rad i rad drugih.)
11. **Vremensko upravljanje projektom** (*Raspolaže informacijama kada koja faza projekta počinje i kada se okončava kako bi se ispoštovao usvojen dinamički plan. *Poseduje sposobnost vršenja kontrole planiranih rokova i troškova prilikom izgradnje.*Sposoban je za praćenje toka svih faza radova kako bi se ispoštovao krajnji rok završetka projekta.)
12. **Odlučnost** (*Odluke koje donosi su objektivne, i zasnovane na dobrim informacijama. Upoređuje podatke, informacije i inpute iz različitih izvora u cilju boljeg zaključivanja.)
13. **Profesionalna znanja o građevinskim projektima** (*Poznaje procedure koje se moraju ispuniti prilikom organizovanja građevinskog projekta. *Poseduje znanja o svim građevinskim zadacima na određenom građevinskom projektu - poznaje niz koraka-faza pri građnji određenog objekta, kao i koje je tehničke uslove i standarde potrebno zadovoljiti.)
14. **Sposobnost jasnog pismenog i usmenog izražavanja** (*Sposoban je da pripremi i kreira tekst na gramatički i poslovno ispravan način.*Ima veštinu da kroz pismenu i usmenu komunikaciju iskaže autortet u cilju postizanja poslovnog cilja.*Poseduje znanje kako da sastavi poslovno pismen mail, poslovnu ponudu, specifične forme: molba, podnesak...)
15. **Usavršavanje tehničkih znanja** (*Ulaže trud u lični i profesionalni razvoj iz oblasti građevinarstva i u korišćenje savremenih IT alata iz oblasti građevinarstva, primenjuje novostečeno znanje i veštine u radu.*Poznavaje i prati važeće tehničke standarde i uslove građenja.)
16. **Adaptibilnost** (*Sposoban je za rad u dinamičnom okruženju.*Lako se prilagođava promeni tima i zadatka.*Dobro se adaptira na promene prioriteta i radnih zadataka i prilagođava ponašanje ili metode rada kao odgovor na nove informacije, promene uslova ili neočekivane prepreke.)
17. **Pregovaranje** (*Aktivno učestvuje u procesu pregovaranja i sklapanju novih Ugovora. *Efektivno razmatra alternative i pozicije da bi postigao dogovore i rešenja i stekao podršku i prihvatanje svih strana.)
18. **Kontinuirani rad i učenje** (Pokazuje interesovanje za kontinuirani rad i učenje.)
19. **Prezentacione veštine** (*Koristi alate za prikaz i analizu rezultata. *Na transparentan i jasan način prezentuje planove i viziju o trenutnom ili budućem projektu.)
20. **Samostalnost u radu** (*Poseduje sposobnost celokupnog rukovođenja projektom. *Sposoban je da započet posao samostalno privede kraju.)

4.2. Rezultati ostvareni analizom upitnika

U istraživanju izvršenom kroz Upitnik 1 namenjen zaposlenim građevinskim inženjerima učestvovalo je 30 inženjera iz 7 različitih građevinskih firmi, kako stranih tako i domaćih. Nakon sprovedene analize vrednosnih ocena kompetencija i opisa ponašanja koja ih manifestuju došli smo do prosečnih ocena za svako ponašanje koje manifestuje kompetenciju a izvlačenjem prosečne ocene za sva ponašanja vezana za jednu kompetenciju dolazimo do konačne vrednosne ocene svake kompetencije. Svako ponašanje koje manifestuje kompetenciju a čija je prosečna ocena manja od 3, biće isključena iz konačnog modela kompetencija za ocenjeni nivo. Ukoliko za određeni nivo sva ponašanja u okviru jedne kompetencije dobiju prosečnu ocenu manju od 3, iz samog nivoa će biti isključena kompletna kompetencija. Po istom principu i istom upitniku vrednosne ocene davali su i poslodavci, kako bi bili u mogućnosti da ukrštanjem dobijenih vrednosti i izvlačenjem prosečne ocene stvorimo jedan univerzalni model kompetencija koji bi zadovoljio i zaposlene i poslodavce. U Upitniku 2 učestvovalo je 7 kompanija, od čega 3 strane i 4 domaće. Nakon stворvedenog ukrštanja dobijenih vrednosti došli smo do približno istih vrednosti i stavova zaposlenih i poslodavaca uz odstupanja koja nisu uticala na to da li će se neka kompetencija naći u konačnom kodelu ili ne, već samo na neznatnu promenu vrednosti same kompetencije i njene pozicije u samom modelu.

4.3. Model kompetencija

U skladu sa modelom koji je postavio Siriwaiprapan (Sanghi, 2016: 16-17) izdvojene kompetencije su grupisane na sledeći način u okviru navedenih pet grupa kompetencija:

1. **Organizacione kompetencije** (Odgovornost i posvećenost poslu, Razvijene organizacione veštine, Vremensko upravljanje projektom)
2. **Socijalne kompetencije** (Komunikacija sa multidisciplinarnim timovima, Timski rad, Sposobnost jasnog pismenog i usmenog izražavanja, Pregovaranje)
3. **Kognitivne kompetencije** (Analitičnost i sistematičnost, Liderske veštine, Odlučnost, Usavršavanje tehničkih znanja)
4. **Samokompetentnost** (Proaktivnost, Multitasking, Adaptibilnost, Kontinuirani rad i učenje, Samostalnost u radu)
5. **Poslovne kompetencije** (Digitalna kompetentnost, Upravljanje tehničkom dokumentacijom, Profesionalna znanja o građevinskim projektima, Prezentacione veštine)

5. ZAKLJUČAK

Sprovedeno istraživanje i stvoreni model kompetencija daje dobar temelj odeljenjima za ljudske resurse u okviru građevinskih kompanija za:

- Kvalitetan odabir zaposlenih prilikom selekcije kandidata;

- Objektivnost prilikom intervjua za posao;
- Kvalitetnije vrednovanje učinka zaposlenih;
- Realno plaćeni zaposleni spram odgovarajućeg nivoa;
- Napredovanje u kompaniji spram ostvarenih rezultata;

Sa druge strane primena modela kompetencija korisna je i za same zaposlene jer:

- Imaju jasnu sliku o tome na kom nivou se zapošljavaju i koje kompetencije im nedostaju da bi mogli da napreduju na poslu;
- Imaju konkretnu motivaciju za rad na sebi;
- Postoji transparentan sistem vrednosti koji kompanija propagira i lakša usklađenost zaposlenog sa istim;

*Iako je izloženi model kompetencija stvaran iz najnovijih podataka u smislu objavljenih oglasa za poslove i vrednosnih ocena aktivno zaposlenih inženjera i poslodavaca u koje spadaju i strane i domaće kompanije, preporuka je da se tržište rada aktivno prati, da se vrše konsultacije sa građevinskom strukom i da se sam model kompetencija kontroliše minimum jednom godišnje i u skladu sa potrebama blagovremeno ažurira.

LITERATURA

- Armstrong, M., 'ARMSTRONG'S HANDBOOK OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT PRACTICE', Kogan Page, London and Philadelphia, 2004.
- Boyatzis, R.E. (2009) 'Competencies as a behavioral approach to emotional intelligence', *Journal of Management Development*, 28(9), 749-770, sa <https://doi.org/10.1108/02621710910987647> (Preuzeto: 21. avgusta 2023)
- Campion, M. A., Fink, A. A., Ruggeberg B. J., Carr, L., Phillips, G. M. & Odman, R. B. (2011) 'Doing competencies well: best practices in competency modeling', *Personnel Psychology*, 64, 225-262.
- Domljan, I., Lovrić, I. (2016). *Kompetencije građevinskih inženjera*. Mostar: Građevinski fakultet sveučilišta u Mostaru.
- Izwan, J., Sayuti, M., Ramili, I. (2019). The knowledge competency of civil engineers in construction industry. : IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 244 (2019) 012047
- Odluka o jedinstvenom kodeksu šifara za unošenje i šifrovanje podataka u evidencijama u oblasti rada. Preuzeto 16. avgusta, 2023., sa https://www.paragraf.rs/propisi_download/odluka-o-jedinstvenom-kodeksu-sifara-za-unosenje-i-sifriranje-podataka-u-evidencijama-u-oblasti-rada.pdf
- Paragraf (2023). Zakon o planiranju i izgradnji, 'Sl. glasnik RS', br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon, 9/2020, 52/2021 i 62/2023. Link: https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_planiranju_i_izgradnji.html (pristupano 12.08.2023).
- Rodriguez, D., Patel, R., Bright, A., Gregory, D. & Gowing, M.K. (2002) 'Developing Competency Models to Promote Integrated Human Resource Practices',

- Human Resource Management, 41(3), 309–324, Wiley Periodicals, Inc. sa www.interscience.wiley.com (Preuzeto: 20. avgusta 2023)
- Ryan, A., Bouchard, C., Fitzpatrick, C., Knodler, M., Ahmadjian, C. (2019). Analytical Comparison of Core Competencies across Civil Engineering Positions within New England Department of Transportation Agencies. : National Academy of Sciences: (2019), Vol. 2673 (I) 427-437
- Sanghi, S. (2016) 'The Handbook of Competency Mapping : Understanding, Designing and Implementing Competency Models in Organizations', Sage Publications.
- Top 10 Skills for Engineers, sa <https://www.precision-people.uk/news/2019/05/top-10-skills-for-engineers-/145> (Preuzeto 01. juna 2023)
- What are the competencies required to become a Professional Engineer, sa <https://www.aqpe.org/what-are-the-competencies-required-to-become-a-professionalengineer/?lang=en> (Preuzeto 01. juna 2023)
- Šalabalija, S.– KOMPETENCIJE ZAPOSLENIH U FUNKCIJI POVEĆANJA KONKURENTNOSTI KOMPANIJA. Kompanija „Javor“ Prijedor, 252-263

Upravljanje logistikom i lancima snabdevanja

UTICAJ PANDEMIJE COVID-19 NA LANCE SNABDEVANJA KAFOM IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON COFFEE SUPPLY CHAINS

Miloš Babić¹, Anđela Đorđević², Biljana Cvetić³, Miloš Danilović⁴

^{1,2,3,4}Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
mb20223672@student.fon.bg.ac.rs, andjela.djordjevic@fon.bg.ac.rs,
³biljana.cvetic@fon.bg.ac.rs, ⁴milos.danilovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Svrha rada je razumevanje uticaja pandemije COVID-19 na lance snabdevanja kafom. Domen istraživanja podrazumeva karakteristike, procese i učesnike koji su karakteristični za lance snabdevanja kafom, kao i posledice i uticaj pandemije na te lance. Metodološki postupak uključuje studiju slučaja na kojoj su analizirani lanci snabdevanja kafom na primeru Lavazze. Rezultat rada je identifikovanje načina na koji su lanci snabdevanja kafom odgovorili na izazove sa kojima su se suočili tokom pandemije.

Cljučne reči: Lanci snabdevanja, lanci snabdevanja kafom, COVID-19, Lavazza.

Abstract: The purpose of this paper is understanding of the impact of the COVID-19 pandemic on coffee supply chains. The research domain includes the features, processes and participants that are characteristic for coffee supply chains, as well as the consequences and impact of the pandemic on those chains. The methodological approach includes a case study in which coffee supply chains are analyzed using Lavazza as an example. The result of the paper is the understanding of how coffee supply chains have responded to the challenges they have faced amid the pandemic.

Key words: Supply chains, coffee supply chains, COVID-19, Lavazza.

1. UVOD

Upravljanje lancem snabdevanja kafom je izuzetno važan i istovremeno složen i zahtevan proces, imajući u vidu da je kafa napitak koji konzumira većina ljudi širom sveta, što dovoljno govori o nivou tražnje. Lanac snabdevanja kafom je sačinjen od više nivoa i uključuje više posrednika poput globalnih transportera, izvoznika i trgovaca na malo. Tražnja je kontinuirana, a efikasan proces njenog planiranja je garancija za stalnu dostupnost. Međutim, nepredviđene okolnosti i uslovi mogu uticati na poremećaje u lancu snabdevanja kafom, kao što je slučaj sa pandemijom COVID-19. Loši uslovi koji su nastali kao posledice pandemije doveli su do problema u snabdevanju kafom na globalnom nivou. Nastali su pritisci u lancu snabdevanja, zastoji u lukama, nedovoljno

radne snage, što se odrazilo i na promene u ceni kafe koje su direktna posledica globalne zdravstvene krize i svetske ekonomske krize koja je potom usledila.

Rad je strukturiran na sledeći način. Nakon uvodnog dela, u drugom poglavlju su opisani lanci snabdevanja kafom, njihove ključne karakteristike, procesi i učesnici. U trećem poglavlju je opisan uticaj pandemije COVID-19 na lance snabdevanja kafom, kao i odgovori lanaca na novonastalu situaciju. U četvrtom poglavlju je izvršena analiza lanaca snabdevanja kafom kroz studiju slučaja. Na kraju rada su data zaključna razmatranja.

2. LANCI SNABDEVANJA KAFOM

Proizvodnja kafe je prevashodno locirana u Južnoj Americi, Aziji i Africi. Postoje dve vrste biljaka koje se uzgajaju obično na velikim nadmorskim visinama za dobijanje kafe (Hutson, 2017):

- Arabika (*Coffea Arabica*) – obilnije zrno, složenijeg ukusa i sa manje kofeina; koristi se u većini specijalnih i visokokvalitetnih kafa; i
- Robusta (*Coffea Canephora*) – ima jači i gorak ukus; lakše se uzgaja i najčešće se koristi za pripremu espresso i instant kafi.

Proces proizvodnje kafe je složen. Kafa u svom zelenom obliku zahteva brojne korake obrade pre nego što bude spremna za izvoz (*International Trade Centre, 2021*). Ona se ne može jednostavno pakovati za trenutnu prodaju i potrošnju u zemlji ili inostranstvu. Većina se šalje u sirovom obliku, poznata kao zelena kafa, gde se peče, pakuje, plasira i prodaje uglavnom preko supermarketa, kafića i, sve više, raznih platformi za e-trgovinu. Globalni lanac vrednosti kafe može se podeliti u pet kategorija (*International Trade Centre, 2021*): proizvodnja, prerada, trgovina, prženje i marketing. Od trenutka kada napusti farmu, kafa nekoliko puta menja vlasništvo i prolazi kroz ruke mnogih pružalaca usluga: lokalne kupce, skladištare, izvoznike, transportere, brodarske kompanije, carinu i inspeksijske agente (*International Trade Centre, 2021*). Na kraju, uvoznici, pržionice, veletrgovci, distributeri i maloprodajni objekti su posrednici koji upotpunjuju dugo putovanje zrna kafe do krajnjeg potrošača (*International Trade Centre, 2021*). Jedna velika primetna promena u poslednjih nekoliko godina je pomeranje sa lanca snabdevanja sa jasno definisanim ulogama na fluidniji model sa ulogama i kategorijama koje se međusobno prožimaju na svakom nivou.

Lanac snabdevanja kafom obuhvata složen niz procesa potrebnih da bi se proizvod doveo do krajnjeg potrošača. Svaki lanac snabdevanja kafom je jedinstven i mnogo karika može biti uključeno u lanac, ali i obrnuto, može da postoji svega nekoliko veza. Svaka veza je odgovorna i podjednako važna kako bi kafa stigla od farme do krajnjeg potrošača. Pre nego što dođu do krajnjeg potrošača, zrna kafe prolaze kroz više faza. Opšti procesi u lancu snabdevanja kafom uključuju (*Wallach, 2020*):

- Uzgoj - Uzgajanje kafe zahteva finansijsko ulaganje, kao i vreme i rad za brigu o biljkama i zemljištu. Biljkama je potrebno od 4 do 7 godina da daju svoju prvu

žetvu, a plodovi rastu oko 25 godina. Uzgoj kafe nosi rizik od lošeg vremena, bolesti i štetočina koje utiču na cvetanje, proizvodnju, a samim tim i na kvalitet.

- Branje - Plod biljke kafe je bobica u kojoj se nalaze dva zrna. Sazrele bobice se beru ručno ili mašinski. Berba zahteva vreme, a ponekad i dodatni rad kako bi se osiguralo da se kafa ubere u momentu kada je zrela.
- Prerađu - Nakon što je kafa ubrana, šalje se na prerađu, izuzev ukoliko proizvođač nije istovremeno i prerađivač. Bobice kafe se zatim ljušte i prerađuju se izabranom metodom ili tradicionalnom odnosno suvom metodom uz pomoć sunca ili mokrom metodom korišćenjem vode i mašina. Na ovaj način se uklanja spoljašnjost koja okružuje zelena zrna. Prerada kafe zahteva ulaganje u zemljište, infrastrukturu i vreme. Postoji i rizik da se kafa pokvari tokom ovog procesa.
- Ljuštenje - Odnosi se na fazu tokom koje su zelena zrna oljuštena, očišćena, sortirana i opciono klasifikovana.
- Transport - Jednom kada se bobice kafe razdvoje na zelena zrna, isporučuju se iz zemalja proizvođača kroz globalnu mrežu snabdevanja širom sveta. Zelena zrna kafe izvoznici otpremaju nekom od posrednika: dobavljačima, posrednicima, prodavcima, pržionicama, prvenstveno u SAD i Evropu gde se dalje pripremaju za potrošnju.
- Prženje - Pržionice zatim peku zrna do željenog nivoa (svetla ili tamna zrna). Zrna se industrijski prže, postaju tamnija, masnija i ukusnija. Ako se kafa ne prodaje samo u pržionici, prelazi se na pakovanje i slanje na različite destinacije.
- Pakovanje - Vršiti se selekcija prilikom koje se svako nesavršeno ili uništeno zrno odbacuje, a preostala pržena zrna pakuju se zajedno, prema vrsti. Pakovanje zahteva ulaganje u osoblje i skladišni prostor. Nosi rizik od kvarenja kafe, kao i rizik da se kupljena kafa ne proda u kratkom vremenskom periodu.
- Isporuku - Pržena kafa se isporučuje u zemlji i inostranstvu. Isporuka se vrši na veliko, prodavcima, kafićima, a u nekim slučajevima i direktno potrošačima.

Mlevenje i priprema kafe za izvoz zahteva ulaganje u mlin za sušenje ili sredstva za plaćanje treće strane. Zahteva ulaganje u osoblje i vreme za pripremu dokumentacije i pokrivanje troškova transporta i poreza. Pored toga postoji i rizik od kvarenja kafe, što znači da bi kvalitet mogao biti doveden u pitanje.

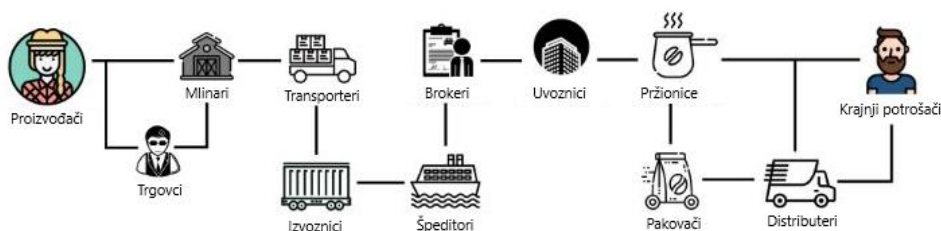
Lanac snabdevanja kafom uključuje veliki broj uzgajivača koji proizvode različite količine i nivo kvaliteta kafe. Postoji oko 25 miliona farmera širom sveta i to uglavnom malih zemljoposjednika. Glavni učesnici u lancu snabdevanja kafom su (*Fantine, 2021*):

- Proizvođači - Proizvođači uzgajaju i prerađuju kafu, često uz pomoć trećih lica koja rade na terenu i pomažu im u svim poslovima na farmi. O kojoj god kafi da se radi, lanac snabdevanja počinje od uzgajivača kafe, takođe poznatih kao proizvođači ili farmeri. Njihova uključenost u lanac snabdevanja kafom je često malog obima. Neki uzgajivači kafe imaju velike plantaže i moraju se oslanjati na mašinsku obradu za berbu, dok drugi imaju proizvodnju manjeg obima čije su farme veličine 1 ili 2 hektara. Metode koje koriste razlikuju se u zavisnosti od resursa koje imaju na raspolaganju, uslova na farmi, željenih rezultata u pogledu kvaliteta i određenih

faktora životne sredine. Proizvođači mogu da prodaju kafu direktno, lokalnim trgovcima, izvoznicima ili preko zadruga.

- Prerađivači - U slučaju da uzgajivači nemaju prostor za preradu, mogu se osloniti na prerađivače. Neke prerađivačke stanice postoje isključivo za preradu kafe sa obližnjih farmi. Predstavljaju mesto gde se pergament uklanja sa zrna. Zrno kafe ima pet slojeva kore različite debljine, a pergament je poslednji sloj. Proces uklanjanja pergamentne kožice sa zrna naziva se ljuštenje kafe, nakon čega se dobija zelena ili sirova kafa koja se potom pakuje za pečenje, prodaju ili otpremu.
- Brokери i trgovci - Brokери i trgovci kupuju i prodaju kafu u različitim fazama lanca snabdevanja. Oni takođe trguju kafom kroz različite finansijske instrumente, uglavnom fjučerse, što utiče na cenu na međunarodnim tržištima.
- Transporteri i špediteri – Bave se transportom kafe, bilo drumskim, avionskim ili morskim putem.
- Izvoznici - Izvoznici kupuju kafu direktno od farmera, zadruga ili od lokalnih trgovaca. Kafu obično kupuju sa više farmi i potom je prodaju međunarodnim kupcima. Ako je potrebno, izvoznici se mogu pobrinuti i za proces ljuštenja kafe prema specifikacijama koje su dali uvoznici. Oni takođe brinu o domaćoj logistici i finansiranju. Za razliku od proizvođača, oni imaju iskustvo u pregovorima sa međunarodnim kupcima i dovoljno resursa da plasiraju kafu po višim cenama. Izvoznicima su potrebne ispravne dozvole za podršku međunarodnoj trgovini, što je nešto što mnoge farme nemaju, kao i to da sva prodaja mora biti evidentirana i odobrena pre nego što se kafa transportuje.
- Uvoznici - Uvoznici kupuju kafu od izvoznika u zemlji porekla, kao što su Brazil, Etiopija ili Kolumbija i potom je prodaju pržionicama na tržištima kao što su Velika Britanija ili SAD. Trguju zelenom kafom u zrnu i iznose je na tržište za mešavine ili za kafu sa jedinstvenim poreklom, u zavisnosti od zahteva pržionica. Bave se zelenom kafom koja je najbolji način za očuvanje svežine pre procesa prženja. Rade sa velikim količinama i mogu imati nekoliko dugoročnih odnosa sa postojećom bazom kupaca pržionica. Mogu se baviti i finansijama, logistikom i nabavkom.
- Pržionice - Pržionice pretvaraju zelena odnosno nepržena zrna kafe koja su uvezena u zemlju u zrna koja kupci zapravo mogu samleti, skuvati i konzumirati. Postoji veliki nivo veština uključen u proces prženja kafe, a mnoge pržionice imaju sopstveni pristup. Zrna kafe se prže prema profilu degustacije koji se dopada krajnjim potrošačima. Vrsta prženja kafe, poput svetle, srednje ili tamne, u velikoj meri zavisi od lokalnog tržišta na kome će se kafa prodavati. Većina pržionica kafu prodaje direktno kupcima, ali neki mogu imati i sopstvene prodavnice i kafiće. Brendiranje je važan deo i pržionice će pokušati da izgrade reputaciju na osnovu svojih vrednosti, pristupa pečenju i načina na koji nabavljaju zelenu kafu. Cene mogu značajno da variraju u zavisnosti od toga odakle dobavljaju zelenu kafu i vrste odnosa koje imaju sa drugim stranama u lancu snabdevanja.
- Distributeri i prodavci na malo - Kupuju pržena zrna ili mlevenu kafu od pržionica, zatim je čuvaju i pripremaju za prodaju, obično na nacionalnim tržištima.

Svi glavni učesnici uključeni u procese između proizvodnje i potrošnje kafe prikazani su na slici 1. Jedan dodatni korak koji nije prikazan na slici je potencijalno skladištenje koje se može dogoditi u gotovo bilo kojoj fazi lanca i koje može uključivati treća lica ili se o njima mogu brinuti isti učesnici već prikazani u lancu.



Slika 1: Glavni učesnici u lancu snabdevanja kafom, prilagođeno prema (Fantine, 2021)

3. UTICAJ I POSLEDICE PANDEMIJE COVID-19 NA LANCE SNABDEVANJA KAFOM

Zdravstvena kriza koja je nastupila kao posledica pandemije COVID-19, pokrenula je i ekonomsku krizu. Rezultirala je brzim i razarajućim uticajem i neočekivanim poremećajima u načinima života i rada. Prouzrokovala je globalne posledice, stagnaciju tržišta, porast stope nezaposlenosti, pad turističke potražnje, itd. Mnoge proizvodne kompanije širom sveta su obustavile ili smanjile obim proizvodnje, dok je uslužni sektor obustavio ili smanjio obim usluga ili transformisao način poslovanja preusmeravajući se na *online* kanale. Takođe je izvoz i uvoz bio sveden na minimum što se odrazilo na ekonomska kretanja. Države su preduzele mere kako bi smanjile negativne uticaje pandemije, osigurale likvidnost kompanija i kako bi se održali finansijski tokovi. COVID-19 je prisilio kompanije da brzo promene prakse rada. Kompanije koje nisu praktikovale rad na daljinu suočile su se sa mnogim neizvesnostima kada su prešle na rad od kuće. Upravljanje neizvesnostima, koje uključuju domen tehnologije, tržište, društveno-ekonomske izazove i prilagođavanje dotadašnjih procesa rada, predstavljalo je odlučujuće faktore u opstanku kompanija u vreme pandemije koja je stavila na test sposobnost kompanija da se prilagode okolnostima i da prevaziđu krizu.

Stanje u industriji kafe ni pre pandemije COVID-19 nije bilo povoljno. Naime, uzgajivači su bili suočeni sa niskim cenama, sušama i nepovoljnim klimatskim uslovima. Pandemija je dodatno uticala na globalni sektor kafe, uključujući proizvodnju, potrošnju i međunarodnu trgovinu (International Trade Centre, 2021). Prve posledice pandemije su osetile zemlje koje konzumiraju kafu, a zatim zemlje proizvođači kafe. Većina problema na nivou proizvođača vezuje se za opšta ograničenja koja su uvedena zbog pandemije, a ne bilo čega specifičnog za lance snabdevanja kafom. Nedostatak gotovinskog toka, fluktuacije valute, nedostatak radne snage i poremećaji vezani za mlevenje kafe i transport su uticali na snabdevanje. Jedan veliki poremećaj bio je u domenu logistike gde se javio problem prilikom dopremanja kafe do otkupnih stanica i mlinova gradova u

kojima su bila na snazi ograničenja kretanja. Primera radi, “Peru se suočio sa izazovima transportne logistike, granična kašnjenja su se desila u Africi, a indijske luke su obustavile rad na vrhuncu izbijanja pandemije u zemlji” (*International Trade Centre, 2021*). Takođe, pošiljke su morali da otkazu, odlože ili izmene mnogi kupci. Naročito su bili pogođeni trgovci koji su pokušali da upravljaju rizikom pržionica odlaganjem ili otkazivanjem isporuka. Skladišta u Evropi se pune, a kasne isporuke iz zemalja proizvođača što dodatno opterećuje skladištenje kafe. Kada je reč o cenama, postoji zabrinutost zbog poremećaja u lancu snabdevanja, što kafu čini vrednijom. Ostaje neizvesnost u pogledu budućnosti tražnje, zbog čega pržionice ne žele da se obavežu da kupuju kafu unapred u kontekstu rizika i nestabilnosti. Pandemija se odrazila i na promene u tražnji i na prodajne strategije. Ugrozila je industriju kafe i pretila da je vrati tamo gde je bila pre deceniju – gde dominiraju velike pržionice i teško oštećeno tržište. Lanci kafe za poneti i isporuke koji su preživeli morali su donekle da ugroze kvalitet zbog finansijskih ograničenja. Mere zaključavanja i socijalnog distanciranja smanjile su potrošnju, snažno i brzo ugrozivši prodaju kafe. Veliki međunarodni lanci kafića prijavljivali su velike gubitke zbog mera zatvaranja koje su bile posledica pandemije. Sa druge strane, maloprodajni brendovi i platforme za e-trgovinu izveštavaju o rastu. Prodaja je dostigla vrhunac za poznate maloprodajne brendove u vlasništvu velikih kompanija kao što su *Nestlé, Folgers* i *Jacobs Douwe Egberts* (*International Trade Centre, 2021*). Prodaja instant kafe i kafe u kesicama koja se rastvara u vodi doživela je nagli rast. Takođe je došlo do prelaska na bolji kvalitet kafe kod kuće, tako da je zapažena povećana isporuka i prodaja aparata za kafu. Međutim, globalna recesija izazvana pandemijom *COVID-19* može dovesti do dubljeg uticaja na potražnju kafe (*International Trade Centre, 2021*).

U novonastalim okolnostima, kupci kafe širom sveta su pokazali razumevanje za izazove sa kojima se proizvođači i trgovci suočavaju. U takvim okolnostima, logistika zahteva mnogo inovacija i učenja, ali i razumevanja od strane kupaca. U skladu sa tržišnim dešavanjima u toku pandemije, sledeći koraci se fokusiraju na akcije koje se mogu kratkoročno preduzeti kako bi osigurao opstanak u novonastaloj situaciji (*Kruft, 2020*):

1. Održavanje zdravlja farmera i radnika – Zdravstveni stručnjaci se slažu da je najbolji način da se izbegne zaražavanje, socijalno distanciranje i održavanje pravilne higijene. Time će se smanjiti rizik da se farmeri, radnici i drugi zaposleni razbole. To bi uticalo ne samo na zdravlje radnika, već i na produktivnost i sposobnost kompanije da odgovori na očekivanja kupaca.
2. Upravljanje rizikom u vezi sa potraživanjima i zalihama – Potrebno je da se osigura da će kupci sve i platiti. S obzirom na pogođenost industrije tokom pandemije, moguće je da neki neće moći da isplate svoje obaveze. Pojedini mogu osećati moralnu obavezu da otkupe svu kafu od svojih snabdevača, što može dovesti i do veće količine neprodanih zaliha. Zatim bi se to odrazilo na gotovinsku poziciju dobavljača i ta kafa bi mogla postati stara.
3. Ponuda raznih priprema kafe i sertifikata - Ukoliko bi ugovori mogli da budu otkazani, može se razmisliti o ponudi komercijalnog kvaliteta. Uspešne pržionice u novonastalim okolnostima su one koje prodaju maloprodajni nivo kvaliteta kafe.

Kupcima se može ponuditi ne samo specijalna ili premijum klasa kafe, već se predlaže da se doda ocena kafe poput uobičajeno dobar kvalitet ili čak niža standardna ocena kafe. Ukoliko je proces sertifikacije u toku, predlaže se da se ista završi. Sertifikacija će smanjiti rizik od otkazivanja ugovora, jer je posedovanjem sertifikata znatno lakše da se kafa brzo proda drugim kupcima.

4. Uverenost da postoji dovoljno obrtnog kapitala – Kupci mogu biti sporiji u plaćanju, isporuci ili čak slanju ugovora za kafu koja je već kupljena od farmera. Takođe, njihov sopstveni kapital raste kako potražnja pržionica opada, što vrši pritisak na njihov obrtni kapital. Stoga je važno osigurati da postoji dovoljno kreditnih linija. Obrtni kapital će postati sve oskudniji ako se nastavi recesija, tako da je brzo reagovanje od važnosti.
5. Povećanje kontrole kvaliteta – S obzirom na usporavanje isporuka, veća količina kafe će se skladištiti duže nego što je uobičajeno u zemljama gde se kafa proizvodi. Nakon otpremanja, velika količina kafe mora da se skladišti duže nego što je uobičajeno u zemljama odredišta. Kako kafa ima tendenciju da joj se kvalitet tokom vremena smanjuje, ona će gubiti na vrednosti. Potrebno je osigurati kvalitet kafe i uprkos dužini skladištenja, što će omogućiti i da se zadrži dobra reputacija kod klijenata.
6. Veća orijentisanost na kupce – Potrebno je razumevanje situacije u kojoj se nalaze kupci, kako bi se mogli predvideti njihovi zahtevi. U slučaju da je zahtev kupaca suprotan, u pogledu cene ili isporuke, treba pokušati da im se zahtevi ispune što je više moguće. Kupci će to ceniti i time će se učvrstiti pozicija dobavljača na duži rok.

Zdravstveni stručnjaci sve više predviđaju da će čovečanstvo morati da živi sa mutiranim ili potpuno novim oblicima korona virusa u doglednoj budućnosti, uprkos vakcinama i lekovima. Stoga je potrebno da se preduzmu koraci specifični za ovaj sektor kako bi se pripremio za uspešno poslovanje nakon što zdravstvena i ekonomska kriza prođu (Kruft, 2020):

1. Inoviranje ponude – U svetu nakon pandemije, kriza će izazvati nezaposlenost ili smanjiti prihode. Recesija može naterati mnoge ljude da biraju jeftiniju kafu nego ranije. Takođe, dugotrajni virusni uslovi mogu nastaviti da ograničavaju aktivnosti *HoReCa* (*Hotel / Restaurant / Catering*) sektora koji je kanal gde se najviše servira specijalna kafa. Sve se to može odraziti na promene u ponašanju, zbog čega bi kupci radije birali održivije proizvedena pakovanja kafe i ekološke šolje u kojima se kafa servira.
2. Diverzifikacija kupaca – Kako bi se smanjila izloženost lošim poslovnim rezultatima treba izbeći specijalizovanost u smislu fokusiranja na pojedine prodajne kanale ili prodajne regione, diverzifikacijom kupaca u smislu kanala kojima služe i regiona u kojima su aktivni.
3. Poboljšanje digitalnog marketinga – Situacija zaključavanja znači više aktivnosti vezanih za *online* segment poslovanja. Potrebno je pronaći načine da se iskoriste prednosti *online* kupovine.

4. Slanje uzoraka – Uzorci su jedan od najboljih načina da se ukaže na kvalitet kafe. Slanjem velikog broja uzoraka novim kupcima, povećava se mreža potencijalnih kupaca.
5. Diverzifikacija prihoda – Svetska banka upozorila je da će *COVID-19* dovesti do recesije. Obolevanje farmera i mogući poremećaji u snabdevanju đubrivima i pesticidima sve su veći pritisak na prihode farmera. Diverzifikacija u cilju stvaranja više tokova prihoda smanjuje te rizike.
6. Poboljšanje marketinga zemlje ili regiona – Verovatnije je da će zemlja ili region zadržati kupce ako se uspostavi vidljivost na internetu i na sajmovima. Međutim, to u uslovima pandemije nije bilo izvodljivo zbog ograničenosti putovanja i zabrane masovnih okupljanja.

4. ANALIZA LANCA SNABDEVANJA KAFOM

Lanci snabdevanja kafom su analizirani kroz studiju slučaja koja se odnosi na kompaniju *Lavazza*. *Lavazza* je osnovana 1895. godine u Torinu, a danas poseduje 9 fabrika i posluje u više od 140 zemalja (*LUIGI LAVAZZA SPA, 2022*). Među najvažnijim je pržionicama na svetu, a procenjuje se da se svake godine širom sveta konzumira skoro 27 milijardi šoljica *Lavazza* kafe (*IT Supply Chain, 2018*). Ova vodeća italijanska globalna kompanija, poznata je po inovacijama. “*Lavazza* je globalni igrač koji se suočava sa izazovima poslovanja u svetskim razmerama sa jakim fokusom na organski rast, globalizaciju, jačanje brenda i dalje širenje svoje operativne marže i profitabilnosti” (*IT Supply Chain, 2018*). U cilju podrške svog poslovanja, *Lavazza* je primenila nekoliko *JDA* rešenja za lanac snabdevanja uključujući *JDA Enterprise Supply Planning* i *JDA Sequencing* (*IT Supply Chain, 2018*). Ona je odabrala *JDA* kao partnera da podrži inovacije procesa planiranja proizvodnje iz više razloga: širina, dubina i agilnost njihovog rešenja koje se lako može integrisati u *Lavazza ERP (Enterprise Resource Planning)* sistem, snažna ekspertiza u domenu lanca snabdevanja, jake reference koje *JDA* ima i jedinstvene kompetencije tima za upravljanje projektima koji će podržati samu implementaciju. Shodno tome, *Lavazza* primenjuje *JDA* za agilno, kompletno i modularno rešenje za planiranje lanca snabdevanja zasnovano na *SaaS (Software as a Service)* koje će podržati ključne proizvodne procese. *Lavazza* može da vrši ažuriranja u realnom vremenu i optimizuje planove na zahtev, dok *JDA Sequencing* podiže planiranje proizvodnje na viši nivo istovremeno balansirajući korisničku uslugu i troškove uz poštovanje složenih proizvodnih ograničenja i pravila. Da bi ostala konkurentna *Lavazza* konstantno ulaže napore u smanjenje troškova i povećanje profitabilnosti, uz istovremeno zadovoljavanje zahteva kupaca u realnom vremenu. Rešenje za planiranje lanca snabdevanja koje uključuje inovacije kako bi odgovorilo na ove zahteve je ključno za pomoć u digitalnoj transformaciji lanca snabdevanja kupaca (*BlueYonder Media Center, 2018*). Promocija i zaštita ljudskih prava, zaštita životne sredine i poslovna etika su osnovni principi kojim se vodi *Lavazza*.

U vezi sa uticajem pandemije *COVID-19*, *Lavazza* deli zabrinutost za zdravlje ljudi širom sveta, dajući prioritet brizi o klijentima, osoblju i partnerima i čineći sve što može da

rizike svede na minimum. Sve kupce i partnere tretiraju kao proizvođač *Lavazza* porodice i posvećeni su pružanju podrške svakom ko radi sa njima i za njih. Tokom pandemije nastavili su da održavaju uobičajene standarde korisničke usluge uz sveobuhvatne mere kako bi minimizirali rizik od širenja virusa. Vodili su se savetima i smernicama Vlade u borbi protiv pandemije, izbegavali su nepotrebne sastanke, pružali podršku onima koji su ugroženi i uveli stroge higijenske mere na svim lokacijama, što je uključivalo izdavanje uputstava osoblju, kupcima i partnerima, zatim pojačano čišćenje prostorija i povećanu dostupnost sredstava za dezinfekciju. Ključni članovi tima pratili su uticaj primenjenih mera i promenljivih uslova kako bi maksimalno povećali bezbednost i minimizirali rizik od zaražavanja. Iako je pandemija imala negativan uticaj na pojedine lance snabdevanja, *Lavazza* je nastavila saradnju sa istim dobavljačima sa kojima već ima razvijene jake odnose ili je pronašla alternative kako bi nastavila da pruža svoje usluge. Svesna kritičnih zahteva u lancu snabdevanja, pobrinula se da napravi neke dodatne zalihe kako bi bila sigurna da ima dovoljno kafe da snabde svoje prodavnice. *COVID-19* je postavio neočekivane zahteve za kompanije širom sveta i *Lavazza* je zahtevala da ako se potrebe za naručivanjem promene, da se o tome obavesti menadžment nabavke što je pre moguće (*Lavazza Professional*, 2021). Kao i za mnoge dobavljače širom sveta, tako i za *Lavazzu* zadovoljavanje tražnje potrošača u vreme kada je transport bio nestalan bio je jedan od najvećih izazova tokom pandemije. Da bi ublažio nestašice u snabdevanju, *Lavazzin* tim za snabdevanje i operacije pregledao je i revidirao učestalost isporuka i vreme isporuke kako bi osigurao da zalihe stižu na vreme. Pre pandemije, možda je i postojala mogućnost da se oslanjaju na *just-in-time* isporuku ili da jedna strana u lancu snabdevanja drži većinu zaliha. Međutim, to više nije izvodljivo niti preporučljivo, posebno kada se radi o transportu tereta na velike udaljenosti. U *Lavazzi* veruju da će agilnost i fleksibilnost nastaviti da igraju ključnu ulogu u pomaganju italijanskoj pržionici da ravnomerno upravlja količinama i transportom kafe širom svoje globalne mreže. Ne postoji jedno rešenje za sve, a koje bi se primenilo kao novi industrijski standard. Mišljenja su da će i u buduću za lanac snabdevanja od značaja biti prilagodljivost i proaktivnost. *Lavazza* ne predviđa da će se kašnjenja poboljšati u kratkoročnom periodu, niti da će se cene isporuke smanjiti. Međutim, posmatrano u srednjoročnom periodu, predviđaju da će cene isporuke pasti, ali ne nužno na nivo na kom su bile pre izbijanja pandemije *COVID-19*.

5. ZAKLJUČAK

Globalni sektor kafe suočio se sa izazovom kakav je pandemija *COVID-19*, koja se duboko odrazila i na lance snabdevanja, uz druge negativne efekte kao što su nepovoljne vremenske prilike u zemljama proizvođačima kafe, inflaciju i povećane troškove transporta. Ograničenja putovanja i mere socijalnog distanciranja uticale su na povećanje troškova. Logistika, dostupnost kontejnera i rad u luci, svi elementi su osetili nepovoljan uticaj *COVID-19*. Takođe, došlo je do problema sa ugovorima u lancu snabdevanja koji su ili osporeni ili otkazani. Pandemija je dodatno uticala na sektor kafe koji je već bio podložan fluktuacijama međunarodnih cena, niskim nivoima produktivnosti, efektima klimatskih promena i štetama izazvanim štetocinima i

bolestima. Osim što je usporila i proizvodnju i odrazila se na potražnju, poremetila je globalni lanac snabdevanja i dovela do zastoja u međunarodnoj industriji kafe. Iako su učesnici u lancu snabdevanja kafom apsorbovali šokove i mogli da ih izdrže, prilagođavanje na poremećaje predstavljalo je izazov, posebno za proizvođače kafe. Pandemija COVID-19 dovela je u pitanje sposobnost kompanija da se prilagode novonastaloj situaciji. Iznenadjuće mere koje su im nametnute, testirale su opstanak kompanija. Mnoge su se okrenule pružanju svojih usluga *online*, bilo u potpunosti ili delimično. Čak i za one kompanije koje su svojim kupcima i ranije nudile aplikacije, mogućnost *online* poručivanja, ličnog preuzimanja ili dostave, proces je bio izazovan. Trebalo je istovremeno boriti se protiv negativnih uticaja pandemije na celokupno poslovanje i osigurati zadovoljstvo kupaca. Kompanije su morale da otklone i poprave probleme koji bi mogli da ugroze njihovo poslovanje. Uprkos neočekivanim eksternim šokovima, sektor kafe će u budućnosti morati da se transformiše i postane otporniji i konkurentniji.

LITERATURA

- BlueYonder Media Center (2018). "Lavazza Brews an Innovative Supply Chain with JDA", preuzeto sa: <https://media.blueyonder.com/es/lavazza-brews-an-innovative-supply-chain-with-jda/>, datum pristupa: 10.4.2023.
- Fantine (2021). "The Global Coffee Value Chain," preuzeto sa: <https://www.fantine.io/2021/coffee-value-chain/#>, datum pristupa 7.4.2023.
- Hutson, C. (2017). "From Bean to Cup: How the Coffee Supply Chain Works", preuzeto sa: <https://club.atlascoffeclub.com/coffee-supply-chain/>, datum pristupa: 24.3.2023.
- International Trade Centre (2021). *The Coffee Guide*, The fourth edition, ISBN: 9789211036831, preuzeto sa: <https://intracen.org/resources/publications/the-coffee-guide-fourth-edition>, datum pristupa: 19.08.2023.
- IT Supply Chain (2018). "Lavazza Brews an Innovative Supply Chain with JDA", preuzeto sa: <https://itsupplychain.com/lavazza-brews-an-innovative-supply-chain-with-jda/>, datum pristupa: 19.08.2023.
- Kruft, J. (2020). "How to respond to COVID-19 in the coffee sector," Amigos International Consultancy, preuzeto sa: <https://www.cbi.eu/market-information/coffee/how-respond-covid-19-coffee-sector>, datum pristupa 5.4.2023.
- Lavazza Professional (2021). "Covid-19 Update: February 2021", preuzeto sa: <https://www.lavazzapro.co.uk/blog/covid-19-update-2021/>, datum pristupa: 10.4.2023.
- LUIGI LAVAZZA SPA (2022). "Lavazza History", preuzeto sa: <https://www.lavazzausa.com/en/lavazza-world/company/history>, datum pristupa: 19.08.2023.

Wallach, O. (2020). "From Bean to Brew: The Coffee Supply Chain," preuzeto sa: <https://www.visualcapitalist.com/from-bean-to-brew-the-coffee-supply-chain/>, datum pristupa: 24.3.2023.

SAVREMENO ROPSTVO U LANCIMA SNABDEVANJA MODERN SLAVERY IN SUPPLY CHAINS

Jana Jovanović¹, Jovana Krivokuća², Biljana Cvetic³, Dragan Vasiljević⁴

^{1,2,3,4}Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
¹jj20190608@student.fon.bg.ac.rs, ²jk20211080@student.fon.bg.ac.rs,
³biljana.cvetic@fon.bg.ac.rs, ⁴dragan.vasiljevic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Cilj rada je da ukaže da nedostatak transparentnosti i praćenja procesa u globalnim lancima snabdevanja može doprineti mogućnosti pojavljivanja savremenih oblika ropstva radnika u njima. U uslovima savremenog ropstva radnici su izloženi prisilnom radu, nehumanim i neadekvatnim uslovima rada, ograničenoj slobodi kretanja i nedovoljnoj naknadi za svoj rad. Svrha rada je da ukaže da savremeno ropstvo u lancima snabdevanja predstavlja ozbiljan socijalni problem koji se odnosi na kršenje osnovnih ljudskih prava u globalnoj ekonomiji, a čije negativne posledice su multidimenzionalne. Metodološki postupak koji je korišćen obuhvata prikupljanje, selekciju i analizu dostupne literature koja domenski korespondira temi rada. Ostvareni rezultat i originalnost rada se vide u pristupima rešavanja ili ublažavanja ovog problema putem korišćenja blokčejn tehnologije, biomarkera i B Corp sertifikacije. Pri tome, posebna pažnja je posvećena problemu savremenog ropstva u lancima snabdevanja čokoladom.

Ključne reči: Lanac snabdevanja, lanac snabdevanja čokoladom, savremeno ropstvo, blokčejn, biomarkeri, B Corp sertifikacija.

Abstract: This paper aims to emphasize that the lack of transparency and process monitoring in global supply chains can contribute to the possibility of the appearance of contemporary forms of labor slavery within them. Under conditions of contemporary slavery, workers are subjected to forced labor, inhumane and inadequate working conditions, restricted freedom of movement, and insufficient compensation for their labor. The purpose of this paper is to highlight that contemporary slavery in supply chains represents a significant social issue related to the violation of fundamental human rights in the global economy, with multidimensional negative consequences. The methodological approach used encompasses the collection, selection, and analysis of available literature that pertains to the research topic. The achieved result and originality of the paper are evident in approaches to addressing or mitigating this problem through the use of blockchain technology, biomarkers, and B Corp certification. In doing so, particular attention is paid to the issue of contemporary slavery in chocolate supply chains.

Key words: Supply chain, chocolate supply chain, modern slavery, blockchain, biomarkers, B Corp certification.

1. UVOD

U prošloj deceniji, tehnologije su ostvarile brz razvoj i uticaj na poslovno okruženje. Iako tehnologije uprošćavaju način rada i svojim inovativnim pristupima streme ka rešavanju sve složenijih problema, neki osnovni problemi i dalje ostaju nerešeni. Zbog neravnomernog razvoja, javlja se problem zemalja trećeg sveta koje trpe iscrpljivanje prirodnih resursa i radne snage. Savremeno ropstvo u lancima snabdevanja je ozbiljan problem koji je prisutan na globalnom tržištu i ono uključuje različite oblike dečjeg rada, trgovine ljudima i prinudan rad (*Bales i dr., 2009; Trodd i Williamson, 2009*).

U nerazvijenim zemljama milioni ljudi rade u uslovima nedostojnim čoveka, od toga veliki procenat izrabljenih čine i deca. Savremeno ropstvo, uključujući trgovinu ljudima i prisilni rad, predstavlja jedan od globalnih problema koji proističe iz siromaštva i nedostatka obrazovanja. Ono je možda najviše rasprostranjeno tamo gde je uključen jednostavan, manuelni rad, uključujući tekstilnu i kožarsku industriju (*Stevenson i Cole, 2018*). Iako je upotreba dečjeg rada u mnogim industrijama u Indiji rasprostranjena, nijedna druga industrija nije privukla toliku pažnju kao industrija tepiha. Upotreba dečjeg rada u proizvodnji ručno vezanih tepiha u Indiji je široko prijavljena i dokumentovana (*Venkateswarlu i dr., 2006*). U luksuznoj tekstilnoj industriji često se raspravlja o upotrebi i obradi prave životinjske kože. Nesumnjivo je neprihvatljivo da kompanije koriste retke vrste životinja koje su ugrožene izumiranjem ili da životinje moraju umreti pod neprihvatljivim okolnostima. (*Kapferer i Bastien, 2012*). Još neki primeri koji su uspeli da nađu svoje mesto u javnosti, a najviše zbog veličine brenda kompanija, jesu alarmantni nalazi o dečjem radu u rudnicima minerala u Indiji, koji se možda dešavaju unutar lanca snabdevanja mnogih kozmetičkih brendova (*Bhattacharya i dr., 2019*). Medijsko izveštavanje o modernom ropstvu ima veliku ulogu u podizanju svesti o ovom problemu. S obzirom na to da smatramo da je medijsko izveštavanje pokazatelj svesti kompanije, uključujemo medijsko izveštavanje o različitim problemima modernog ropstva, ne ograničavajući se samo na one koji se javljaju u lancu snabdevanja preduzeća u fokusu. To je zato što je verovatnije da će preduzeće u fokusu postati svesno specifičnih problema modernog ropstva koji se javljaju u njenom lancu snabdevanja putem drugih izvora (npr. provere dobavljača) umesto putem medijskih vesti (*Geng i dr., 2022*). Do još jednog primera savremenog ropstva dolazimo odlaskom korak unazad u devedesete godine. Veliki brendovi poput *Nike*-a i *Levi Strauss*-a su stavljeni pod pritisak da poboljšaju uslove rada kod dobavljača koji su koristili "radionice znoja", iako *Nike* i *Levi Strauss* nisu bili direktni poslodavci fabričkih radnika. Tri decenije kasnije, reakcije vodećih kompanija na zloupotrebe radne snage u lancu snabdevanja su pokazale samo ograničen napredak izvan stvaranja kodeksa ponašanja i socijalnog nadzora dobavljača aktivnosti koje nisu rezultirale strukturalnim poboljšanjima uslova rada u modnoj industriji (*Boersma i Nolan, 2022*).

Obzirom da je profit vodeća vrednost industrijskih lidera, multinacionalne kompanije u zapadnim zemljama sele svoju proizvodnju u zemlje sa jeftinom radnom snagom, u kojima status radnika nije zaštićen osnovnim pravima u radnom odnosu. Uprkos

industrijskom napretku, i dalje postoje zemlje gde radnici rade u daleko nepovoljnijim uslovima nego što je to bio slučaj nekada (duža radna nedelja bez prava na pauzu, odmor, bolovanje, minimalna cena radnog sata i slično) što nam pokazuje da savremeno ropstvo nije odlika samo zemalja trećeg sveta.

Što je lanac snabdevanja složeniji to njegova transparentnost procesa može biti manja, počevši od procesa snabdevanja materijalima i sirovinama pa sve do prodaje proizvoda krajnjim kupcima. Samim tim, u složenim lancima snabdevanja postoje veće mogućnosti zloupotrebe u cilju ostvarivanja što veće profitabilnosti lanca snabdevanja.

Ovaj rad je strukturiran na sledeći način. Nakon uvoda, u drugom delu rada se opisuje savremeno ropstvo u lancima snabdevanja i daje se primer lanaca snabdevanja čokoladom. Sledeći deo rada se odnosi na potencijalna rešenja problema savremenog ropstva u lancima snabdevanja kao što su korišćenje blokčejn tehnologije, biomarkera i B Corp sertifikacije. Na kraju su data zaključna razmatranja.

2. SAVREMENO ROPSTVO U LANCIMA SNABDEVANJA

Ropstvo je zabranjeno u svim zemljama sveta, čime je robovlasnicima onemogućeno da se pozivaju na zakon da bi sproveli vlasništvo. Izraz "savremeno ropstvo" odnosi se na različite oblike zloupotreba, kao što su dečje ropstvo (eksploatacijski rad koji obavljaju deca radi koristi treće strane), prisilni rad (rad koji se obavlja pod pretnjom kazne), vezani rad (rad za otplatu duga bez kontrole nad uslovima rada), trgovina ljudima (premeštanje ljudi radi iskorišćavanja), i kućno ropstvo (eksploatacijski rad u privatnim domovima) (Nolan i Boersma, 2019). Za otkrivanje i otklanjanje robovske radne snage iz lanaca snabdevanja potrebna su multidisciplinarna istraživanja u oblastima društvenih i humanističkih nauka, jer se trgovci robljem koriste lokanim verovanjima i tradicijom (Nigerija, Gana, Tajland, Kina itd.), gde razlike u rasi, etničkoj pripadnosti i religiji čine razdvajanja između slobodnih i neslobodnih. Svuda u svetu su marginalizovane grupe meta trgovine ljudima i porobljavanja. Najčešći poslovi u koje je uključena robovska radna snaga su proizvodnja cigle, vađenje ruda i kamena, proizvodnja tekstila, poljoprivreda, obrada kože, nakita, izrada sukna i tepiha, pomoć u kući, krčenje šuma, proizvodnja kakaovca, itd.

Radničko ropstvo preusmerava pažnju na lance snabdevanja. Upoređivanjem troškovnih prednosti, međunarodni lanci snabdevanja nalaze svoj put, odnosno koriste robovski rad. U slučaju robovlasničkog rada robovlasnici zadržavaju najveći deo profita, jer je u lancu snabdevanja poreklo roba napravljenih od strane robova je skriveno. Roba iz robovlasničke proizvodnje meša se sa robom drugog porekla na sledećem nivou lanca snabdevanja prema potrošaču. Time je ropski rad uveliko skriven od globalnih kompanija na velikim potrošačkim tržištima.

2.1. Savremeno ropstvo u lancima snabdevanja čokoladom

Vrednost industrije čokolade i lanaca snabdevanja kakaom je ogromna, a problema je previše. Od pitanja vezanih za trgovinu decom i ropstvom, preko nedostatka znanja i resursa za rad do krčenja šuma i zdravstvenih problema radnika.

Nakon što se beru, fermentišu i osuše kakaovska zrna, se izvoze u glavne zemlje proizvođače čokolade koje se nalaze u umerenom pojasu kao što su Evropa i Severna Amerika. U fabrikama za preradu, odvija se kompleksna industrijska transformacija kako bi se dobili derivati kao što su čokolada, kakaovski prah i puter. Globalna tražnja za derivatima kakaovske čokolade se veoma povećala i beleži se porast tražnje od oko 91% u poslednjih 20 godina (*Recanati i dr., 2018*).

Dečije ropstvo u Africi pokriva oko 70% svetske tražnje za kakaom (*Lalwani i dr., 2018*). Zemlje u kojima je proizvodnja kakaovca najveća su Obala Slonovače i Gana. Više od 90% proizvodnje kakaovca dolazi sa malih porodičnih farmi, prema podacima Svetske fondacije za kakaovsku industriju (*LeBaron i Gore, 2020*). Neke od tih farmi su sertifikovane, na njima rade cele porodice, a deca pomažu svojim roditeljima danima kada ne idu u školu. Problem se javlja u neregistrovanim plantažama kakaovca, koje su skrivene u šumama i na kojima rade deca koja su žrtve trgovine ljudima. Ta deca godinama ne budu plaćena, rade sa oštrim predmetima i opasnim hemikalijama, ne idu u školu i nikad se ne vrate svojim porodicama. Nakon ovoga sledi problem vidljivosti i praćenja proizvoda sa obe vrste plantaža. Na sledećem nivou lanca snabdevanja, u skladištima, sertifikovani proizvodi mešaju se sa proizvodima sa neregistrovanih plantaža, suše i ponovo pakuju, što dovodi do prikrivanja porekla, ropstva i samog nivoa kvaliteta.

3. POTENCIJALNA REŠENJA PROBLEMA SAVREMENOG ROPSTVA

U nastavku se razmatra nekoliko potencijalnih rešenja problema savremenog ropstva kao što su korišćenje blokčejn tehnologije, biomarkera i *B Corp* sertifikacije. Takođe, razmatraju se i širi društveni i ekonomski konteksti u kojima se savremeno ropstvo razvija, te kako se može suprotstaviti njegovim uzrocima.

3.1. Blokčejn tehnologija

Blokčejn pruža nepromenljiv zapis transakcija. Svi detalji o proizvodu i dostavi se prikupljaju putem različitih tehnologija i validiraju pre nego što postanu trajni zapis na blokčejnu (*Azzi i dr., 2019*). Blokčejn je projektovan kao knjiga za transakcije bilo čega od vrednosti. On se može koristiti za dokazivanje integriteta proizvoda, praćenje proizvoda u lancima snabdevanja počev od izvora do krajnjih kupaca. Samim tim blokčejn može da pruži informacije o poreklu robe. On vrši verifikaciju transakcija proizvoda i obezbeđuje transparentnost u vezi sa standardima rada, bez potrebe za posrednikom. Da bi se to postiglo, svaka transakcija u lancima snabdevanja mora biti zabeležena, posebno jer se vidljivost uslova rada smanjuje naviše u lancima (*Boersma i Nolan, 2020*).

Za prihvatanje blokčejn tehnologije zadužene su kompanije koje treba da je organizuju na svakom nivou i na svakoj lokaciji lanca snabdevanja, sve do dobavljača.

Vidljivost lanca snabdevanja definisao je *Francis* (2008) kao „identitet, lokaciju i status subjekata koji prolaze kroz lanac snabdevanja, uz blagovremeno zabeležene poruke o događajima, zajedno sa planiranim i stvarnim datumima/vremenima za ove događaje“, što omogućava menadžerima da kontrolišu procese i aktivnosti u lancima snabdevanja (*Lafargue* i dr., 2021). Vidljivost u lancu snabdevanja između ostalog omogućava nadzor nad kodeksima ponašanja dobavljača i sposobnost preduzeća u fokusu da upravlja održivošću svojih resursa.

Analizu o unapređenju održivosti i transparentnosti lanaca snabdevanja u Africi u industriji kakaa su sprovedi *Bai* i dr., (2022). Oni su utvrdili da najveći faktor unapređenja transparentnosti lanaca snabdevanja čine tehnologije praćenja same robe, i to sledeće kategorije: blokčejn pametni ugovori, blokčejn bezbednost i praćenje robnih paketa. Procenom blokčejn tehnologija, prvo su hijerarhijski poređani alati za poboljšanje održivosti i vidljivosti u lancima snabdevanja, gde su izdvojeni operacioni i tehnički faktori. Smatra se da zaključci ove studije mogu da pomognu razvoju i primeni blokčejn tehnologija u lancima snabdevanja poljoprivrednih proizvoda u kontekstu ekonomskog razvoja.

3.2. Biomarkeri

Biomarkeri (ili biološki markeri) predstavljaju "definisane karakteristike koja se meri kao pokazatelj normalnih bioloških procesa, patoloških procesa ili odgovora na izloženost ili intervenciju." (*Califf*, 2018). "Oni su jedinstveni hemijski potpisi izvedeni iz organskih materijala iz DNK, proteina ili izotopa" (*Lafargue* i dr., 2021). Biomarkeri se mogu koristiti za praćenje prehrambenih proizvoda. Tako na primer, "biomarkeri uzeti iz uzorka kakaoa unutar lanca snabdevanja ili iz gotovih proizvoda, mogu se uporediti sa knjigom biomarkera kreiranom za identifikaciju porekla, što recimo omogućava istraživanje specifičnih farmi i može pokazati da li su održive prakse prisutne na tim plantažama" (*Lafargue* i dr., 2021).

3.3. B Corp sertifikacija

B Corp sertifikacija predstavlja sredstvo za poboljšanje pozitivnog uticaja u doba kada poljoprivredne prakse imaju jasnu vezu sa klimatskim promenama i povećanjem društvenih nepravdi u globalnim lancima snabdevanja hranom. Prehrambene kompanije se mogu odlučiti da koriste održiv logotip ili standard treće strane koji verifikuje održive attribute prehrambenih proizvoda „od farme do viljuške“ (*Finan*, 2020). Neke od prednosti B Corp sertifikacije su:

- Prepoznavanje negativnih efekata naših akcija i reagovanje kompanija na društvena i ekološka pitanja,

- Omogućavanje malim i srednjim preduzećima da utiču na održivost kroz povezivanje grupa istomišljenika u jednu zajednicu,
- Rad zaposlenih u kompanijama sa kojima dele zajedničke vrednosti,
- Rad na dugoročnim ciljevima kompanije identifikovanim kroz procenu pozitivnih i negativnih rizika u okviru poslovanja,
- Privlačenje pažnje javnosti zbog poštovanja propisa i inovativnosti da se naprave promene.

Kao primer iz prakse, *Tony's Chocolonely* je prva evropska kompanija za proizvodnju čokolade koja je sertifikovana sa *B Corp* 2013. godine (*Finan*, 2020). Kompaniju *Tony's Chocolonely* 2005. godine pokrenuo je holandski novinar *Teun van de Keuken* sa svojim kolegom *Maurice Dekkers*-om, vlasnikom TV produkcijske kuće, za koju je 2003. godine radio istraživanje o industriji čokolade, tokom koga je imao priliku da uvidi probleme savremenog ropstva, posebno dečjeg rada i trgovine ljudima u lancima snabdevanja kakaom. Oni su stoga misiju svoje kompanije odredili kao iskorenjivanje ropstva iz lanaca snabdevanja kakaom. Godine 2017. osnovali su i Fondaciju *Chocolonely* sa ciljem da podstaknu industriju čokolade bez robova. Doneli su odluku da se 1% njihovog neto prihoda donira tekućim projektima fondacije. Oni se između ostalog zalažu za korišćenje zrna kakaoa koja se mogu u potpunosti pratiti u lancu snabdevanja, za uspostavljanje dugoročnih ugovora sa farmerima, za plaćanje farmera po višim cenama, kao i za ulaganja u unapređenje poljoprivredne proizvodnje.

4. ZAKLJUČAK

Posledice savremenog ropstva su štetne ne samo za žrtve, već i za društvo i ekonomiju. Kršenje osnovnih ljudskih prava, loši uslovi rada, eksploatacija i nepravdna nadnica radnika u lancima snabdevanja dovode do lošeg zdravlja, siromaštva i socijalne isključenosti. Ovo ima dalekosežne posledice na globalnu ekonomiju i moralnu odgovornost kompanija. Ne postoji jedno idealno rešenje, jer na kraju efikasan odgovor zahteva od kompanija da uzmu u obzir više faktora koji dovode do savremenog ropstva i ostalih problema, umesto oslanjaja na skupa tehnološka rešenja i sertifikate. Potrošači proizvoda kao poslednja karika u lancu snabdevanja (namerno ili nenemerno) su takođe učesnici u savremenom ropstvu, upitna je samo svest o tome. Napredak u ovom području zahteva dugoročnu posvećenost i saradnju svih relevantnih aktera. Samo tada će se ostvariti značajan napredak u borbi protiv savremenog ropstva u lancima snabdevanja i stvoriti svet u kojem se radnici tretiraju na pravi način kroz pravedne i sigurne radne prilike. Rešenja koja dugoročnim primenjivanjem i usvajanjem mogu pomoći u prevazilaženju problema savremenog ropstva u lancima snabdevanja su sledeća:

- Zakonodavstvo i pravosuđe: Države treba da usvoje i strogo sprovede zakone koji zabranjuju savremeno ropstvo i štite prava žrtava. Osim toga, pravosudni sistem treba da bude efikasan u procesuiranju i kažnjavanju počilaca;

- Obrazovanje i svest: Edukacija i podizanje svesti o savremenom ropstvu su ključni. To uključuje informisanje ljudi o rizicima, znacima i posledicama ropstva kako bi se sprečila njegova pojava.
- Ekonomska podrška: Programi koji pružaju ekonomsku podršku i obuku žrtvama savremenog ropstva mogu im pomoći da ponovo izgrade svoje živote i postanu samostalni.
- Nadzor lanaca snabdevanja: Kompanije treba da preduzmu korake kako bi osigurale da njihovi lanci snabdevanja ne uključuju savremeno ropstvo ili radne uslove koji su slični ropstvu. To uključuje transparentnost i praćenje lanaca snabdevanja.

LITERATURA

- Azzi, R., Chamoun, R. K., Sokhn, M. (2019). The power of a blockchain-based supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 135, 582-592. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.06.042>
- Bai, C., Quayson, M., & Sarkis, J. (2022). Analysis of Blockchain's enablers for improving sustainable supply chain transparency in Africa cocoa industry. *Journal of Cleaner Production*, 358, 131896. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131896>
- Benstead, A. V., Hendry, L. C., & Stevenson, M. (2020). Detecting and remediating modern slavery in supply chains: a targeted audit approach. *Production Planning & Control*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1795290>
- Bhattacharya, C., Korschun, D., & Sen, S. (2019). Zadání diplomové práce. *Business Ethics*, 85(S2), 257-272.
- Boersma, M., & Nolan, J. (2020). Can Blockchain Help Resolve Modern Slavery in Supply Chains? *AIB Insight*, 1-3.
- Boersma, M., & Nolan, J. (2022). Modern slavery and the employment relationship: Exploring the continuum of exploitation. *Journal of Industrial Relations*, 64(2), 165-176. <https://doi.org/10.1177/00221856211069238>
- Califf, R. M. (2018). Biomarker definitions and their applications. *Experimental Biology and Medicine*, 243, 213-221. <https://doi.org/10.1177/1535370217750088>
- Chen Han, Fu Jia, Mengqi Jiang & Lujie Chen (2022): Modern slavery in supply chains: a systematic literature review, *International Journal of Logistics Research and Applications*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/13675567.2022.2118696>
- Finan, J. A. (2020). Certified B Corps Within the Food Industry and Their Innovative Practices to Improve Environmental and Social Impact, 79-83.
- Geng, R., Lam, H. K., & Stevenson, M. (2022). Addressing modern slavery in supply chains: an awareness-motivation-capability perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, 42(3), 331-356. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-07-2021-0425>
- Gold, S., Trautrim, A., & Trodd, Z. (2015). Modern slavery challenges to supply chain management. *Supply chain management: an international journal*, 20(5), 485-494. <https://doi.org/10.1108/SCM-02-2015-0046>

- Kapferer, J.-N., & Bastien, V. (2012). *The Luxury Strategy: Break the Rules of Marketing to Build Luxury Brands*. Kogan Page, 473-489.
- Lafargue, P., Rogerson, M., Parry, G., & Allainguillaume, J. (2021). Broken chocolate: visibility in cocoa supply chains, 1-24.
- Lafargue, P., Rogerson, M., Parry, G. C., & Allainguillaume, J. (2022). Broken chocolate: biomarkers as a method for delivering cocoa supply chain visibility. *Supply Chain Management: An International Journal*, 27(6), 728-741. <https://doi.org/10.1108/SCM-11-2020-0583>
- Lalwani, S. K., Nunes, B., Chicksand, D., & Boojihawon, D. K. (2018). Benchmarking self-declared social sustainability initiatives in cocoa sourcing. *Benchmarking: An International Journal*, 25(9), 3986-4008. <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2017-0186>
- LeBaron, G. (2021). The role of supply chains in the global business of forced labor. *Journal of Supply Chain Management*, 57(2), 29-42. <https://doi.org/10.1111/jscm.12258>
- LeBaron, G., & Gore, E. (2020). Gender and forced labour: Understanding the links in global cocoa supply chains. *The journal of development studies*, 56(6), 1095-1117. <https://doi.org/10.1080/00220388.2019.1657570>
- Manza, K. (2014). Making Chocolate Sweeter: How to Encourage Hershey Company to Clean Up Its Supply Chain and Eliminate Child Labor. *Boston College International and Comparative Law Review*, 37, 389.
- Marefat, S. (2019). Pursuing supply chain sustainability in the luxury industry, 15-30, 54-64.
- Recanati, F., Marveggio, D., & Dotelli, G. (2018). From beans to bar: A life cycle assessment towards sustainable chocolate supply chain. *The Science of the Total Environment*, 613-614, 1013-1023. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.187>
- Stevenson, M., & Cole, R. (2018), Modern slavery in supply chains: a secondary data analysis of detection, remediation and disclosure, *Supply Chain Management*, Vol. 12 No. 3, pp. 81-99. <https://doi.org/10.1108/SCM-11-2017-0382>
- Venkateswarlu, D., Ramakrishna, R. V. S. S., & Moid, M. A. (2006). Child labour in carpet industry in India, *Recent developments*, 14-31.

Upravljanje marketingom i komunikacijama

NIJANSE ZELENE U KOZMETIČKOJ I MODNOJ INDUSTRIJI: PERSPEKTIVA POTROŠAČA SHADES OF GREEN IN THE COSMETIC AND FASHION INDUSTRY: A CONSUMER PERSPECTIVE

Milena Đaković¹, Milica Kostić-Stanković², Slavica Cicvarić Kostić³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
md20213921@student.fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
milica.kostic-stankovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
slavica.cicvaric.kostic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Razmere ekoloških problema, kao i izazovi konkurentnosti u kozmetičkoj i modnoj industriji, povećali su svest o potrebi za promenama i uvođenju ekoloških brendova. U radu je predstavljeno istraživanje i analiza percepcije i stavova potrošača u vezi sa ekološkim brendovima u kozmetičkoj i modnoj industriji, koje je sprovedeno putem ankete i obuhvatilo uzorak od 158 ispitanika. Rezultati pružaju značajne uvide u to koja mišljenja potrošača oblikuju trenutno tržište i nude smernice za unapređenje strategija ekoloških brendova u ovim industrijama.*

Ključne reči: *Ekološki brend, kozmetička industrija, modna industrija.*

Abstract: *The scale of environmental issues, as well as the competitiveness challenges in the cosmetic and fashion industry, have increased awareness of the need for changes and the introduction of eco-brands. This paper presents research and analysis of consumer perception and attitudes regarding eco-brands in the cosmetic and fashion industries, conducted through a survey involving a sample of 158 respondents. The results provide significant insights into the opinions shaping the current market and offer guidelines for improving eco-brand strategies in these industries.*

Key words: *Eco-brand, cosmetic industry, fashion industry.*

1. UVOD

Razmere ekoloških problema, kao i izazovi konkurentnosti u kozmetičkoj i modnoj industriji, povećali su svest o potrebi za promenama i uvođenju ekoloških (zelenih) brendova, koji su ekološki posvećeni (Loučanová et al., 2021), odnosno posvećeni smanjenju svog ekološkog uticaja, korišćenju ekološki prihvatljivih materijala, promociji odgovorne proizvodnje i često se angažuju u transparentnim lancima snabdevanja kako bi osigurali ekološki osvešćene i etičke aspekte svog poslovanja (Bashir et al., 2020; Villena & Gioia, 2020).

Ovaj rad je usmeren na ispitivanje i analizu percepcije i stavova potrošača u vezi sa zelenim (ekološkim) brendovima u kozmetičkoj i modnoj industriji. U tu svrhu sprovedeno je istraživanje putem upitnika, čiji rezultati su pružili odgovore na istraživačka pitanja postavljena na početku, a odnosila su se na utvrđivanje: učestalosti kupovine ovih proizvoda, karakteristika ekoloških brendova koje potrošači vrednuju, uticaja ekološkog brendiranja na odluke o kupovini i percepciju kvaliteta proizvoda.

Rad je strukturiran na sledeći način. U narednom poglavlju predstavljen je kratak prikaz stanja i značenje ekološkog brenda u kozmetičkoj i modnoj industriji, potom je predstavljeno istraživanje, opisani rezultati i osnovni zaključci. Na kraju su identifikovana ograničenja istraživanja i dalji pravci istraživanja u ovoj oblasti.

2. SPECIFIČNOSTI EKOLOŠKIH BRENDOVA U KOZMETIČKOJ I MODNOJ INDUSTRIJI

U kozmetičkoj industriji, ekološke kompanije su posvećene upotrebi prirodnih i organskih proizvoda te primeni etičkih poslovnih praksi koje čuvaju okolinu i podržavaju zajednice s kojima saraduju. To obuhvata različite aktivnosti kao što su korišćenje etičkih izvora sastojaka, održiva proizvodnja i smanjenje otpada, uključujući reciklažu i upotrebu biorazgradivih materijala (Choudhary & Gokarn, 2013). Industrija se sve više usmerava ka postizanju nultog otpada kroz razvoj ekološki prihvatljivih oblika i ambalaže, potom ka povećanju transparentnosti tokom celog procesa proizvodnje, pružajući potrošačima sveobuhvatne informacije o izvorima sastojaka, proizvodnim procedurama i uticaju proizvoda na društvo i okolinu (Bahl & Milne, 2010).

Kompanije takođe nastoje da unaprede svoje procedure i povećaju održivost u kozmetičkom sektoru, suočavajući se s izazovima kao što su visoki troškovi proizvodnje i nedostatak sertifikovanih organskih materijala. Njihovi naponi za unapređenje održivosti obuhvataju ne samo prodaju proizvoda, već i edukaciju potrošača, istraživanje razvoja održivih zamena i aktivno zalaganje za zakonodavne reforme (Fletcher, 2014). Mnoge kozmetičke kompanije prelaze na korišćenje sertifikovanih organskih komponenti kako bi pratile rastući trend održivosti. Proizvodi sa sertifikatima poput *Fair Trade*, *ECOCERT* ili *Cosmos Organic* garantuju da ispunjavaju visoke standarde u pogledu održive proizvodnje i koristi za društvo. Ovi standardi uključuju ekološki dizajn ambalaže, ograničavanje upotrebe plastike, promovisanje reciklaže i regulisanje kvaliteta i porekla sastojaka (Dimitrijević, 2021).

Ekološki brendovi u modnoj industriji spajaju inovaciju, etiku i estetiku kako bi stvorili modni narativ utemeljen na održivosti i odgovornom ponašanju potrošača. Koriste održive materijale poput organskog pamuka, recikliranog poliesteru i inovativnih alternativa kao što su gljive ili alge, smanjujući tako ekološki otisak proizvodnje (European Commission, 2013). Spora moda, suprotno brzom modi, promovise proizvodnju trajnih visokokvalitetnih komada i podstiče potrošače da kupuju manje, ali kvalitetnije stvari. Transparentnost u poslovanju i uticaj na zajednicu su takođe važni za

ekološke kompanije u modnoj industriji, koje često dele informacije o lancu snabdevanja kako bi izgradile poverenje i naglasile svoju etičku poslovnu praksu (Young et al., 2010). Pored toga, autori navode se sve više naglašava dugotrajnost proizvoda, kroz ponudu usluga popravke i reciklaže te podstičući donacije i prodaju nekorišćenih proizvoda, što podržava cirkularnu ekonomiju i smanjenje otpada.

3. ISTRAŽIVANJE PERCEPCIJE I STAVOVA POTROŠAČA O EKOLOŠKIM BRENDOVIMA

U cilju dobijanja boljih uvida i razumevanja percepcije i stavova potrošača o ekološkim brendovima, ispitivanja mišljenja o značaju različitih aspekata ekološke održivosti i uticaja na njihove odluke o kupovini, sprovedeno je istraživanje putem upitnika. Takođe, istraživanje je bilo usmereno na identifikaciju trendova i potencijalnih pravaca za budući razvoj proizvoda u ovoj oblasti.

3.1. Dizajn upitnika

Pri kreiranju upitnika, oslonili smo se na prethodne istraživačke radove u ovoj oblasti, kao što su radovi autora Nguyen i Johnson (2020), Chekima et al. (2016) i Smith i Brower (2012), koji su pružili važne uvide u ponašanje potrošača, njihove percepcije i preferencije u vezi za ekološkim proizvodima.

Prva sekcija upitnika obuhvatala je opšta pitanja koja su se ticala učestalosti kupovine ekoloških proizvoda, bilo da se radilo o kozmetici ili modi, kao i preferencija u vezi sa tipom proizvoda koji se najčešće kupuju. U drugoj sekciji, fokus je bio na shvatanju važnih karakteristika ekoloških brendova, gde su ispitanici imali mogućnost da izdvoje više faktora koji su uticali na njihovu percepciju, uključujući aspekte kao što su održivost materijala, etička proizvodnja i reciklabilnost pakovanja. U trećoj sekciji, anketa je išla dublje u domen uticaja ekološkog brendiranja na odluke o kupovini, pitajući ispitanike da li su bili spremni da plate više za proizvode ekoloških brendova i kako je ekološko brendiranje uticalo na njihovu percepciju kvaliteta proizvoda. Naredna sekcija je nastavila da istražuje očekivanja potrošača od ekoloških brendova, poredeći ih sa tradicionalnim brendovima i ispitivala verovanje ispitanika u doprinos ekoloških brendova zaštiti životne sredine. Finalna, peta sekcija upitnika, ostavila je prostor za otvorene komentare, omogućavajući ispitanicima da izraze svoje dodatne misli, sugestije ili brige u vezi sa ekološkim brendovima.

Upitnik je bio dizajniran tako da bude jednostavan za popunjavanje, sa jasno definisanim sekcijama i pitanjima koja su formulisana na nedvosmislen način, da bi se izbeglo nerazumevanje i dobili precizni odgovori. U upitniku je bilo naglašeno da će odgovori biti korišćeni isključivo u svrhe istraživanja, garantujući anonimnost ispitanika.

3.2. Opis uzorka i prikupljanje podataka

Istraživanje je sprovedeno u periodu od 1. do 10. septembra 2023. godine, preko *Google form* platforme gde je prikupljeno ukupno 158 odgovora. Ispitanici su različitih demografskih karakteristika i time je obezbeđen širok spektar perspektiva i dublje razumevanje tržišnih trendova. Uzorak je uključivao učesnike različitih starosnih grupa, nivoa obrazovanja i polova, pružajući uvide u različite potrošačke segmente.

Analiza odgovora ispitanika na pitanje o polu pokazuje da je raspodela između muških i ženskih ispitanika prilično ujednačena. Konkretno, od 158 ispitanika, 70 ili 44,3% bili su muškarci, dok je 80 ili 50,6% bila ženska populacija. Interesantno je primetiti da je mala, ali značajna frakcija ispitanika izabrala "Drugo" kao svoju opciju, ukazujući na prisustvo i učešće ne-binarnih ili transrodnih osoba u istraživanju. Ta grupa čini 3,2% ukupnog broja ispitanika. Dodatno, tri ispitanika ili 1,9% od ukupnog broja, izabrali su opciju "Ne želim da odgovorim", što respektuje pravo učesnika da zadrže svoje lične informacije u skladu sa etičkim normama i standardima istraživanja. Iako su muški i ženski učesnici predstavljali većinu, bilo je bitno uključiti i druge opcije kako bi se osigurala inkluzivnost i pravilno razumevanje različitosti u percepcijama ekoloških brendova među različitim grupama.

Analiza odgovora na pitanje o starosnom dobu ispitanika pruža uvid u različite starosne grupe koje su učestvovala u istraživanju, što može biti korisno za razumevanje kako se percepcije i ponašanja u vezi sa ekološkim brendovima mogu razlikovati među različitim generacijama. Među ispitanicima, najveći broj pripada grupi starosti od 18 do 25 godina, koja obuhvata 34,8% ukupnog uzorka. Ovo ukazuje da je mlada populacija, koja je obično više digitalno povezana i možda više izložena informacijama o održivosti, najviše zainteresovana za temu istraživanja. Sledeća po veličini grupa su ispitanici u dobi od 26 do 35 godina koji čine 25,3% uzorka. Grupa od 36 do 45 godina obuhvata 15,8% uzorka, dok grupa od 46 do 55 godina ima 20 ispitanika ili 12,7% ukupnog broja. Preostali deo uzorka čine ispitanici stariji od 55 godina.

U istraživanju, najveći deo ispitanika, 44,3%, ima visoko obrazovanje. Ovo sugeriše da je veliki deo učesnika već stekao značajno formalno obrazovanje, što bi moglo uticati na njihovu svest i razumevanje ekoloških pitanja i održivosti, kao i na to kako percipiraju ekološke brendove u kozmetičkoj i modnoj industriji. Sledi grupa sa srednjim obrazovanjem koja obuhvata 31,6% uzorka. Iako su i oni stekli značajno obrazovanje, moguće je da su manje izloženi složenim analizama ekoloških pitanja koja se često obrađuju na višim nivoima obrazovanja. Ispitanici koji su završili master, doktorske ili postdoktorske studije čine 17,7% uzorka. Ovo je grupa koja bi potencijalno mogla da ima najdublje razumevanje pitanja ekološke održivosti, s obzirom na visok nivo obrazovanja koji su stekli. Moguće je da su oni kritičniji prema marketinškim strategijama ekoloških brendova i da traže konkretnije dokaze o održivim praksama. Najmanje zastupljena grupa su ispitanici sa osnovnim obrazovanjem, 6,3% uzorka.

3.3. Rezultati i diskusija

Rezultati sprovedenog istraživanja ukazuju da najveći broj ispitanika, 31,6%, „ponekad“ kupuje takve proizvode. Ovo ukazuje na to da postoji određeni nivo svesti i interesovanja za ekološke brendove, ali da to nije dominantna praksa među ispitanicima. Slede oni koji kupuju „retko“ ekološke proizvode (25,3%), potom „nikada“ (19%), oni koji kupuju „često“ čine 15,8% uzorka, a oni koji kupuju „uvek“ čine 8,2% uzorka. Poslednja grupa su potrošači koji su duboko posvećeni ekološkim principima, demonstrirajući visok nivo lojalnosti ekološkim brendovima. U celini, odgovori pokazuju da većina ispitanika ima bar neki nivo angažmana sa ekološkim brendovima, dok potpuno izbegavaju takve proizvode manje od četvrtine ispitanika. Ovo ukazuje na značajnu tržišnu priliku za ekološke brendove da povećaju svoje prisustvo među potrošačima, edukujući ih i rešavajući eventualne prepreke koje sprečavaju šire prihvatanje ekoloških proizvoda.

Budući da je istraživanje bilo usmereno na kozmetički i modnu industriju, rezultati ukazuju da većina ispitanika, 38%, preferira kupovinu ekoloških kozmetičkih proizvoda. Ovo ukazuje na to da je segment ekološke kozmetike prilično popularan među ispitanicima, možda zbog šire dostupnosti tih proizvoda ili veće svesti o prednostima ekoloških kozmetičkih proizvoda. Takođe, značajan broj ispitanika, 30,4%, izjavio je da kupuju oboje: i ekološke kozmetičke i modne proizvode. Ova grupa pokazuje da postoji značajan deo potrošača koji su univerzalno zainteresovani za ekološke proizvode, bez obzira na kategoriju. Rezultati pokazuju da ekološki brendovi imaju priliku na tržištu, sa značajnim brojem potrošača koji već preferiraju ove proizvode. Takođe, postoji značajna grupa potrošača koji su otvoreni za kupovinu obe vrste proizvoda, što ukazuje na to da brendovi mogu imati koristi od razvijanja širokog asortimana proizvoda koji se obraćaju različitim potrebama i interesima potrošača.

U identifikaciji karakteristika ekoloških brendova koje se smatraju najvažnijim, „održivost materijala“ se istakla kao najvažnija (63,3% ukupnog broja). To ukazuje na to da je svest o održivosti materijala visoka među ispitanicima, a brendovi bi trebalo da to uzmu u obzir kada komuniciraju prednosti svojih proizvoda. „Reciklabilno pakovanje“ je druga najvažnija karakteristika (57%), sledi „Etička proizvodnja“ (50,6%), potom „Sertifikati koji potvrđuju ekološku svest“ (44,3%) i „Lokalna proizvodnja“ (38%). Ovi podaci ukazuju na to da potrošači imaju kompleksan i višedimenzionalan pogled na to šta čini brend „ekološkim“, sa fokusom ne samo na sam proizvod, ali i na način na koji je proizveden i pakovan. Rezultati mogu služiti kao vodič brendovima u kozmetičkoj i modnoj industriji da prilagode svoje strategije da bolje odgovore na ove vrednosti za potrošače.

Rezultati istraživanja ukazuju da većina ispitanika pridaje značaj ekološkim sertifikatima (44,3%) što sugeriše da postoji snažan segment potrošača koji aktivno traže dokaze o ekološkoj odgovornosti brenda, što može imati značajan uticaj na njihove odluke o

kupovini. Brendovi bi, stoga, trebalo da se fokusiraju i na temu ekoloških sertifikata u svojim marketinškim i komunikacionim strategijama.

Značajna većina ispitanika, 57% ukupnog broja, navodi da su „ponekad“ spremni da plate više za proizvode ekološkog brenda. To ukazuje na to da postoji svest o dodatoj vrednosti koju ekološki brendovi mogu ponuditi, ali i da potrošači mogu imati rezerve u odnosu na cenu. Ovaj segment potrošača može biti posebno osetljiv na marketinške kampanje koje ističu dugoročne koristi ekološke odgovornosti brenda, kao i na akcije koje nude bolji odnos cene i kvaliteta. Ispitanici koji su uvek spremni da plate više čine 25,3% uzorka, a oni koji nisu čine 17,7% ukupnog broja. Rezultati pokazuju da ekološki brendovi imaju značajan prostor za rast na tržištu, ali takođe ističu potrebu za balansiranjem između ekoloških prednosti i cene proizvoda. Strategije koje kombinuju ekološku odgovornost sa konkurentnim cenama mogu biti ključne u pridobijanju većeg broja potrošača.

U segmentu ispitivanja uticaja ekoloških brendova na percepciju kvaliteta proizvoda, rezultati pokazuju da generalno imaju pozitivan uticaj (63,3% ukupnog broja ispitanika), ali takođe ukazuju na različite stavove potrošača po ovom pitanju, te bi bilo smisleno raditi na edukaciji o prednostima ekološki održivih proizvoda onog segmenta potrošača koji ne povezuje ove dve kategorije.

Analiza rezultata pokazuje da većina ispitanika, 56,9%, veruje da ekološki brendovi zaista doprinose zaštiti životne sredine, ali da postoje i grupe koje imaju sumnju u vezi sa ovim pitanjem. Ovo ukazuje na to da bi ekološki brendovi mogli da imaju koristi od povećane transparentnosti i obrazovnih napora koji pomažu potrošačima da bolje razumeju kako oni doprinose očuvanju životne sredine.

U segmentu koji je ispitivao dodatne sugestije i komentare ispitanika, sa najvećim brojem ponavljanja istakli su se sledeći: potreba za većom transparentnošću, jasnijim informacijama o proizvodima (32 odgovora), veća cena ovih proizvoda je uglavnom problem u kupovini (25 odgovora) i od brendova se očekuje da edukuju potrošače da bi bili svesni prednosti i razumeli vrednosti ekoloških proizvoda (20 odgovora).

Jasno je da se većina potrošača oslanja na transparentnost kada je reč o odabiru proizvoda ekoloških brendova. Potrošači traže da im brendovi pruže jasne informacije o tome kako se proizvodi prave i koji sastojci se koriste u njima. Razmatranje ovog aspekta ukazuje na potrebu brendova da budu otvoreni u komuniciranju detalja proizvodnog procesa, sastojaka i izvora sastojaka koji se koriste u proizvodima. Dostupnost i cena takođe igraju značajnu ulogu u odlučivanju potrošača da se opredele za ekološke proizvode. Neki potrošači imaju percepciju da su ekološki proizvodi skuplji i manje dostupni u odnosu na tradicionalne proizvode. Ovo naglašava priliku za brendove da istraže mogućnosti za stvaranje ekonomičnijih rešenja koja neće kompromitovati kvalitet i ekološke standarde, a da istovremeno budu dostupni široj populaciji.

Edukacija potrošača pojavila se kao još jedan važan aspekt. Potrošači žele da budu obavešteni o prednostima ekoloških proizvoda, što ukazuje na važnost razvijanja edukativnih kampanja koje mogu pomoći potrošačima da razumeju vrednost koju ekološki proizvodi nude. Dok se neki potrošači bore sa sumnjom u autentičnost ekoloških brendova, verujući da bi neki od njih mogli koristiti ekološku oznaku više kao marketinški trik nego stvarni pokazatelj posvećenosti očuvanju životne sredine, postoji i značajan broj potrošača koji vrednuju sertifikacije kao način validacije ekoloških tvrdnji brenda.

Lokalna proizvodnja takođe ima svoje mesto u diskusiji, s obzirom da neki potrošači žele podržati lokalne proizvođače, pokazujući prednost za proizvode koji promovišu lokalnu zajednicu i smanjuju ugljenični otisak kroz kraće lance snabdevanja. Povratne informacije o proizvodima i lična iskustva potrošača ukazuju na važnost rezonantnog efekta (engl. *Word of mouth*) i recenzija proizvoda u donošenju odluka o kupovini. To ukazuje na to da brendovi treba da fokusiraju svoje napore na obezbeđivanju visokokvalitetnih proizvoda koji će zadovoljiti potrošače i podstaći pozitivne recenzije.

S obzirom na raznolikost perspektiva i iskustava koji su identifikovani u istraživanju, evidentno je da se ekološki brendovi nalaze pred složenim setom izazova i prilika. Balansiranje između autentičnosti, obrazovanja potrošača i ekonomičnosti može biti ključ uspeha u budućnosti ekološki osvešćenog tržišta.

4. ZAKLJUČAK

Nakon ispitivanja stavova i percepcija potrošača u vezi sa ekološkim brendovima, došlo se do važnih uvida koji oblikuju trenutno tržište i nude putokaze za buduće strategije i inovacije u industriji. Rezultati ukazuju na potrebu za brendovima da dodatno rade na izgradnji poverenja sa potrošačima kroz obrazovanje i pružanje detaljnih informacija o svojim proizvodima i poslovnim praksama. Može se zaključiti da postoji jasna prilika za brendove da se, ne samo diferenciraju na tržištu, već da doprinesu značajnim i dugoročnim pozitivnim promenama, promovišući održivije potrošačke navike i doprinoseći očuvanju naše planete za buduće generacije.

Iako istraživanje pruža značajne rezultate za razumevanje preferencija i stavova potrošača u vezi sa ekološkim brendovima, važno je naglasiti da bi veći uzorak mogao da pruži bolje uvide u različite potrošačke segmente, proširivanje istraživanja na druge industrije otvorilo bi priliku za sveobuhvatnije razumevanje ekološke svesti potrošača i mogućih razlika u percepcijama među različitim industrijskim sektorima. Ovim se naglašavaju dalji pravci u kome bi istraživanje u ovoj oblasti moglo da se nastavi.

LITERATURA

- Bahl, S., & Milne, G. R. (2010). Talking to ourselves: A dialogical exploration of consumption experiences. *Journal of Consumer Research*, 37(1), 176-195. <https://doi.org/10.1086/650000>
- Bashir, S., Khwaja, M. G., Rashid, Y., Turi, J. A., & Waheed, T. (2020). Green brand benefits and brand outcomes: The mediating role of green brand image. *Sage Open*, 10(3), <https://doi.org/10.1177/2158244020953156>
- Chekima, B., Wafa, S. A. W. S. K., Igau, O. A., Chekima, S., & Sondoh Jr, S. L. (2016). Examining green consumerism motivational drivers: Does premium price and demographics matter to green purchasing? *Journal of Cleaner Production*, 112, 3436-3450. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.102>
- Choudhary, A., & Gokarn, S. (2013). Green marketing: A means for sustainable development. *Journal of Arts, Science & Commerce*, 4(3), 3.
- Dimitrijević, D. (2021). Theses for new strategies of work and development of textile and clothing industry, part 3. *Tekstilna industrija*, 69(4), 4-13. DOI: 10.5937/tekstind2104004D
- European Commission (2013). Attitudes of Europeans towards building the single market for green products. Flash Eurobarometer 367. [Online]. Dostupno na: <https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/FLASH/surveyKy/1042>
- Fletcher, K. (2014). *Sustainable fashion and textiles: design journeys*. Earthscan from Routledge.
- Loučanová, E., Šupín, M., Čorejová, T., Repková-Štofková, K., Šupínová, M., Štofková, Z., & Olšiaková, M. (2021). Sustainability and branding: An integrated perspective of eco-innovation and brand. *Sustainability*, 13(2), 732. <https://doi.org/10.3390/su13020732>
- Nguyen, N., & Johnson, L. W. (2020). Consumer behaviour and environmental sustainability. *Journal of Consumer Behaviour*, 19(6), 539-541. <https://doi.org/10.1002/cb.1892>
- Smith, K. T., & Brower, T. R. (2012). Longitudinal study of green marketing strategies that influence Millennials. *Journal of Strategic Marketing*, 20(6), 544-548. doi:10.1080/0965254x.2012.711345
- Young, W., Hwang, K., McDonald, S., & Oates, C. J. (2010). Sustainable consumption: green consumer behaviour when purchasing products. *Sustainable Development*, 18(1), 20-31. <https://doi.org/10.1002/sd.394>
- Villena, V. H., & Gioia, D. A. (2020). A more sustainable supply chain. *Harvard Business Review*, 98(2), 84-93.

ODREĐIVANJE VAŽNOSTI KRITERIJUMA UTICAJA NA KORISNIKE PRILIKOM GENERISANJA SADRŽAJA DETERMINATION OF THE SIGNIFICANCE OF IMPACT CRITERIA ON USERS WHEN CREATING CONTENT

Tamara Ilić¹, Milena Popović², Bisera Andrić Gušavac³

^{1,2,3} Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
tamarailic233@gmail.com, milena.popovic@fon.bg.ac.rs, bisera@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Cilj ovog rada je da se odrede važnosti kriterijuma i podkriterijuma koji utiču na potrošača prilikom kreiranja sadržaja na društvenim mrežama. U tu svrhu je korišćena multiatributivna metoda MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique). Ova metoda omogućava donosiocima odluka da upoređuju i rangiraju kriterijume uzimajući u obzir specifične karakteristike ili osobine podkriterijuma, čime se olakšava donošenje odluka. Istraživanje je sprovedeno za 5 kriterijuma sa po 5 podkriterijuma koji opisuju faktore uticaja na potrošače prilikom kreiranja sadržaja na društvenim mrežama. Rezultati istraživanja su pokazali da je korisnicima najznačajniji motivator za kreiranje sadržaja „Zabava“. Poslednje rangirani kriterijum prema važnosti je „Povezivanje sa ljudima“. Dobijeni rezultati mogu poslužiti kao orijentir menadžerima sadržaja u kreiranju okruženja preko društvenih mreža kako bi privukli ciljnu grupu potrošača.

Cljučne reči: MACBETH metoda, korisnički generisan sadržaj, potrošači, sistem menadžment sadržaja.

Abstract: The aim of this paper is to determine the importance of criteria and subcriteria influencing consumers when creating content on social media. For this purpose, the multi-attribute MACBETH method (Measuring Attractiveness by a Categorical-Based Evaluation Technique) was used. This method enables decision-makers to compare and rank criteria while considering the specific characteristics or attributes of subcriteria, thereby facilitating decision-making. The research was conducted for five criteria, each with five subcriteria describing the factors influencing consumers when creating content on social media. The research results have shown that „Entertainment“ is the most significant motivator for content creation among users. The least important criterion in terms of importance is „Connecting with people“. The obtained results can use as a guideline for content managers in creating an environment on social media to attract the target audience.

Keywords: MACBETH method, user-generated content, consumers, content management system.

1. UVOD

Razvoj tehnologije i pojava globalizacije su doveli do razvitka novih koncepata kako u životima ljudi tako i u poslovanju. Kako su se menjale potrebe potrošača tako su se menjali i poslovi koje ljudi obavljaju. Neke pozicije su se ugasile a neke su se kreirale. Jedna od aktualnih tema današnjice je svakako digitalizacija, ali ne više kao prelazak sa analogne na digitalne nivoe već se radi o kreiranju poslova koji su vezani isključivo za Internet. Društveni mediji i mreže su svakako danas eskalirale kada je u pitanju popularnost na Internetu. Sve veći broj korisnika socijalnih medija je dovelo do toga da se i poslovanje prenese na ove mreže. Što je na kraju i rezultiralo nastankom pozicije menadžera sadržaja. Njegov opis posla je širok, a jedan segment se odnosi na korisnički generisan sadržaj. Ovaj koncept je specifičan zato što kompanija nije u stanju da u značajnoj meri kontroliše ovaj sadržaj i zbog toga se u ovom radu analiziraju faktori koji utiču na korisnika prilikom generisanja sadržaja. U tu svrhu u radu će biti korišćena multiaatributivna metoda MACBETH.

MACBETH metoda omogućava ocenjivanje i rangiranje kriterijuma i podkriterijuma čime olakšava donosiocima odluka da sagledaju i uporede različite aspekte koji opisuju posmatrani problem. Stoga, matematičke osnove metode uključuju primenu algoritama za određivanje težinskih koeficijenata kriterijuma (podkriterijuma) kao i računanje ukupnih ocena ili rangiranja na osnovu tih težina. Ova subjektivna metoda se oslanja na linearni matematički model u cilju donošenja preciznih kvantitativnih zaključaka.

Rad je organizovan na sledeći način: u drugom poglavlju je prikazan koncept korisnički generisanog sadržaja, kroz definicije i funkcije motivacionih izvora čime se mogu jasno istaknuti njegov značaj. U trećem poglavlju opisana je metoda MACBETH, dok su u četvrtom poglavlju prikazani koraci spovedene empirijske studije. U poslednjem poglavlju data su zaključna razmatranja.

2. KONCEPT KORISNIČKI GENERISANOG SADRŽAJA – *USER GENERATED CONTECT (UGC)*

Sa sve većim brojem kompanija sa inovativnim ili postojećim proizvodima na tržištu, potrošač danas ima veliku mogućnost izbora. Sve manje ostaje lojalan, a sve više eksperimentiše sa novijim proizvodima i brendovima. Kao jedan od segmenata rešavanja problema „zadržavanja potrošača“, unapređenja komunikacije i boljeg brendiranja jeste primena korisnički generisanog sadržaja. Izazov primene ovog koncepta, za kompaniju, je nepotpuna kontrola nad sadržajem koji se plasira. Ranije su one bile te koje su imale kontrolu nad stvaranjem efektivne marketinške komunikacije kao i na predstavljanje proizvoda i usluga ostalim potrošačima. Dok se sa primenom UGC-a situacija promenila gde je sada korisnik u centru pažnje ne samo kao krajnji potrošač već i kao kreator mišljenja i uticaja na ostale potrošače.

Tri segmenta koja moraju biti prisutna da bi nešto bilo UGC su: (1) lični doprinos – postavljanje slika, tekstova, audio zapisa; (2) javna objava – postavljanje sadržaja koji je

dostupan javnosti; (3) autori amateri – autori ne moraju biti stručnjaci iz neke oblasti već mogu biti potpuni „laici“ (O’Hern & Kahle, 2013). Dva osnovna oblika UGC-a data su u Tabeli 1.

Tabela 1: Oblici korisnički generisanog sadržaja (O’Hern & Kahle, 2013)

PRAVAC TOKA ZNAJANJA (UGC)	(C2B) znanje	CILJ DOPRINOSA KORISNIKA	
		PROMOCIJA	INOVIACIJA
	(C2B) znanje	Informisanje	Pionirski poduhvat
	(C2B) znanje	Zajednička komunikacija	Zajedničko stvaranje

Informisanje je preusmereno na druge potrošače i predstavljaju promociju nekog proizvoda ili usluge (ta promocija može biti pozitivna ili negativna). Primer informisanja je postavljanje recenzija. Istraživanja su pokazala recenzije sa sobom nose veliki značaj za kompaniju tako što im mogu doneti veliki procenat od prodaje ali im takođe mogu i smanjiti prodaju. Tako je i interesovanje marketing stručnjaka poraslo a kao posledica se javio veći fokus na prodaju putem interneta dok recenzije za njih predstavljaju oblik informisanja „od usta do usta“. Pionirski poduhvat predstavlja stvaranje novih ideja kroz stvaranje novih proizvoda ili unapređenje postojećih od strane korisnika. Potrošači sopstvene ideje dele sa ostalim korisnicima. Zajedničko komuniciranje se definiše kao proces koji se javlja kada korisnici kreiraju sopstveni sadržaj koji se tiče promotivnih aktivnosti koje nakon toga dele sa kompanijama. Zajedničko stvaranje je proces koji se dešava kada korisnici kreiraju sopstveni i potpuno novi dizajn proizvoda ili usluge i podele direktno sa firmom u svrhu poboljšanja ponude novih proizvoda kompanije.

Na društvenim mrežama javljaju se tri načina učestvovanja potrošača: (1) Konzumiranje. Korisnici koji na mrežama ili medijima isključivo gledaju ili čitaju bez bilo kakve interakcije predstavljaju konzumente. Njihov cilj je isključivo zabava ili dolaženje do informacija. Najveći broj potrošača spada u ovu grupu. (2) Učestvovanje. Učestvovanjem, ljudi reaguju na neki sadržaj, lajkuju, komentarišu, rangiraju, odgovaraju na pitanja, dodaju na plejlistu, dele sadržaj sa drugima. Cilj učestvovanja korisnika je društvena interakcija sa drugima kao i razvoj određene zajednice. (3) Proizvodnja sadržaja je poslednji u lancu učestvovanja potrošača na mrežama i medijima. A naučnici smatraju da se opuštanje korisnika kroz ove aktivnosti dešava hronološki tako što prvo samo gledaju a zatim reaguju na neki način pa najzad i sami kreiraju sadržaj. Ovaj način učestvovanja predstavlja UGC. Cilj učestvovanja potrošača je da kroz određeni sadržaj izrazi svoj stav, mišljenje ili da privuče pažnju. (Shao, 2008).

3. MACBETH metoda

MACBETH metoda je subjektivna metoda za definisanje težinskih koeficijenta na osnovu kvalitativnih procena eksperata (Bana e Costa et al., 1994). MACBETH metoda omogućava sistematično i strukturano donošenje odluka u složenim situacijama

uzimajući u obzir više kriterijuma i njihovih podkriterijuma. Algoritam MACBETH metode obuhvata četiri ključna koraka:

1. Identifikaciju kriterijuma i njihovo rangiranje. Precizno definisani kriterijumi se rangiraju prema njihovoj značajnosti, tako da se na prvoj poziciji nalazi najznačajniji kriterijum, dok se na poslednjoj poziciji nalazi najmanje značajan kriterijum.
2. Poređenje u parovima kriterijuma. Prethodno poređeni kriterijumi prema značajnosti formiraju matricu. Poređenje se vrši samo iznad dijagonale matrice i u tu svrhu koristi se semantička skala od 0 do 6 (Bana e Costa et al, 2004).
3. Formiranje MACBETH linearnog modela (1). Ovaj model ima za cilj određivanje vrednosti težinskih koeficijenata kriterijuma. Za svakog eksperta koji vrši poređenje formira se model. Stoga se vrednosti težinskih koeficijenata kriterijuma dobijaju za svakog eksperta.

$$\begin{aligned}
 Z_{\min} &= \phi(W_i) \\
 \forall W_i, W_j, i, j \in \{1, 2, \dots, n\} : W_i > W_j &\Rightarrow \phi(W_i) \geq \phi(W_j) + \xi(i, j) \\
 \forall W_i, W_j, i, j, k, l \in \{1, 2, \dots, n\} : \phi(W_i) - \phi(W_j) &\geq \phi(W_k) - \phi(W_l) + \xi(i, j, k, l) \quad (1) \\
 \phi(W_n) &= 1
 \end{aligned}$$

gde su: W_i - vrednost najuticajnijeg kriterijuma; $\xi(i, j)$ - razlika nivoa preferencija između W_i i W_j ; $\xi(i, j, k, l)$ razlika između $\xi(i, j)$ i $\xi(k, l)$, W_n vrednost najmanje uticajnog kriterijuma.

4. Rešavanje linearnog modela. Dobijene vrednosti težinskih koeficijenata se normalizuju tako da ispunjavaju uslov da je $\sum_1^n w_j = 1$. gde $w_j, j = 1, \dots, n$ predstavljaju normalizovane vrednosti težinskih koeficijenata.

4. PRIMENA MACBETH METODE ZA OCENU VAŽNOSTI KRITERIUMA PRILIKOM GENERISANJA SADRŽAJA

Istraživački deo rada je sproveden u cilju analiziranja kriterijuma i podkriterijuma prema značajnosti za menadžera sadržaja kada zajedno sa marketing timom osmišljava strategiju kreiranja sadržaja. Osnovni zadatak je da se sagledaju faktori uticaja na potrošače prilikom generisanja sadržaja vezanog za aktivnosti i poslovanje kompanije.

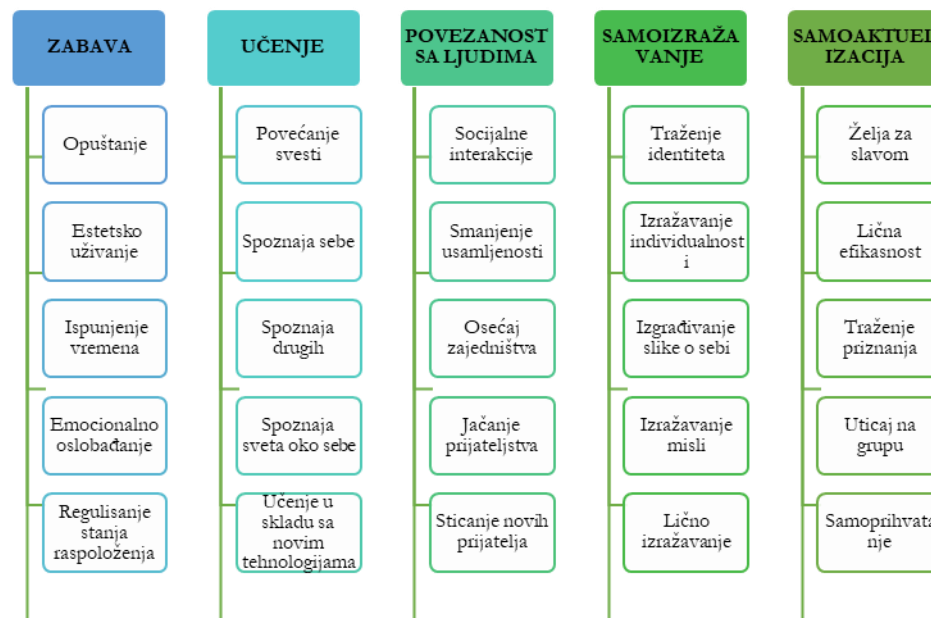
Metod kojim se analiza vrši je MACBETH metoda. Razlog odabira ove metode je skup jasno definisanih kriterijuma i podkriterijuma od kojih je trebalo da se odabere najznačajniji kada je u pitanju kreiranje sadržaja.

Menadžer sadržaja je preplavljen različitim idejama kako sopstvenim tako i idejama iz digitalnog okruženja vezanog za kreiranje sadržaja. Ali kao najizazovniji model kreiranja sadržaja danas, javlja se korisnički generisan sadržaj. Menadžer sadržaja ne može znati

kako bilo koji pojedinac reaguje na samu kompaniju, i njene proizvode, delove ili ljude. Ali mu je zato zadatak da stvori pogodnu klimu i da u zavisnosti od želja potrošača usmeri komunikaciju i možda predvidi šta bi potrošači mogli da generišu na društvenim mrežama kompanije. Pošto je u pitanju specifična situacija kada čak i ne postoji uska ciljna grupa, zato što danas društvene mreže imaju svi slojevi društva, sve generacije bez obzira gde se oni nalazili. Svako je u mogućnosti ako ništa da bar prokomentariše ili lajkuje i na taj način pruži svoj doprinos i stavi lični pečat.

4.1 Opis kriterijuma i podkriterijuma

Kao rezultat empirijskih istraživanja izdvojeno je pet grupa kriterijuma sa po pet kriterijuma specifičnih za uticaj na potrošača prilikom generisanja sadržaja (Slika 1).



Slika 1: Stablo odlučivanja kriterijuma

Generisanje zabavnih sadržaja ima za krajnji cilj opuštanje i relaksaciju korisnika. Opuštanje kroz zabavne sadržaje pomaže smanjenju stresa i otklanjanju napetosti. Estetsko uživanje postiže se kroz umetničke aktivnosti i iskustva koja stimulišu čula i estetski senzibilitet. Umetničke fotografije mogu pružiti estetsko zadovoljstvo korisniku. Zabava podrazumeva i igranje društvenih igara, slušanje muzike i drugo čime se na odličan način može ispuniti slobodno vreme. Emocionalno oslobađanje od stresa postiže se izražavanjem emocija. suočavanje sa stresnim situacijama može biti korisno kod održavanja emocionalnog blagostanja. Regulisanje stanja raspoloženja može se procesuirati u pravcu poboljšanja ili pogoršanja. Stoga je potrebno sagledati dublje emotivne faktore u zavisnosti od efekta sadržaja koji se želi postići.

Čovek je sposobno umno biće koje svakodnevno uči i stiče nova iskustva kroz spoznaju i znanje. Sticanjem novih iskustava kroz znanje podstiče svoj intelektualni razvoj. Potrošač kroz sadržaj koji gleda, komentariše ili kreira može da spozna i sebe i svoje preferencije, ali i svoj ukus i stil. Digitalna sfera se svakako vezuje za tehnologiju koja je sastavni deo i sredstvo preko kog i funkcioniše sve u vezi sa onlajn okruženjem. A ljudi kao znatiželjna bića imaju želju i sve više mogućnost da idu u skladu sa vremenom i razvojem tehnologije.

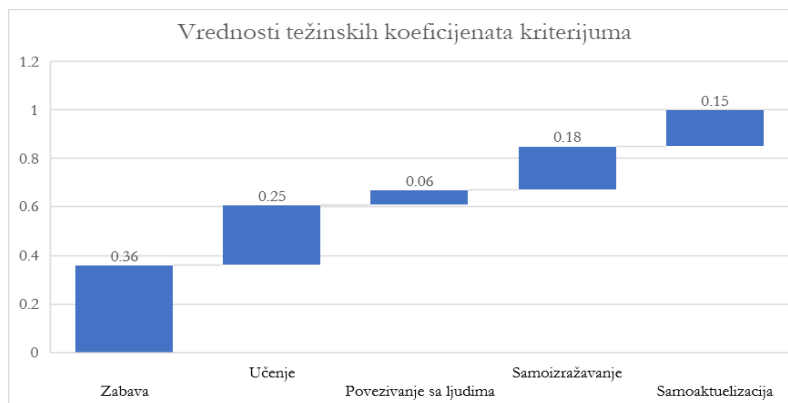
Svojstvo svakog čoveka je to da je ono socijalno biće koje teži grupama i povezivanju sa ljudima, bez obzira na vrstu odnosa. Dok je nekada bilo nezamislivo komunicirati sa nekim ko se nalazi na potpuno drugom kraju sveta danas je, pomoću digitalnih medija, to moguće svakome od nas. Osećaj otuđenosti predstavlja čest faktor koji objašnjava da čovek-potrošač, kroz interakciju sa nekim koga zapravo ne vidi, bez obzira na to da li je fizičko ili pravno lice komunicira i može pronaći vid zajedništva, pripadnosti i prihvatanja.

Samoizražavanje je kriterijum koji se odnosi na to kako se čovek predstavlja svetu i kako izražava svoje vrednosti, ciljeve i uverenja. Generisanje sadržaja na društvenim mrežama je u jakoj vezi sa traženjem ili izražavanjem sopstvenog identiteta, isticanjem individualnosti, izgrađivanjem slike o sebi, izražavanjem misli i osećanja. Ovi podkriterijumi su vezani za dublje emocije čoveka i zato su vrlo osetljive kada je reč o istraživanju, anketiranju i analizi ovih podkriterijuma.

Samoaktuelizacija se odnosi se na ego-odbrambenu funkciju. Ljudi se na ovaj način štite od sopstvene nesigurnosti ali i od spoljašnjih uticaja. Postoji mišljenje da je ovaj kriterijum sve značajniji kada je u pitanju postavljanje različitog sadržaja.

4.2 Rezultati istraživanja

U istraživanju je učestvovalo 30 aktivnih korisnika društvenih mreža. Svako od ispitanika je na osnovu svojih ličnih preferencija rangirao kriterijume i podkriterijume, nakon čega je na osnovu definisanih prioriteta, poredio međusobno kriterijume i podkriterijume po parovima, davajući im ocene iz semantičke skale. Rešavanjem linearnog modela (1) dobijeni su težinski koeficijenti kriterijuma i podkriterijuma. Konačne vrednosti težinskih koeficijenata svih pet kriterijuma dobijeni su izračunavanjem aritmetičke sredine težinskih koeficijenata dobijenih od svakog ispitanika (Slika 2).



Slika 2: Težinski koeficijenti kriterijuma

Najvažniji kriterijum koji ispunjava potrebe korisnika na društvenim mrežama je „Zabava“. Zabavni sadržaji izazivaju pozitivne reakcije korisnika i pružaju im trenutke relaksacije. Ispitanici ističu da kroz zabavne sadržaje provode više vremena na društvenim mrežama. Kriterijum sa najmanjom značajnošću je „Povezivanje sa ljudima“. Ovo je bilo donekle i očekivano jer korisnici društvenih mreža se osećaju opuštenije u komunikaciji putem poruka i komentara. Mogu lako izbrisati poruke koje im ne ogovaraju, mogu ostati anonimni i time stiču osećaj kontrole u interakciji sa drugima.

Na osnovu rezultata vrednosti težinskih koeficijenata podkriterijuma možemo zaključiti da se korisnici društvenih mreža iste koriste u slobodno vreme u cilju opuštanja. Ovo saznanje menadžerima sadržaja može biti od pomoći tako što će se fokusirati na sadržaje kratkog trajanja i jednostavne slike koji ne zahtevaju preteranu koncentraciju u praćenju. S obzirom na značaj podkriterijume „Učenja“, preporuka za kreatora sadržaja je da opšte informacije prikazuju kroz razne vrste kvizova, po mogućstvu sa nagrađivanjem, čime će motivisati korisnika da učestvuje i da se edukuje.

Društvene mreže pružaju mogućnost kreiranja i deljenja sadržaja na način koji će ih prezentovati u što boljem svetlu. Korisnici, iako su svesni ove činjenice, kao i postupaka za njeno postizanje kao što su filtriranje slika i selektivno deljenje informacija, ipak podležu ovom uticaju. Česte obmane mogu imati velike posledice kao što su: gubitak poverenja, profita, ličnog integriteta i drugo. U cilju jačanja veze između kompanije i korisnika, menadžeri sadržaja moraju da ulože napor na: aktivno podsticanje korisnika na stvaranju sadržaja, održavanje komunikacije i povećanje lojalnosti radi postizanja pozitivnih poslovnih rezultata.

5. ZAKLJUČAK

Društvene mreže često služe kao izvor inspiracije i resursa za lični i profesionalni razvoj. Korisnici društvenih mreža imaju potrebu za učenjem kako bi se obrazovali, povezali s drugima, poboljšali svoje veštine i ostali informisani o svetu oko sebe. S druge strane kreatori sadržaja moraju obratiti pažnju na ciljnu publiku, originalnost i kvalitet sadržaja kako bi stvorili sadržaj koji će privući i zadržati publiku.

U ovom radu izvršeno je rangiranje kriterijuma i podkriterijuma vezanih za faktore koji utiču na korisnike prilikom kreiranja i korišćenja sadržaja na društvenim mrežama pomoću MACBETH metode. Posmatrano je pet kriterijuma sa po pet podkriterijuma.

Dobijeni rezultati ukazuju na to da je „Zabava“ prvorangirani kriterijum. Korisnici pristupaju društvenim mrežama u cilju opuštanja i ispunjenja vremena. Pretpostavlja se da ispitanici imaju brži način života i da na mrežama traže neki vid rasterećenja. Stoga se kreatorima sadržaja preporučuje da se fokusiraju na raznolikost sadržaja, da uključuju video materijale, blogove, i druge oblike koji čine sadržaj zabavnim i privlačnim čime će povećati vidljivost sadržaja.

Drugorangirani kriterijum je „Učenje“. Društvene mreže predstavljaju izvor informacija i korisnicima koji žele da se se obrazuju, saznaju nove stvari i budu informisani o aktuelnim događajima nude teme koje ih zanimaju. Kroz samoobrazovanje treba ponuditi i pristup obrazovnim materijalima, tutorialima i kursevima, kako bi korisnici mogli da samostalno uče nove veštine, jezike ili koncepte putem online resursa.

Poslednje rangirani kriterijum je „Povezivanje“. Ovo je donekle bilo i očekivano jer korišćenje društvenih mreža omogućava ljudima da se povežu s drugima koji dele iste interese, što nužno ne znači da treba da budu povezani i sa kreatorima sadržaja koje prate. Zato menadžeri treba da prate komentare, diskusije i razmenu informacija kao jednu od mera uspeha.

Buduća istraživanja ovog rada će biti fokusirana na analizu efikasnosti uspeha kreiranja sadržaja kroz ključne indikatore performansi kao što su: broj pregleda i poseta, angažovanost korisnika, vreme provedeno u konzumaciji sadržaja, stopu napuštanja stranice, konverzije i drugo.

LITERATURA

- O'Hern, M. S., & Kahle, L. R. (2013). The empowered customer: User-generated content and the future of marketing. *Global Economics and Management Review*, 18(1), 22-30. [https://doi.org/10.1016/S2340-1540\(13\)70004-5](https://doi.org/10.1016/S2340-1540(13)70004-5)
- Shao, Y. (Ed.). (2008). *Physics and modelling of wind erosion*. Dordrecht: Springer Netherlands.

- Costa, C. A. B., & Vansnick, J. C. (1994). MACBETH—An interactive path towards the construction of cardinal value functions. *International transactions in operational Research*, 1(4), 489-500.
- Bana e Costa, C. A., Antão da Silva, P., & Nunes Correia, F. (2004). Multicriteria evaluation of flood control measures: The case of Ribeira do Livramento. *Water Resources Management*, 18, 263-283.

ZNAČAJ PREPOZNLJIVOSTI BRENDA U KATEGORIZACIJI KLJUČNIH KUPACA THE IMPORTANCE OF BRAND RECOGNITION IN CATEGORIZATION OF KEY ACCOUNTS

Lara Jocić Šegrt¹, Branka Novčić Korać²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, larajocic7@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
branka.novcic.korac@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Cilj rada je razumevanje značaja koji prepoznatljivost brenda ima na okvir u kom kompanije dobavljači posluju sa svojim kupcima u sektoru veleprodaje i sagledavanje faktora koji utiču na njihovu vezu. Problem koji se istražuje odnosi se na ispitivanje značaja prepoznatljivosti brenda na rangiranje i kategorizaciju kupaca prema važnosti za dobavljača. Originalnost rada ogleda se u primeni metodologije višekriterijumskog odlučivanja u kategorizaciji ključnih kupaca. U istraživanju je primenjeno nekoliko metoda ispitivanja veza i odnosa kupaca i dobavljača, i to metoda selekcije kupaca, L1 normalizacija i kategorizacija ključnih kupaca. Ograničenja i implikacije se odnose na neizolovanost prepoznatljivosti brenda kao jedinog faktora koji je uticao na rangiranje ključnih kupaca. Ključni nalazi rada upućuju da prepoznatljivost brenda ima veliki značaj u kategorizaciji ključnih kupaca i direktno je povezana sa obimom prodaje i veličinom kupca. Dobijeni rezultati imaju poseban praktični značaj jer pružaju smernice za uspešno upravljanje ključnim kupcima na primeru kompanije.

Ključne reči: Prepoznatljivost brenda, upravljanje ključnim kupcima, rangiranje kupaca, prodaja, mesna industrija, Srbija.

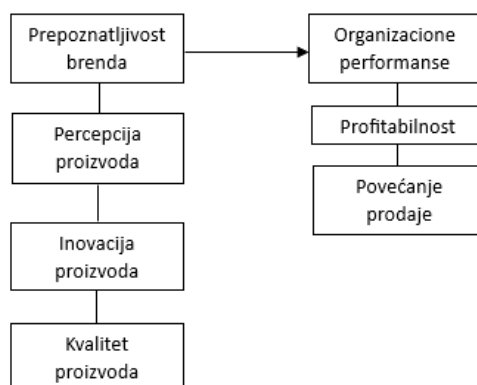
Abstract: The aim of the paper is to understand the importance that brand recognition has on the framework in which supplier companies do business with their customers in the wholesale sector and to consider the factors that influence their relationship. The problem which has been researched is related to the examination of the importance of brand recognition on the ranking and categorization of customers according to the importance for the supplier. The originality of the work is reflected in the application of the multi-criteria decision-making methodology in the categorization of key customers. In the research, several methods of examining connections and relations between customers and suppliers were applied, namely the method of customer selection, L1 normalization and categorization of key customers. Limitations and implications relate to the non-isolation of brand recognition as the only factor that influenced the ranking of key customers. The key findings of the paper indicate that brand recognition is of great importance in the categorization of key customers and is directly related to the volume of sales and the size of the customer. The obtained results have a special

practical significance because they provide guidelines for the successful management of key customers on the example of the researched company.

Key words: Brand recognition, key customer management, customer ranking, sales, meat industry, Serbia.

1. PREPOZNTLJIVOST BREND A I UPRAVLJANJE KLJUČNIM KUPCIMA

Prepoznatljivost brenda je mera do koje je određeni brend identifikovan zbog svojih specifičnih elemenata, atributa ili načina komunikacije (Hamid i dr., 2012). *Kim i Chung* (1997) prepoznatljivost brenda definišu kao nivo znanja o brendu koji svojoj svesti poseduju potrošači, ali kao udeo brenda na tržištu ili trenutni nivo tržišnog prodora brenda. *Hamid* i dr. (2012) su sagledali teorijski okvir uticaja prepoznatljivosti brenda na poslovanje organizacije (videti sliku 1).



Slika 1: Uticaj prepoznatljivosti brenda na poslovanja kompanije (Hamid i dr, 2012)

Prepoznatljivost proizvoda predstavlja jedan od glavnih i najvažnijih izvora diferencijacije proizvoda određenog brenda od proizvoda konkurencije (Hamid i dr, 2012). Kvalitet proizvoda je atribut koji olakšava i pospešuje odabir brenda u odnosu na proizvode drugih brendova koji posluju na istom tržištu i omogućavaju kupcima da procene svoje alternative (Kim i Chung, 1997). Kvalitet proizvoda još podrazumeva „percepciju potrošača o vrednosti koju daje proizvod“ i može da generiše visoke prinose organizaciji (Hamid i dr., 2012). Randall, Ulrich i Reibstein (1998) smatraju da je ključna tehnika za prepoznavanje i preferencije proizvoda upravo asocijacija na brend. Brend je osnovna karakteristika proizvoda koja pruža osnov za kategorizaciju, analizu i diferencijaciju proizvoda (Keller, 1993). Inovacije proizvoda odnosno usluga podrazumevaju „rezultat oživljavanja novog načina za rešavanje problema korisnika kroz razvoj novog proizvoda ili usluge koji koristi i klijentu i kompaniji sponzoru“ (Tucker, 2002). Uvođenjem inoviranog proizvoda na tržište, organizacije postaju profitabilnije i potrošači je preferiraju na domaćem i stranom tržištu (Hamid i dr., 2012).

Koncept upravljanja ključnim kupcima podrazumeva upravljanje odnosima između dobavljanja i ključnih kupaca i u fokusu pristupa je rad i negovanje odnosa sa strateški najvažnijim kupcima (Ojasalo, 2001). Takvi kupci predstavljaju značajan resurs kompanije i zbog toga je neophodno pružiti im jedinstven i personalizovan program saradnje. Cilj je uspostavljanje uspešne komunikacije i uključivanje kupaca u lanac stvaranja vrednosti (Ivens i Pardo, 2007). U radu će kroz analizu primera iz prakse biti istražen značaj koji prepoznatljivost brenda ima rangiranje ključnih kupaca.

2. OPIS ISTRAŽIVANJA I METODOLOGIJA

Ispitivanje važnosti prepoznatljivih brendova za poslovanje organizacije i odnose sa dobavljačima, u ovom radu sprovedeno je u kompaniji koja je lokalni distributer proizvoda od mesa i mesnih prerađevina, sa posebnim osvrtom na veleprodaju proizvoda. Samostalna trgovinska radnja „Kokaprom“ je porodična firma koja je osnovana 2005. godine u Pančevu. Kompanija posluje u tri maloprodajna objekta gde u ponudi ima širok asortiman mesa, mesnih prerađevina, kuvanih i pečenih jela. Osim maloprodaje, kompanija nudi i usluge veleprodaje proizvoda lokalnim restoranima, kateringima, restoranima brze hrane, manjim mesarama (kokaprom.com, n.d.).

Prvi korak u sprovođenju istraživanja bila je primena metode višekriterijumskog odlučivanja, koja je podrazumevala odabir kupaca u sektoru veleprodaje koji će biti razmatrani i rangirani u odnosu na prepoznatljivost svog brenda. Od ukupnog broja kupaca, za dalje istraživanje izvojeno je ukupno 15 kupaca, koji potencijalno predstavljaju ključne kupce kompanije. Potom su definisani kriterijumi za višekriterijumsko odlučivanje, gde su osim prepoznatljivosti brenda, izdvojeni i kriterijumi: Godišnja vrednost narudžbine (RSD), Prosečna vrednost narudžbine (RSD), Broj mesečnih narudžbina, Redovnost plaćanja, Period saradnje (broj godina), Način plaćanja, Lokacija, Zadovoljstvo poslovnim odnosom i Potencijal za unapređenje saradnje. Kriterijumi koji su bili opisnog karaktera prevedeni su u numeričke vrednosti, dok su vrednosti za kriterijum prepoznatljivost brenda dobijeni na osnovu terenskog istraživanja koje je sprovedeno na teritoriji opštine Pančevo, među korisnicima usluga restorana, brze hrane i kateringa. U drugom koraku sprovedena je L1 normalizacija i rangiranje ključnih kupaca spram dobijenih rezultata. Kroz L1 normalizacijau sabirane su vrednosti svakog kriterijuma, pa potom deljene sa pojedinačnim vrednostima zbira tog kriterijuma, pri čemu je suma svih vrednosti koje su normalizovane jednake vrednosti jedan (Suknović i dr., 2021). Nakon normalizacije podataka, sabiranjem vrednosti kriterijuma za svakog kupca pojedinačno, dobijaju se očekivane koristi. Prema očekivanim koristima ključni kupci su rangirani od najnižeg do najvišeg ranga.

3. TERENSKO ISTRAŽIVANJE

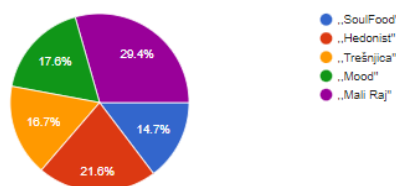
Kako bi se utvrdio nivo prepoznatljivosti brenda među potrošačima ključnih kupaca mesnih proizvoda kompanije „Kokaprom“ sprovedeno je terensko istraživanje. Kroz terensko istraživanje koje je sprovedeno kroz anketu licem u lice sa ispitanicima,

prikupljeni su potrebni podaci za dalje analize. U ovoj fazi istraživanja anketirano je lokalno stanovništvo na teritoriji opštine Pančevo, koji su ujedno i potrošači proizvoda ključnih kupaca (restorana, brze hrane i keteringa) kompanije „Kokaprom“. Za potrebe realizacije ankete kreiran je *online* upitnik korišćenjem alata *Google Forms*, gde je na terenu anketar ispitanicima postavljao pitanja i odgovore unosi direktno na *online* platformu. Kao inspiracija za kreiranje upitnika poslužio je Hamidov model uticaja prepoznatljivosti brenda na poslovanje organizacije. Kroz upitnik je ispitivana upoznatost potrošača sa brendovima, kao i sama prepoznatljivost brendova ključnih kupaca firme „Kokaprom“. Za ove potrebe korišćenjen su dve istraživačke tehnike. Prva tehnika je metoda slobodnih asocijacija (*top-of-mind* brend asocijacija), gde se od ispitanika očekivalo da se bez pomoći prisete prvog brenda u svojoj svesti kada je reč o restoranima, objektima brze hrane i keterinzima. Uz metodu slobodnih asocijacija korišćena je i metoda prisećanja uz pomoć, gde se ispitanicima pružala pomoć kroz ponuđene odgovore, čime je značajno olakšano prisećanje na brend. Anketa je sačinjena od tri pitanja za svaku kategoriju ključnih kupaca (restorani, brza hrana i ketering). Za svako pitanje je bilo ponuđeno po pet odgovora koji su predstavljali brendove ključnih kupaca. Odgovori na pitanja oslikavaju prepoznatljivije brendove u kategorijama objekata sa kojima sarađuje firma „Kokaprom“. Anketa je bila anonimna, a za popunjavanje upitnika je trebalo četiri minuta. Uzorak za istraživanje je bio slučajan i sačinjen od prolaznika koji su se u tom periodu šetali kroz gradski park u Pančevu. Slučajni prolaznici su bili informisani da je reč o naučnom istraživanju. Anketu je popunilo ukupno 102 ispitanika, koji su stanovnici Pančeva i okoline. Istraživanje je sprovedeno u periodu od 16.08.2023. do 18.08.2023. godine.

4. ANALIZA I PRIMENA REZULTATA

Nakon prikupljanja podataka, pristupilo se kodiranju i statičkoj obradi podataka. Dobijeni rezultati iz terenskog istraživanja uputili su da je najprepoznatljiviji brend u kategoriji restorana „Mali raj“ 29,4%, potom „Hednonist“ 21,6%, „Mood“ 17,6%, „Trešnjica“ 16,7% i „SoulFood“ 14,7%.

Koji od ponuđenih brendova Vam je prva asocijacija na restoran u Pančevu i okolini?
102 responsees

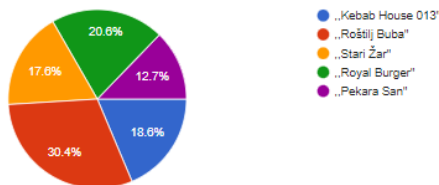


Slika 2: Procentualna raspodela odgovora na prvo pitanje u anketi

Kada je reč o drugoj kategoriji ključnih kupaca, brze hrane, dobijeni rezultati po pitanju prepoznatljivosti brenda uputili su na sledeće nalaze: „Roštilj buba“ 30,4%, „Royal Burger“ 20,6%, „Kebab House 013“ 18,6%, „Stari Žar“ 17,6% i „Pekara San“ 12,7%.

Koji od ponuđenih brendova Vam je prva asocijacija na objekat brze hrane u Pančevu i okolini?

102 responses

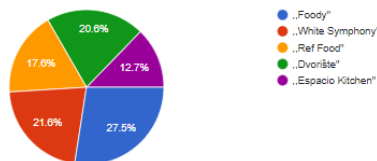


Slika 3: Procentualna raspodela odgovora na drugo pitanje u anketi

U poslednjoj ispitivanoj kategoriji ključnih kupaca, kateringa, dobijeni rezultati su pokazali da je katering „Foody“ sa 27,5% najprepoznatljiviji brend, potom „White Symphony“ 21,6%, „Dvorište“ 20,6%, „Ref Food“ 17,6% i „Espacio Kitchen“ 12,7%.

Koji od ponuđenih brendova Vam je prva asocijacija na katering u Pančevu i okolini?

102 responses



Slika 4: Procentualna raspodela odgovora na treće pitanje

Rezultati koji se odnose na prepoznatljivost brenda, a koji su dobijeni kroz terensko istraživanje potom su kodirani i prevedeni u numeričke vrednosti od 1 do 5 i uvršćeni u višekriterijumsko odlučivanje. Kako bi se sprovelo višekriterijumsko odlučivanje, svakom kriterijumu je dodeljen odgovarajući ponder (videti tabelu 1). Početna zbirna tabela 1 sastojala se se od liste ključnih kupaca, svih kriterijuma i pripadajućih pondera sa vrednostima za svakog kupca pojedinačno. Zbog preglednosti tabele korišćeni su skraćeni nazivi kriterijuma: Godišnja vrednost narudžbine-GVN, Prosečna vrednost narudžbine-PVN, Broj narudžbina mesečno-BNM, Period saradnje-PS, Redovnost plaćanja-RP, Način plaćanja-NP, Lokacija-L, Zadovoljstvo poslovnim odnosom-ZPO, Potencijal za unapređenje saradnje-PUS, Prepoznatljivost brenda-PB, i za Očekivanu korist-OK. Podaci za kriterijume analizirane u radu preuzeti su iz internih izvora kompanije „Kokaprom“, prilagođeni su kako bi se sačuvala privatnost ključnih kupaca, ali oslikavaju stvarnu sliku poslovanja sa kupcima. Na osnovu početne tabele sprovedena je L1 normalizacija, a konačne vrednosti su predstavljene u Tabeli 2.

Digitalni i zeleni razvoj privrede

Tabela 1: Tabela sa kupcima, kriterijumima i ponderima

KRITERIJUM/ KUPAC	GVN (RSD)	PVN (RSD)	BNM	PS	RP (1-5)	NP (1-3)	L (1-3)	ZPO (1-5)	PUS (1-5)	PB (1-5)
PONDER	0,15	0,125	0,1	0,05	0,1	0,1	0,025	0,075	0,075	0,2
„SoulFood“	1.516.551,46	7.898,71	16	1	4	1	3	5	3	1
„Hedonist“	2.175.540,68	18.129,51	10	4	4	1	3	5	3	4
„Trešnjica“	1.527.671,78	21.217,66	6	5	3	1	3	5	2	2
„Mood“	413.299,31	4.305,20	8	11	4	1	3	1	2	3
„Mali Raj“	2.509.654,74	34.856,32	6	18	3	1	2	5	3	5
„Kebab House 013“	1.539.255,87	4.933,51	26	1	4	1	3	5	3	3
„Roštilj Buba“	11.202.345,71	35.904,95	26	17	1	1	3	5	5	5
„Stari Žar“	2.370.938,28	8.590,36	23	3	5	2	3	5	2	2
„Royal Burger“	4.225.713,18	13.543,95	26	3	4	1	3	3	1	4
„Pekara San“	8.463.023,79	54.250,15	13	9	1	1	1	5	5	1
„Foody“	4.739.082,52	15.189,37	26	4	4	1	3	5	5	5
„White Symphony“	1.157.882,28	10.721,13	9	2	4	2	3	4	2	4
„Ref Food“	4.029.579,78	20.987,39	16	4	1	1	2	5	5	2
„Dvorište“	1.364.878,72	18.956,65	6	10	3	1	3	3	5	3
„Espacio Kitchen“	1.575.371,46	5.049,27	26	3	3	1	3	1	1	1
SUMA	48.810.789,56	274.534,26	243	95	48	17	41	62	47	45

Izvor: Interni izvori kompanije

Tabela 2: Tabela sa normalizovanim podacima, očekivanom koristi i rangom

KRITERIJUM/ KUPAC	GVN (RSD)	PVN (RSD)	BNM	PS	RP (1-5)	NP (1-3)	L (1-3)	ZPO (1-5)	PUS (1-5)	PB (1-5)	OK	RANG
PONDER	0,15	0,125	0,1	0,05	0,1	0,1	0,025	0,075	0,075	0,2		
„SoulFood“	0,00465	0,00363	0,00658	0,00055	0,00833	0,00588	0,00183	0,00608	0,00480	0,00440	0,04672	12
„Hedonist“	0,00675	0,00825	0,00412	0,00021	0,00830	0,00590	0,00183	0,00608	0,00480	0,00178	0,04801	11
„Trešnjica“	0,00465	0,00963	0,00247	0,00265	0,00625	0,00590	0,00183	0,00608	0,00323	0,00880	0,05147	10
„Mood“	0,00120	0,00200	0,00329	0,00580	0,00830	0,00590	0,00183	0,00120	0,00323	0,01340	0,04614	13
„Mali Raj“	0,00765	0,01588	0,00247	0,00945	0,00630	0,00590	0,00123	0,00608	0,00480	0,02220	0,08194	4
„Kebab House 013“	0,00480	0,00225	0,01070	0,00055	0,00830	0,00590	0,00183	0,00608	0,00480	0,01340	0,05860	8
„Roštilj Buba“	0,03450	0,01638	0,01070	0,00895	0,00208	0,00590	0,00183	0,00608	0,00795	0,02220	0,11656	1
„Stari Žar“	0,00735	0,00388	0,00947	0,00160	0,01041	0,01176	0,00183	0,00608	0,00323	0,00880	0,06439	5
„Royal Burger“	0,01305	0,00613	0,01070	0,00160	0,00830	0,00590	0,00183	0,00608	0,00158	0,00178	0,05693	9
„Pekara San“	0,02595	0,02475	0,00535	0,00475	0,00210	0,00590	0,00060	0,00608	0,00795	0,00440	0,08782	2
„Foody“	0,01455	0,00688	0,01070	0,00210	0,00830	0,00590	0,00183	0,00608	0,00795	0,02220	0,08647	3
„White Symphony“	0,00360	0,00488	0,00370	0,00105	0,00830	0,01180	0,00183	0,00488	0,00323	0,00178	0,04503	14
„Ref Food“	0,01245	0,00950	0,00658	0,00210	0,00210	0,00590	0,00123	0,00608	0,00795	0,00880	0,06268	6
„Dvorište“	0,00420	0,00863	0,00247	0,00525	0,00630	0,00590	0,00183	0,00360	0,00795	0,01340	0,05952	7
„Espacio Kitchen“	0,00480	0,00225	0,01070	0,00160	0,00630	0,00590	0,00183	0,00120	0,00158	0,00440	0,04055	15

Izvor: Interni izvori kompanije

Na osnovu rezultata dobijenih višekriterijumskom analizom, ključni kupci su podeljeni u tri kategorije: grupa *GOLD* („Roštilj Buba“, „Pekara San“, „Foody“, i „Mali Raj“), grupa *SILVER* („Stari Žar“, „Ref Food“, „Dvorište“, „Kebab House 013“, „Royal Burger“ i „Trešnjica“) i grupa *BRONZE* („Hedonist“, „SoulFood“, „Mood“, „White Symphony“ i „Espacio Kitchen“). Analaza je dalje uputila da ključni kupci iz kategorije *GOLD* generišu 55,14% vrednosti GVN, kupci iz kategorije *SILVER* generišu 30,84% GVN, a kupci iz kategorije *BRONZE* 14,02% GVN. Shodno dobijenoj kategorizaciji ključnih kupaca definisan je program uparivanja ključnim kupcima. Benefiti i dodatne vrednosti za svaku kategoriju se razlikuju, tako da grupa *GOLD* ima najviše beneficija i dodatnih vrednosti, koje podrazumevaju prioritarnu dostavu, različite periode plaćanja, rabate i mogućnosti isporuke. Pored toga, za ključne kupce iz ove kategorije definisano je da uživaju dodatne vrednosti u vidu brendiranog promotivnog materijala i opreme za rad.

Ključni nalazi istraživanja upućuju da se u kategoriji *GOLD* nalaze tri ključna kupca koji ujedno imaju i najvišu ocenu kada je reč o kriterijumu prepoznatljivosti brenda. Rezultati terenskog istraživanja i višekriterijumskog odlučivanja ukazuju da je prepoznatljivost brenda direktno povezana sa kategorijom ključnih kupaca. Tačnije, što je kategorija ključnih kupaca veća ona sadrži kupce koji poseduju visoku prepoznatljivost brenda na tržištu. Takođe, ključni kupci čiji brend je visoko prepoznatljiv za kompaniju dobavljača predstavljaju i najveće klijente kada obim godišnje vrednosti nabavke u pitanju. U analiziranom primeru tri ključna kupca iz kategorije *GOLD* generišu više od polovine ukupne godišnje vrednosti narudžbina ključnih kupaca.

5. ZAKLJUČAK

Izgradnja dugoročnih i dobrih odnosa sa ključnim kupcima od suštinskog je značaja za poslovanje kompanija svih veličina. S toga, kompanije mogu na osnovu podataka sa terena i višekriterijumskog odlučivanja, da osmisle strategije za upravljanje važnim kupcima, na taj način nagrade njihovu lojalnost i unaprede svoje poslovanje.

Ovaj rad ukazuje da su brendovi koji su identifikovani kao najviše prepoznatljivi svrstani prema rezultatima višekriterijumske analize u grupu *GOLD* i da generišu više od polovine prihoda od ključnih kupaca. Primena kategorizacije ključnih kupaca omogućava kompaniji koja je istraživana osnovu za planiranje i upravljanje odnosima sa važnim i prepoznatljivim kupcima.

Budući pravci istraživanja mogu da budu usmereni na ispitivanje ranga prema izolovanim kriterijumima u poređenju sa višekriterijumskom analizom koja je korišćena kao metodologija istraživanja u radu. Takođe, istraživanje bi moglo da se usmeri na ispitivanje prepoznatljivosti brenda ključnih kupaca među drugim dobavljačima koji opslužuju kupce sličnih ili istih delatnosti na istoj teritoriji. Rezultati dobijeni kroz ovo istraživanje upućuju na važnost upravljanja ključnim kupcima i na primeru malih i srednjih biznisa, jer daju konkretne uvide za efikasnije upravljanje odnosima sa ključnim kupcima i pružaju smernice za unapređenje poslovanja.

LITERATURA

- Cicvarić Kostić, S., Štavljanin, V. (2020) *Brend menadžment: kreiranje prepoznatljive vrednosti*. Fakultet organizacionih nauka. Beograd
- Hamid, M., Rasool, S., Kiyani, A. A., & Ali, F. (2012). Factors affecting the brand recognition; An exploratory study. *Global Journal of Management and Business Research*, **12**(7), 75–82
- Ivens, B. S., & Pardo, C. (2007). *Are key account relationships different? Empirical results on supplier strategies and customer reactions*. *Industrial Marketing Management*, **36**(4), 470–482. doi:10.1016/j.indmarman.2005.12.007
- Keller, K. L. (1993). *Conceptualizing, Measuring, and Managing Customer-Based Brand Equity*. *Journal of Marketing*, **57**(1), 1–22. doi:10.1177/002224299305700101
- Keller, K. L. (2003). *Understanding brands, branding and brand equity*. *Interactive Marketing*, **5**(1), 7–20. doi:10.1057/palgrave.im.4340213
- Kim, C.K., & Chung, J.Y. (1997). Brand Popularity, Country Image and Market Share: An Empirical Study. *Journal of International Business Studies*, **28**(2), pg 361+
- Kokaprom.com (n.d.) O nama. [<https://kokaprom.com/stranica/o-nama>, datum pristupa: 11.10.2023.]
- Ojasalo, J. (2001). Key account management at company and individual levels in business-to-business relationships. *Journal of Business & Industrial Marketing*, **16**(3), 199–220. doi:10.1108/08858620110389803
- Randall, T., Ulrich, K., & Reibstein, D. (1998). *Brand Equity and Vertical Product Line Extent*. *Marketing Science*, **17**(4), 356–379. doi:10.1287/mksc.17.4.356
- Simonson, I., Hunber, J., & Payne. (1998). The Relationship between Prior Brand Knowledge and information Acquisition Order. *The Journal of Consumer Research*, **14**(4), 566-578.
- Tucker, R.B. (2002), *Driving Growth Through Innovation: How Leading Firms are Transforming their Futures*, Berrett-Koehler Publishers, San Francisco.

**STRATEGIJA KOMUNIKACIJE ODRŽIVOSTI
VISOKOOBRAZOVNIH INSTITUCIJA
COMMUNICATION STRATEGY OF SUSTANABILITY
IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

Milica Kostić-Stanković¹, Vesna Damnjanović², Natalija Terzić³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, milica.kostic-stankovic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, vesna.damnjanovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, nt20190536@student.fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Ciljevi održivog razvoja (COR) imaju sve veći uticaj na unapređenje održivosti u visokom obrazovanju radi postizanja održivosti obrazovanja i društva u celini. Ovaj rad predstavlja prikaz adekvatne strategije komunikacije ka eksternim i internim stakeholderima u procesu podizanja svesti o značaju primene održivosti. Rad prikazuje studiju slučaja Univerziteta u Edinburgu i prikazuje model strateške komunikacije za kreiranje strategije održivosti. Univerzitet u Edinburgu je rangiran za održivost kao najbolji univerzitet u Evropi. Rad daje preporuke za primenu koncepta održivosti i strategije komunikacije za Univerzitet u Beogradu.

Ključne reči: strategija komunikacije, održivost, ciljevi održivog razvoja (COR), nastavni programi, Univerzitet u Beogradu

Abstract: The Sustainable Development Goals (SDGs) have a growing influence on the promotion of sustainability in higher education in order to achieve the sustainability of education and society as a whole. This paper presents an adequate strategy of communication to external and internal stakeholders in the process of raising awareness about the importance of applying sustainability. The paper presents a case study of the University of Edinburgh and presents a strategic communication model for creating a sustainability strategy. The University of Edinburgh is ranked for sustainability as the best university in Europe. The paper provides recommendations for the implementation of the sustainability concept and communication strategy for the University of Belgrade.

Key words: communication strategy, sustainability, sustainable development goals (SDG), teaching programs, University of Belgrade

1. UVOD

Misija visokobrazovnih institucija sve više pažnje usmerava na ispunjenje ciljeva održivog razvoja (COR) kroz nastavne programe, istraživačke projekte, vannastavne aktivnosti i aktivno uključivanje svih stejkholdera u aktivnosti koje utiču na jačanje reputacije ovih institucija. Uspeh implementacije ovakvih aktivnosti zavisi od uspešne komunikacije ka studentskoj populaciji. Postoji veliki broj istraživanja i primera definisanja i primene strategije komunikacije održivih programa visokog obrazovanja, ali ne postoji veliki broj publikacija na ovu temu za tržište Srbije.

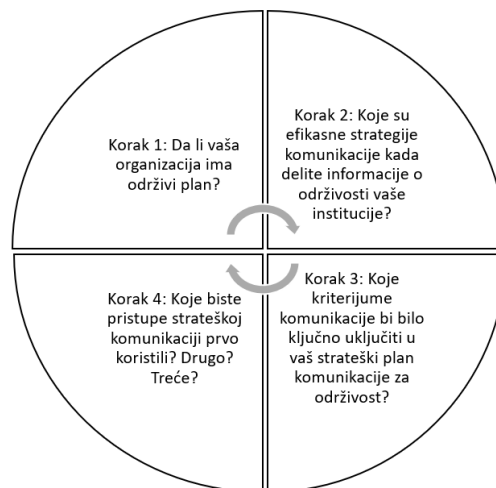
Popović (2022) ističe da je održivost ključni pokretač inovacija i angažovanosti nastavnog kadra u edukaciji studenata da sagledaju ciljeve održivog razvoja. Da bi se ciljevi održivog razvoja integrisali u nastavne programe na nivou Univerziteta u Beogradu, neophodna je podrška rukovodstva univerziteta i fakulteta, identifikacija ključnih procesa, jasno postavljeni ciljevi i resursi, kao i definisana strategija komunikacije ka menadžmentu, studentima, nastavnicima i ostalim stejkholderima. Za uspešniju primenu održivosti unutar Univerziteta u Beogradu autori *Orlovic Lovren et al. (2021)* utvrdili su da je potrebno unaprediti: interdisciplinarnost programa, kompetencije nastavnog kadra, povezivanje teorije i prakse i kreiranje institucionalizovane strategije na nivou Univerziteta u Beogradu, jer trenutno ne postoji sistematizovana dokumentacija i strategija za primenu održivih programa.

Rad se sastoji od pregleda relevantne literature iz oblasti održivosti i strategije komunikacije održivosti u visokom obrazovanju ka svim relevantnim akterima. Metodologija rada predstaviće primer inostrane prakse Univerziteta u Edinburgu koji je lider u Evropi za primenu održivog obrazovanja. Na osnovu izloženog prikazaće se smernice za kreiranje strategije komunikacije programa sa održivom dimenzijom Univerziteta u Beogradu.

2. PREGLED LITERATURE

Visoko obrazovanje ima ključnu ulogu u prihvatanju i primeni koncepta održivog razvoja u skladu sa ciljevima održivog razvoja Ujedinjenih nacija. Četvrti cilj održivog razvoja odnosi se na ostvarenje kvalitetnog, inkluzivnog i pravičnog obrazovanja za sve i utiče na ostvarivanje ekonomskih, društvenih i ekoloških aspekata visokoobrazovanog ekosistema (*Ferguson, Geneva Roofe, 2020*). Institucije visokog obrazovanja stvaraju studente kao buduće lidere koji mogu doprineti uspešnoj implementaciji COR (*Žaléniené, Pereira, 2021*), i kao takve imaju dužnost i odgovornost za negovanje kompetencija za održivi razvoj među i unutar studentskog parlamenta, studentskih organizacija i lokalnih zajednica koje podržavaju mlade (*Leal Filho et al., 2019a*). Da bi se uspostavila potrebna promena u obrazovanju, principi održivosti i podrška ostvarenju COR moraju biti u središtu strategije, misije i ključnih funkcija institucija visokog obrazovanja. Poslednjih godina je naglasak na njihovoj ugradnji u nastavne planove i

programe, studentske prakse, vannastavne aktivnosti studenata, kao i u kulturu i vrednosti institucija. Da bi implementacija ključnih aspekata COR (rodna ravnopravnost, smanjenje otpada i potrošnje energije) bila moguća na nivou visokoškolskih ustanova, potrebno je posvetiti pažnju načinu komunikacije sa različitim grupama stejkholdera, pogotovo studentima. U svest studenata i nastavnog osoblja je potrebno ugraditi „održiv način razmišljanja“ (Žalėnienė, Pereira, 2021), što se može postići kroz adekvatnu strategiju komunikacije. Uključivanje održivosti direktno doprinosi poboljšanju reputacije i imidža visokoškolskih ustanova, što se manifestuje kroz njihova rangiranja kao najpoželjnijih svetskih univerziteta. Visoko rangirani univerziteti se nalaze u zapadnim zemljama i imaju održivu viziju razvoja svojih studenata i neguju kulturu održivosti (Salvioni et al., 2017). Autori Leal Filho et al. (2021) definisali su okvir za integraciju ciljeva održivog razvoja u programe visokoškolskih ustanova, ali je važno posvetiti pažnju i razvoju okvira za komunikaciju održivosti u visokom obrazovanju, kao alata koji ima pozitivne implikacije na to kako visokoškolske ustanove mogu da percipiraju, prihvate i preporučite COR i principe održivosti. Ključni aspekt uspešne implementacije različitih održivih inicijativa je komunikacija (Đorđević i Koton, 2011), jer ukoliko ona izostane, studenti, rukovodstvo fakulteta, nastavno osoblje, kao i zajednica neće biti svesni preduzetih aktivnosti i dostignuća u oblasti održivosti, što je vrlo čest slučaj među univerzitetima (Mazo et al., 2017). Utvrđivanje strategije komunikacije se suštinski odnosi na određivanje načina kako da se sledi planirani strateški pravac akcije i ostvare utvrđeni ciljevi (Kostić-Stanković et al., 2020), pri čemu je važno prilagoditi kanale komunikacije i ključne poruke različitim grupama stejkholdera. Za kreiranje modela strategije komunikacije održivih inicijativa u visokom obrazovanju, autori Mazo et al. (2017) predlažu Strateški komunikacioni model za održive inicijative u visokoobrazovnim institucijama (Slika 1).



Slika 1: Strateški komunikacioni model za održive inicijative u visokoobrazovnim institucijama
Izvor: Mazo et al. (2017)

Strateški komunikacioni model se fokusira se na sledeća pitanja:

- Korak 1: Da li institucija ima definisan plan ili strategiju za uspostavljanje održivosti i koliko je on usklađen sa strategijom univerziteta, ciljnim javnostima kao i njihovim potrebama, i koje su ključne poruke kao i operativne aktivnosti za implementaciju;
- Korak 2: Koje strategije komunikacije su efektivne u razmeni informacija o održivosti u okviru date institucije: razmeniti informacije interno, ali i eksterno sa važnim stakeholderima sa kojima treba razgovarati, konsultovati se i odlučivati o kritičnim pitanjima u vezi sa osnovnom institucionalnom vizijom i misijom;
- Korak 3: Koje zajedničke kriterijume bi bilo ključno uključiti u plan strategije komunikacije održivosti: kreirati plan integrisanih poslovnih komunikacije prema različitim ciljnim internim i eksternim javnostima. Neki od kriterijuma, odnosno instrumenata za sprovođenje strategije komunikacije održivosti mogu biti: štampani materijali, komunikacija putem društvenih mreža, video, audio materijal ili fotografije, veb sajt, specijalni događaji i slično; i
- Korak 4: Koji pristupi strateškog komuniciranja bi primarno bili korišćeni, a koji sekundarno i tercijarno? Ovo pitanje se odnosi na redosled kojim se strategije komunikacije mogu primeniti i relativne je prirode i organske strukture.

Navedeni model predstavlja odličan okvir za uspostavljanje strategije komunikacije održivosti u visokom obrazovanju i može biti primenjen na nivou univerziteta, ali i fakulteta.

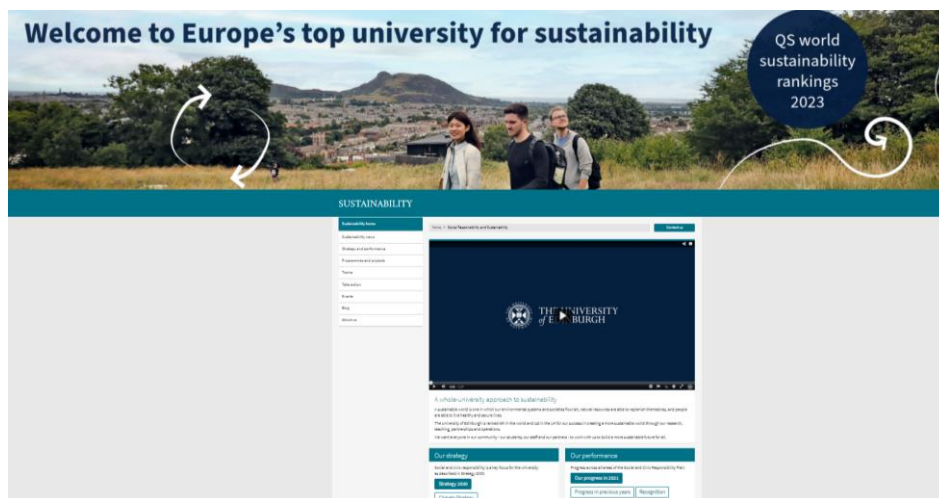
3. PRIKAZ STUDIJE SLUČAJA ZA ODRŽIVOST: UNIVERZITET U EDINBURGU

Univerziteti u kojima bi održiva praksa trebalo da se razvije se mogu ugledati na brojne svetske i evropske univerzitete na kojima se koncept održivosti uspešno primenjuje u nastavi, istraživanju, vannastavnim aktivnostima, institucionalnim okvirima, izveštavanju i komuniciranju ka zajednici kao opštoj javnosti (*Lozano et al., 2013*). Jedan od takvih jeste Univerzitet u Edinburgu, na čijem primeru će biti predstavljena i analizirana strategija komunikacije održivih nastavnih programa i aktivnosti. Ovaj univerzitet predstavlja jednu od boljih praksi održivosti i nalazi se na četvrtom mestu na svetskoj listi QS za održivost za 2023. godine. On je prvi univerzitet u Evropi za održivost i to je razlog zašto je baš on uzet za primer iz prakse. Takođe, u novembru 2021. godine, Univerzitet u Edinburgu osvojio je nagradu „Klimatske akcije 2030.“ kao priznanje za holistički pristup rešavanju klimatske krize.

Ukoliko se primeni strateški komunikacioni model može se sagledati da li Univerzitet u Edinburgu ima strategiju i plan održivosti i komunikacije ka ciljnim javnostima.

Korak 1: Univerzitet ima razvijeno zasebno odeljenje za Socijalnu odgovornost i strategiju održivosti. Posvećenost i planirani doprinos ostvarenju ciljeva održivog razvoja

na nivou Univerziteta u Edinburgu je definisan kroz njihovu „Strategiju 2030“ i pristup održivosti koji obuhvata čitav Univerzitet (*Strategy 2030 University of Edinburgh, 2022*), pogledati sliku 2.



Slika 2. Veb stranica Univerziteta u Edinburgu posvećena održivom razvoju
Izvor: <https://www.ed.ac.uk/sustainability>

Univerzitet u Edinburgu ima cilj i definisanu strategiju da postane organizacija sa nula otpada do 2030. godine tako što će razmišljanje o kružnoj ekonomiji, prevenciju otpada i recikliranje staviti u prvi plan svog odnosa sa resursima i upravljanja svojim imanjima. Pored toga, on ulaže kontinuirane napore u istraživanje mogućnosti korišćenja obnovljivih izvora energije na nivou celog Univerziteta, kako bi postao Univerzitet sa nultom neto emisijom ugljenika do 2040. godine. U 2022. godini je na nivou Univerziteta implementirana „Politika održivog putovanja“ koja ohrabruje zaposlene da koriste metode putovanja sa niskim emisijama ugljenika unutar Velike Britanije, kao što je vožnja vozom do Londona umesto letenja. Pored toga, kontinuirano se vrši unapređenje biodiverziteta u celom kampusu, regeneracija zelenih površina i pružanje podrške lokalnim zajednicama da isto učine. Univerzitet u Edinburgu je uključio teme o klimatskim promenama i održivosti u nastavne programe osnovnih i master akademskih studija, izborne module i vannastavne aktivnosti, kao i u brojne onlajn kurseve. Nastavni programi koji su podržani ciljevima održivog razvoja se mogu uočiti u okviru Fakulteta umetnosti, humanističkih i društvenih nauka Univerziteta u Edinburgu, na kom možemo izdvojiti tri takva programa: „Ekološke nauke i nauke o životnoj sredini“ i „Ekološke nauke i nauke o životnoj sredini sa menadžmentom“ na osnovnim studijama, kao i program master akademskih studija pod nazivom „Održivi razvoj“.

Korak 2: Strategije komunikacije Univerziteta u Edinburgu su integrisane i predstavljene transparentno kroz četvorogodišnje planove za Socijalnu odgovornost i strategiju održivosti koji obuhvataju teme: Klima i energija; Efikasnost resursa; Lanac snabdevanja;

Odgovorno ulaganje; Nagrade, priznanja, učenje i razvoj osoblja; Naša zajednica i veze sa učenjem i podučavanjem; Strategija, upravljanje, planiranje i izveštavanje; Ljudi, sistemi i procesi; i Misaono vođstvo i partnerstvo. Sve navedene teme za održivost imaju posebne ciljne javnosti i strategiju komunikacije ka njima.

Korak 3: Univerzitet u Edinburgu komunicira i sa internom i eksternom javnošću i pruža uvid u sve pokrenute održive inicijative i aktivnosti putem sledećih digitalnih kanala komunikacije:

- Njihovog zvaničnog veb sajta i posebnog odeljka koji se odnosi na održivost: <https://www.ed.ac.uk/sustainability>
- Naloga na društvenim medijima (*Instagram, LinkedIn, Facebook, Twitter* i drugi), na kojima se u vidu tekstova, fotografija i promotivnih videa, objašnjavaju sve inicijative i aktivnosti koje sprovode u skladu sa definisanom Strategijom 2030;
- Posebnog linka putem kojeg se za javnost objavljuju vesti o održivosti Univerziteta: <https://www.ed.ac.uk/sustainability/news>;
- Virtuelnih događaja i događaja uživo za studente: kroz stvaranje mogućnosti za obuku i razvoj, prisustvovanje događajima i radionicama, volontiranje u zajednici i povezivanje;
- Predmeta „Održivost“ koji se održava onlajn za zaposlene i studente; i
- Platforme za umrežavanje pod nazivom „Mreža šampiona održivosti“ za studente i osoblje Univerziteta: <https://w2.irm.ed.ac.uk/champions-signup>.

Važan faktor u sprovođenju njihove strategije komunikacije održivosti je i podrška rukovodstva Univerziteta, kako se na veb sajtu nalaze promotivni video materijali u kojima se prorektor Univerziteta lično obraća i objašnjava održive prakse i ciljeve. Pored zvaničnog profila Univerziteta koji broji preko 144 hiljade pratilaca, postoji zaseban profil posvećen održivosti, na kojem se nekoliko puta nedeljno objavljuje zanimljiv sadržaj, informacije o događajima i pozivi na akciju za studente. Između ostalog, jedna od inicijativa koja doprinosi ostvarenju četvrtog cilja održivog razvoja je i postojanje programa finansiranja studenata sa poteškoćama u razvoju (engl. *Disabled Student Funding*), koja takođe ima zaseban profil na društvenim mrežama koji redovno generiše sadržaj. Pored ovih strategija komunikacije, neizostavan je uticaj događaja koji se održavaju u okviru kampusa i podstiču ličnu interakciju i angažovanje prisutnih o održivim temama.

Korak 4: Potencijalni redosled komunikacijskih pristupa Univerziteta u Edinburgu podrazumeva prvenstveno strategiju komunikacije putem društvenih medija uz podršku veb sajta na kojem se nalaze detaljno objašnjene sve relevantne informacije i inicijative. Pored toga, organizuju se i specijalni događaji povodom pokretanja posebnih inicijativa ili obeležavanja važnih datuma u toku godine, uz prisustvo uticajnih ličnosti. Na primer, zabeležena je poseta kraljice Elizabete II u 2021. godini Institutu za klimatske promene u Edinburgu. Pored toga, prethodno navedeni forum za umrežavanje studenata i osoblja univerziteta u sprovođenju napora ka ostvarenju održivosti je još jedna strategija komunikacije koja je orijentisana ka internim stejkholderima. Sve to se realizuje uz

pomoć kreativno osmišljenih promotivnih i štampanih materijala koji se postavljaju širom kampusa, uz plasiranje ključnih poruka na koje stejkholderi pozitivno reaguju i konstantno naglašavanje važnih problema koji se predloženim aktivnostima rešavaju.

4. ZAKLJUČAK

U radu je detaljno objašnjena postojeća literatura na temu adekvatne strategije komunikacije održivosti univerziteta. Pored toga, objašnjava se definisanje i implementacija strateškog modela komunikacije predstavljena kroz teorijski model. Na primeru Univerziteta u Edinburgu prikazana je strategija održivosti i primenjen komunikacioni model u četiri koraka. Ova studija slučaja prikazuje primer uspešne prakse jer je navedeni univerzitet visoko rangiran za oblast održivosti na svetskoj rang listi.

Studija slučaja Univerziteta u Edinburgu može biti okvir za definisanje strategije održivosti i komunikacije za Univerzitet u Beogradu. To podrazumeva da je potrebno prvenstveno definisati strategiju na nivou Univerziteta, a zatim i pojedinačnih fakulteta. Ova strategija bi trebalo da sadrži plan akcija i preporuke za održiv način funkcionisanja i korišćenja resursa u okviru institucija visokog obrazovanja, kroz adresiranje važnih klimatskih problema i problema životne sredine sa kojima se suočavamo. Kako je važno da se principi održivosti i pokrenute inicijative efikasno komuniciraju kako bi se postigao odgovarajući efekat u javnosti, potrebno je koristiti adekvatne kanale interne i eksterne komunikacije, odnosno važno je da se identifikuju oni mediji koje studenti, profesori, osoblje i administratori najviše koriste i obezbedi da se ovi kanali redovno koriste prilikom razmene informacija. Za efektivno sprovođenje strategije komunikacije i dopiranje do svih stejkholdera može se koristiti kombinacija nekoliko komunikacionih strategija ili odabir jedne. Strategija komunikacije se može realizovati putem društvenih mreža, internet prezentacija, medijskih pojavljivanja, organizacije specijalnih događaja, uz razvijanje partnerstava i angažovanje stejkholdera i lidera mišljenja, pri čemu se naglasak stavlja na ciljne grupe studenata i nastavnog osoblja.

Pored integracije koncepta održivosti u nastavne programe na nivou svih fakulteta Univerziteta u Beogradu, važno je aktivno uključiti studentsku populaciju, studentski parlament i studentske organizacije. Njihova uloga je važna radi povećanja ekološke osvešćenosti. Strategija komunikacije ka mladima obuhvata: organizovanje konferencija, studentska takmičenja, edukacije i kurseve u onlajn formatu, kao i korišćenje platformi za umrežavanje koje će se baviti konceptom održivog razvoja.

LITERATURA

- Chankseliani, M. & McCowan, T. (2020). Higher education and the Sustainable Development Goals. *Higher Education*, 81. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00652-w>
- Ferguson, T. & Geneva Roofe, C. (2020). SDG 4 in higher education: challenges and opportunities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21. 959-975. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-12-2019-0353>
- Hesselink, F. How to manage change? How to manage people? Skills and knowledge for effectiveness in communicating protected areas and biodiversity values, IUCN Commission on Education and Communication (CEC) IUCN – The World Conservation Union, 2004
- Higher Education Sustainability Initiative. (2023). U United nations. Preuzeto 15. septembra 2023, sa <https://sdgs.un.org/HESI>
- Impact Rankings 2023. (2023). U: *Times Higher Education*. Preuzeto 15. septembra 2023, sa <https://www.timeshighereducation.com/impactrankings>
- Kostić-Stanković, M., Filipović, V., Vlastelica, T. (2020). Odnosi s javnošću. Beograd: Fakultet organizacionih nauka.
- Lawson, M. (2022). University Curricula and the Sustainable Development Goals. *Think-and-Do Dialogue in Belgrade: Universities as Drivers of Sustainability*
- Leal Filho, W., Frankenberger, F., Lange Salvia, A., Azeiteiro, U., Alves, F., Castro, P., Will, M., Platje, J., Orlovic Lovren, V., Brandli, L., Price, E., Doni, F., Mifsud, M. & Veiga Availa L. (2021). A framework for the implementation of the Sustainable Development Goals in university programmes. *Journal of Cleaner Production*, 299, 126915. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126915>
- Mazo, L. & Machperson, I. (2017). *A Strategic Communication Model for Sustainable Initiatives in Higher Education Institutions*. Athens Journal of Mass Media and Communications- Volume 3, Issue 4 – Pages 321-342. <https://doi.org/10.30958/ajmmc/3.4.3>.
- Orlovic Lovren, Violeta, Marija Maruna, and Svetlana Stanarevic. 2020. 'Reflections on the Learning Objectives for Sustainable Development in the Higher Education Curricula – Three Cases from the University of Belgrade'. *International Journal of Sustainability in Higher Education* 21 (2): 315–35. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2019-0260>.
- Petrović, N., Petrović, D., Jeremić, V., Milenković, N. & Ćirović, M. (2011). *Possible educational use of Facebook in Higher environmental education*. ICICTE 2012 Proceedings, 355.
- Popović, I. (2022). We should do what we teach. *Think-and-Do Dialogue in Belgrade: Universities as Drivers of Sustainability, University of Belgrade*
- QS World University Rankings: Sustainability 2023. Preuzeto: 27. septembra 2023, sa <https://www.topuniversities.com/university-rankings/qs-sustainability-ranking/top-universities-environmental-social-sustainability-2023>.
- Strategy 2030. (2022, September 27.). U: *University of Edinburgh*. Preuzeto 3. septembra 2023, sa <https://www.ed.ac.uk/about/strategy-2030>

- Sustainability. (2023, September 20.). U: *University of Edinburgh*. Preuzeto 25. septembra 2023, sa <https://www.ed.ac.uk/sustainability>
- UNESCO (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives. Preuzeto 4. septembra 2023, sa <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>.
- United nations. (2023). Preuzeto 1. septembra 2023, sa <https://sdgs.un.org/>
- Žalėnienė, I. & Pereira, P. (2021). *Higher Education For Sustainability: A Global Perspective*. *Geography and Sustainability* 2, 99–106. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.05.001>

MANAGING INFLUENCER MARKETING
CAMPAIGNS: CHALLENGES FOR MARKETING
PROFESSIONALS
UPRAVLJANJE KAMPANJAMA INFLUENSER
MARKETINGA: IZAZOVI ZA MARKETING
MENADŽERE

Lola Maričić¹, Selena Stanojević², Tamara Vlastelica³

¹Teamfluence d.o.o, lola.maricic@teamfluence.rs

²University of Belgrade-Faculty of Organizational Sciences,
selena.stanojevic@fon.bg.ac.rs

³University of Belgrade-Faculty of Organizational Sciences,
tamara.vlastelica@fon.bg.ac.rs

Abstract: Due to the expansion of digital communication channels, companies are constantly being challenged to adapt and innovate communication strategies to reach and engage consumers. Contemporary research and practice indicate that the effectiveness of influencer marketing in this process is continuously increasing. The success of companies' cooperation with digital influencers is determined by the selection of an adequate influential person who will present the company's message to the right target group and in the right way, using mass-personalization tactics. This study aims to determine the advantages and challenges of cooperation between companies and influencers, the most common criteria that companies use when choosing influencers, and the way companies implement, compensate, regulate and evaluate the cooperation with influencers. The survey was performed on a sample of 71 marketing managers and experts from the companies and agencies operating in the Republic of Serbia, who have experience in managing cooperation with influencers in digital marketing campaigns.

Key words: Influencer marketing, digital communication channels, digital marketing campaign, digital influencers, marketing experts.

Apstrakt: Usled ekspanzije digitalnih kanala komunikacije, kompanije se neprestano suočavaju sa izazovom da prilagode i uvedu inovacije u okviru strategija komunikacije, sa ciljem pridobijanja i angažovanja potrošača. Savremena istraživanja i praksa ukazuju da se efikasnost influenser marketinga u ovom procesu kontinuirano povećava. Uspeh saradnje kompanija sa digitalnim influenserima zavisi od izbora odgovarajuće uticajne ličnosti koja će preneti poruku kompanije pravoj ciljnoj grupi i na pravi način, koristeći taktike masovne personalizacije. Rad ima za cilj da utvrdi prednosti i izazove saradnje između kompanija i influensera, najčešće kriterijume koje kompanije koriste pri izboru influensera, kao i način na koji kompanije planiraju, koordinišu i mere rezultate saradnje

sa influencerima. U istraživanju je učestvovao 71 marketing menadžer, stručnjak iz kompanija i agencija koje posluju u Republici Srbiji, a koji ima iskustva u upravljanju saradnjom sa influencerima u kampanjama digitalnog marketinga.

Ključne reči: *Influencer marketing, digitalni kanali komunikacije, digitalne marketinške kampanje, digitalni influenceri, marketing menadžeri.*

1. INTRODUCTION

The development and expansion of social media platforms have led to the emergence of novel forms of marketing and corporate communications. In the present-day digital environment, companies possess the capability to influence users' perceptions of the company's brand through social media channels (Tarigan, 2016). Prior research indicates that content shared by influential figures in the online realm exerts a more substantial impact on individuals compared to direct messages disseminated through a company's communication channels (Kostić - Stanković et al., 2020) or owned media (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2016). This points to a close interrelation between the penetration and growth of social media on the one hand and the evolution of influencer marketing on the other (Tarigan, 2016).

Influencer marketing, as a facet of digital marketing, pertains to the endorsement and promotion of products and/or services by influencers - individuals who exert influence within the online sphere (Tabellion & Esch, 2019). Influencer marketing campaigns offer the potential to amplify brand visibility by enlisting influencers whose target audience and advocated values closely align with the company's objectives (Levin, 2019). Influencers meeting these criteria, through the dissemination of authentic recommendations, enable companies to foster consumer trust and impact their purchasing decisions (Laroche et al., 2012). Given that the planning of influencer marketing campaigns is a multifaceted endeavor necessitating the analysis and monitoring of diverse parameters, it becomes imperative to adopt a systematic approach encompassing all stages of influencer marketing campaign management.

This study presents an overview of theoretical framework and contemporary research on influencer marketing campaigns, focusing on influencer selection processes and criteria, as well as challenges and opportunities faced by influencer marketing managers during campaign execution. Following a review of existing research, an empirical study was conducted through structured online interviews of an expert sample, with the presentation of results, discussion and conclusions.

2. PROCESS OF SELECTING INFLUENCERS FOR ENGAGEMENT WITHIN MARKETING CAMPAIGNS

Influencers are social media users and content creators who have achieved significant popularity and evoke positive responses from their followers due to their active presence on these platforms (Kostić - Stanković et al., 2020). They can also be defined

as individuals who possess expertise in a particular domain and wield the power to influence others through their authority, position, or knowledge (Forbes, 2022). These individuals could present a valuable marketing asset for companies, thanks to their perception by consumers as authentic, credible, and appealing. A definition closely linking influencer marketing to social media influence highlights that influencer marketing encompasses the process of identification and selection of influencers, with the goal of eliciting approval and endorsement of products and/or services through social media activities.

Data from the global market indicates that an increasing number of companies are adopting influencer marketing practices (Levin, 2019) and in the year 2021 alone, the number of companies offering specialized influencer marketing services increased by 26% (Influencer Marketing Hub, 2022). For marketing professionals, the implementation of influencer marketing practices presents rather new and unstructured process. Given the distinctiveness of marketing activities that vary between companies, each campaign requires a unique approach to collaboration with influencers. However, as it is the case with the other traditional and digital marketing processes, it is possible to develop practical framework for influencer marketing, based on the best practice review, expert insights and research in the filed.

2.1. MANAGING INFLUENCER MARKETING CAMPAIGNS

An increasing number of companies are progressively launching influencer marketing campaigns for the promotion of their brands. According to a study conducted in 2017, as many as 92% of marketing professionals who utilized influencer marketing that year regarded it as an effective method and efficient marketing strategy (Harrigan et al., 2021).

In addition to the selection of appropriate influencers, the internal selection of the right individual for the role of influencer relationship manager is crucial for the success of influencer marketing campaigns. The influencer marketing manager is a relatively novel position, emerging in tandem with the dynamic growth of this industry (Tarigan, 2016). One of the pivotal steps that the influencer marketing manager undertakes before executing an influencer marketing campaign involves defining its objectives. Potential campaign objectives are raising brand awareness, increasing social media followers, boosting sales, enhancing the brand's website SEO, generating user-generated content and collecting user feedback (Grin, 2020).

According to (Lin et al., 2018) the influencer marketing campaign process comprises five phases: planning, recognition, adjustment, motivation and coordination. The initial step in crafting an influencer marketing campaign requires the precise definition of campaign goals and the target audience to whom the message is directed, aligned with the brand's strategy. To attain desired outcomes, setting attainable and measurable goals with an appropriate measurement scale for achieved results is pivotal. Also, well-

defined campaign objectives indicate which influencers to engage. Within this preliminary step, it is imperative to define the influencer's role within the campaign and assess the available resources for its realization, which often form the basis for subsequent campaign decisions (Santiago & Castelo, 2020).

The next step aims to identify relevant influencers who align with the brand in terms of values, communication tone, and target demographics. This process establishes key monitoring parameters, such as the influencer's follower demographic, total follower count, disseminated content, influencer's credibility, audience interaction, and proposed collaboration opportunities. This is followed by analysis of the congruence between the observed digital influencer and the products and/or services that need promotion. In the fourth step, the influencer marketing manager is expected to define the motivation and reward mechanism for digital influencers, ensuring they are incentivized to actively share positive content about the brand. The collaboration period with influencers can vary, from short-term engagements based on specific activities to long-term partnerships. Marketing campaigns with influencers can, but do not necessarily have to, include financial compensation for the influencer's engagement. Apart from financial compensation, encouraging influencers to create and share the content about the brand can be achieved through sending brand products or invitations to events and activities organized by the company.

The final step in the influencer marketing campaign process involves negotiating, supporting, and monitoring digital influencers throughout the campaign's execution, along with conducting a final evaluation of the collaboration. Assessing campaign results and measuring Return on Investment (ROI) can often pose a challenge in influencer marketing. However, influencer marketing managers are innovative in finding ways to measure this parameter by tracking initial campaign goals. The success of an influencer marketing campaign can be evaluated by calculating the achievement of precisely defined objectives, from website traffic to measurable increase in sales results within a defined timeframe.

2.2. CRITERIA FOR INFLUENCER SELECTION

Several criteria for selecting influencers are considered by companies when implementing influencer marketing campaigns, with the most common ones being the influencer's follower count and their niche (Forbes, 2022). While a large follower count allows brands to target a wide audience that trusts the chosen influencer, the niche criterion is employed when focusing on a specific domain of expertise and thematic area (Silalahi, 2021).

The process of selecting influencers for influencer marketing campaigns involves several steps: defining campaign goals and requirements, creating an influencer list, calculating influencer engagement rate, assessing influencer's relevance to brand offerings and influencer selection (Forbes, 2022).

Beside the usual categorization into nano, micro, macro and mega influencers' (Vodak et al., 2019), the more recent classification of influencers include: brand ambassadors (engage in long-term collaborations with brands and consistently represent them, highlighting the positive impact of brand products and services on everyday life), user-generated content creators (experts in crafting authentic, original, and engaging content that brands can utilize on their marketing channels) and virtual influencers (AI-generated virtual personalities used for influencer marketing campaigns) (Emplifi, 2023).

3. EMPIRICAL RESEARCH

3.1. Research methodology

In order to determine the manner in which companies operating in the market of the Republic of Serbia manage their relationships with influencers, an empirical study was conducted on a purposive sample, utilizing an online survey methodology. An online questionnaire was formulated and disseminated through diverse digital communication channels to 71 marketing professionals working in companies or marketing agencies, who had prior experience collaborating with influencers for the purpose of endorsing specific brands (Maričić, 2022). The respondents were surveyed in August 2022.

The questionnaire comprised five categories of questions: demographic inquiries, questions concerning the level of professional experience in the field of marketing, questions pertaining to the type of influencers with whom companies engage, the mode of collaboration employed, and, finally, questions relating to the experiences and challenges encountered by participants in the process of selecting and collaborating with influencers.

3.2. Sample characteristics

Based on the descriptive statistics analysis of the sample 74.6% of respondents are female, with an average age of 30 years. A noteworthy 83.5% of participants have completed their undergraduate, master's, or doctoral studies, while the remaining 16.5% are either still students or have completed their secondary education. Merely three participants indicated residing in a major city other than Belgrade. Concerning the level of professional experience in the fields of marketing and communications, respondents predominantly indicated possessing a moderate level of experience (47.8%), followed by a senior level of experience (33.8%), and finally, an entry-level experience (18.3%).

The collaboration with influencers has been primarily facilitated by respondents occupying positions such as Digital Marketing Manager and Account Manager, constituting 59.1% of the respondents. Approximately 24.3% of respondents with job

title PR Manager or Specialist had the opportunity to collaborate with influencers, and 5.6% of participants held the position of Marketing Director. A mere 11% of respondents reported having the opportunity to engage in influencer collaborations in the capacity of an Influencer Marketing Manager, indicating the relatively limited prevalence of this distinct role within companies.

3.3. Results and discussion

The research results showed that 50% of respondents consider it essential or almost always necessary to involve influencers in digital marketing campaigns. The global trend indicates that the influencer marketing market is continuously growing, which confirms the situation in the local market as well. Analysis of respondents' answers to the question about the type of influencers they predominantly choose for collaboration revealed that micro-influencers are most often the first choice for marketing professionals, while mega-influencers are more commonly avoided. Out of the total number of participants, 84.5% of respondents, based on their previous experience, indicated that they trust nano and micro-influencers more compared to macro and mega-influencers. In 67% of cases, respondents believe that content disseminated by influencers through social media yields significantly better results compared to when the same message is directly posted by companies. This confirms the finding of Influencer Marketing Hub (2023), that 61% of consumers tend to trust influencer recommendations more, as opposed to 38% of consumers who place greater trust in messages coming directly from companies. The research also uncovered that over 50% of respondents believe that the budget allocated for compensating influencer collaborations should be higher than the budget companies allocate for directly promoting content on their own accounts.

All respondents emphasized that Instagram is the social network used by all influencers they had the opportunity to collaborate with. Following Instagram, TikTok (43%) and YouTube (36%) were the next most popular platforms. Since TikTok and YouTube primarily require video content, which is considerably more complex to create compared to photo formats supported by Instagram, influencers provide companies with an opportunity to consistently have content creators for these platforms, a potential still not fully exploited. Furthermore, respondents were asked how they find influencers who align with the predefined campaign parameters. The majority (73.2%) prefer manual searching on Instagram, while 26.8% use global tools such as BuzzSumo, Heepsy, and others. Respondents highlighted encountering various challenges in the early stages of the influencer marketing campaign process (Table 1). Each of these challenges significantly impacts the overall success of the campaign and the company's and brand image.

Table 1: Influencers' collaboration challenges

How often do you encounter difficulties in obtaining responses from influencers when reaching out with collaboration proposal?		
Regularly or frequently (38.1%)	Sometimes (25.3%)	Almost never or never (36.6%)
To what extent should an influencer have freedom in creating content related to the sponsored brand?		
They should have complete freedom (52%)	They should have partial freedom (33,8%)	They should not have freedom (14,2%)
With what frequency do you come across influencers who have impressive metrics, yet collaboration with them does not significantly impact the campaign's outcomes?		
Regularly or frequently (57.8%)	Sometimes (28.2%)	Almost never or never (14%)

Reviewing the data from Table 1, it is noticeable that a majority of respondents, regularly, frequently, or occasionally (63.4%), encounter a challenge when reaching out to influencers, as influencers often do not respond to collaboration inquiries. This data points to potential communication challenges and difficulties in the collaboration initiation process. Over half of the respondents (52%) believe that influencers should have complete freedom in content creation connected to brand. This suggests an appreciation for influencers' creative input and authenticity in content creation. Respondents expressed a notable level of dissatisfaction when it comes to the impact of influencers on company results. As much as 57.8% indicated that they frequently or regularly come across cases where influencers have excellent statistics (reach, followers, interactions), yet do not contribute significantly to the desired campaign outcomes. This underscores the importance of authenticity and relevance of influencers concerning company objectives.

Regarding changes in influencer budgets in 2022 compared to 2021, 66% of respondents increased their budget, 2.8% reduced it, and 29% maintained the same budget. Contractual obligations in the influencer collaboration process often pose a challenge for both contractual parties. Companies seek cost reduction wherever possible, while influencers are inclined to commit to promoting one company if they see potential for long-term collaboration and receive adequate compensation. Out of 71 respondents, 51 believe it is necessary to include a contract clause restricting the influencer's collaboration with only one company in the product or service category for a minimum of one year. When asked about the importance of an influencer not having collaborated with a competing brand in the past year, 46.4% of respondents

emphasized that this is very important during influencer selection, while 26.7% indicated that this is not important or only slightly important to them. This is in line with the findings of the study conducted by Maricic et al. (2023) using in-depth interviews as the research method, where collaboration with competing brands was highlighted as one of the significant criteria used when choosing influencers.

4. CONCLUSION

The introduction of influencer marketing as an emerging digital marketing process represents a growing trend and an essential part of marketing campaigns. In the process of selecting influencers, the challenge for companies is to find adequate digital endorser who will take on the role of partner in promoting and advocating for the company's success. In order for the collaboration to be successful, it's necessary to identify an influencer who shares a significant portion of the target audience, communication tone, and values that company and brand stand for.

Marketing professionals opt for various methods of identifying influencers for collaboration with the company. The role of an influencer marketing manager is to accurately define campaign objectives, identify suitable influencers, establish mutually beneficial cooperation, provide clear content guidelines, and offer support throughout the entire process. The research results have shown that the main challenges of the influencer marketing management are: communication issues with influencers, insufficient contribution of influencers to campaign results, or a lack of authenticity. Additionally, the survey revealed that a significant number of respondents consider it important for influencers not to have collaborations with competitors, underscoring the need for proper selection.

Contemporary literature review and research findings presented in this paper, indicate the need for further research to identify and better understand the factors that determine the success of influencer marketing campaigns, as well as to develop more effective methods for measuring return on investment. Future research may encompass the influencers as respondents, analyzing shifting trends in influencer-company relationships from the perspective of content creators, that can contribute to a better understanding of the dynamics in this field.

REFERENCES

- Chaffey, D., Ellis-Chadwick, F. (2016). Digital Marketing, 6th edition, Pearson Education.
- Emplifi. (2023). The state of influencer marketing, access date: 09/15/23.
- Forbes. (2022). Five Steps For Finding The Right Influencer For Your Brand. <https://www.forbes.com/sites/theyec/2022/06/28/five-steps-for-finding-the-right-influencer-for-your-brand/?sh=5d6d32215b7e>, access date: 08/19/23.

- Grin. (2020). Influencer Marketing Manager Must-Haves: Influencer Management Tools & More. <https://grin.co/blog/influencer-marketing-manager/>, access date: 08/18/23.
- Harrigan, P., Daly, T. M., Coussement, K., Lee, J. A., Soutar, G. N., Evers, U. (2021). Identifying influencers on social media. *International Journal of Information Management*, 56, pp 1 – 11.
- Influencer Marketing Hub. (2023). The State of Influencer Marketing 2023: Benchmark Report. <https://influencermarketinghub.com/influencer-marketing-benchmark-report/>, access date: 08/20/23.
- Kostić-Stanković, M., Bijakšić, S., Čorić, N. (2020). Influencer marketing as a way of brand promotion through social networks. *CroDiM*, 3 (1), 146 – 158.
- Laroche, M., Habibi, M., Richard, M., Sankaranarayanan, R. (2012). The effects of social media based brand communities on brand community markers, value creation practices, brand trust, and brand loyalty. *Comput. Hum. Behav.* 28, 1755–1767.
- Levin, A. (2019). *Influencer Marketing for Brands*; Springer Nature: Berlin/Heidelberg, Germany.
- Lin, H. C., Bruning, P. F., Swarna, H. (2018). Using online opinion leaders to promote the hedonic and utilitarian value of products and services. *Business Horizons*, 61, 431-442.
- Maričić, L. (2022). The Significance of Influencer Selection in Brand Communication Strategy. Faculty of Organizational Sciences, University of Belgrade.
- Maričić, L., Stanojević, S., Vlastelica, T. (2023). Enhancing the Effectiveness of Communication Projects through Collaboration with Influencers, Proceedings of the 27th International Project Management Congress “Interdisciplinarity as the Key Link of the Project Profession”, IPMA Serbia, Vrnjačka Banja, June 8-10, 2023.
- Santiago, J., Castelo, I. (2020). Digital Influencers: An Exploratory Study of Influencer Marketing Campaign Process on Instagram. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 8 (2), 31 – 52.
- Silalahi, A. (2021). Micro-Influencer Celebrity’s Communication Strategy in Brand Promotion. *Humaniora*, 12 (1), pp 21 – 28.
- Tabellion, J., Esch, F. (2019). Influencer Marketing and its Impact on the Advertised Brand. In *Advances in Advertising Research X*; Bigne, E., Rosengren, S., Eds.; Springer Nature: Berlin/Heidelberg, Germany, pp. 29–41.
- Tarigan, R. (2016). The Effect of Social Media to the Brand Awareness of a Product of a Company. *International Journal of Communication & Information Technology (CommIT)*, 10 (1), pp 9 – 14.
- Vodak, J., Novysedlak, M., Cakanova, L., Pekar, M. (2019). Who is Influencer and How to Choose the Right One to Improve Brand Reputation? *Managing Global Transitions* 17 (2), pp 149 – 162.

UTICAJ GREENWASHING-A NA PERCEPCIJU BRENDOVA U INDUSTRIJI BRZE MODE THE IMPACT OF GREENWASHING ON BRAND PERCEPTION IN THE FAST FASHION INDUSTRY

Lola Maričić¹, Selena Stanojević², Marija Jović³

¹Teamfluence d.o.o., lola.maricic@teamfluence.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
selena.stanojevic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, marija.jovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U modnoj industriji je česta pojava da se kompanije predstavljaju kao ekološki odgovorne, dok je u praksi značajno drugačija situacija. Gotovo paralelno sa razvojem zelenog marketinga, javljaju se i Greenwashing taktike, kako u savremenom poslovanju, tako i u naučnoj literaturi. Kompanije koriste Greenwashing taktike, poput iznošenja nejasnih ekoloških tvrdnji, irelevantnih deklaracija i zloupotrebe etiketa i preporuka, sa ciljem da se u javnosti pokažu kao ekološki održive. Razumevanjem Greenwashing taktika, potrošači mogu da donose informisane odluke i zahtevaju istinsku praksu održivosti od brendova brze mode. Iako je dostupno sve više naučnih radova i studija koje se bave različitim aspektima ekološke odgovornosti, još uvek nije dostupno dovoljno radova koji istražuju ovu oblast u kontekstu stavova i percepcije potrošača na domaćem tržištu. Cilj istraživanja u okviru rada je da se ispita nivo upoznatosti potrošača sa negativnim uticajem modne industrije na životnu sredinu, kao i da li postoji svest potrošača o Greenwashing taktikama koje se primenjuju i da li one eventualno utiču na percepciju brendova brze mode.

Gljučne reči: Modna industrija, brza moda, greenwashing, zeleni marketing.

Abstract: In the fashion industry, it is a common occurrence for companies to present themselves as environmentally responsible while the actual practices significantly differ. Almost in parallel with the development of green marketing, Greenwashing tactics have emerged, both in contemporary business practices and in scientific literature. Companies employ Greenwashing tactics, such as making vague environmental claims, using irrelevant declarations, and misusing labels and endorsements, with the aim of portraying themselves as environmentally sustainable in the public eye. By understanding Greenwashing tactics, consumers can make informed decisions and demand genuine sustainability practices from fast fashion brands. Although there is an increasing number of academic papers and studies addressing various aspects of environmental responsibility, there are still not enough studies that explore this area within the context of consumer attitudes and perceptions in the domestic market. The research conducted within this study aims to examine consumers' awareness of the

negative environmental impact of the fashion industry and whether consumers are conscious of the Greenwashing tactics employed, and if these tactics potentially influence their perception of fast fashion brands.

Key words: Fashion industry, fast fashion, greenwashing, green marketing.

1. UVOD

Kako su ekološke teme sve aktuelnije u današnjem društvu, javlja se i eksponencijalni rast u interesovanju autora i istraživača za sve segmente u ovoj oblasti. Ekološka svest potrošača neprestano raste, a potrošači postaju sve osjetljiviji na neodgovorno ponašanje kompanija prema životnom okruženju (Anguelov, 2015). Sa druge strane, pozitivan doprinos kompanija očuvanju životne sredine se veoma ceni kod potrošača. Usled uspona zelene ekonomije i rastuće svesti o održivosti među potrošačima, zeleni marketing se pojavio kao ključna strategija za obezbeđivanje konkurentске prednosti na tržištu (de Jong et al., 2019). Istovremeno, Greenwashing praksa zabeležila je trend rasta.

Modna industrija, posebno segment poznat kao brza moda (Fast Fashion), stekla je velike kritike usled svog neprestanog negativnog uticaja na globalno okruženje (McNeill, Moore, 2015). Industrija brze mode često se dovodi u vezu sa taktikama Greenwashing-a. Usvajanje Greenwashing taktika od strane industrije brze mode, svesno ili nesvesno, postavlja kritična pitanja o autentičnosti tvrdnji o održivosti i uticaju ovih strategija na ponašanje potrošača (Lu et al., 2022). Kompanije brze mode podložne su oportunističkim praksama kao što je *Greenwashing*. U ovom kontekstu, postaje imperativ da se istraži uticaj *Greenwashing* taktika na sklonost potrošača da se opredele za ekološki prihvatljive izbore u okviru industrije brze mode.

Rad ima za cilj da istraži upoznatost potrošača sa negativnim uticajem industrije mode na životnu sredinu, kao i sa taktikama *Greenwashing*-a, koje se javljaju u ovoj industriji. Postavljena pitanja u sprovedenom istraživanju imala su za cilj da ustanove u kojoj meri se proizvodi industrije brze mode kupuju, da li postoji svest o *Greenwashing*-u, kao i da li i u kojoj meri *Greenwashing* utiče na odluke o kupovini.

2. POJAVA I RAZVOJ *GREENWASHING* TAKTIKA U INDUSTRIJI BRZE MODE

Prema *UN alliance for sustainable fashion* (2021), ističe se globalna vrednost modne industrije od 2,4 trilion dolara, koja zapošljava oko 300 miliona pojedinaca širom sveta. Industrija takođe snosi ozbiljnu odgovornost doprinosa sa 2 do 8% globalnih emisija gasova staklene bašte, generišući 20% svetske otpadne vode i stvarajući gubitke od 100 milijardi dolara zbog nedovoljnog korišćenja i neadekvatnih praksi reciklaže, što čini 9% godišnje disperzije mikroplastike u okeanu.

Kako bi odgovorila na svoje izazove, posebno u domenu životne sredine, modna industrija je tek nedavno počela da usvaja parametre cirkularne ekonomije (Adamkiewicz et al., 2022). Ova situacija se javila usled izazova sa kojima se industrija suočavala na globalnom tržištu, uključujući kršenja ljudskih prava lošim uslovima rada. Dok su pojedina pitanja kršenja ljudskih prava u modnoj industriji i dalje aktuelna na različitom nivou, industrija je krenula na put tranzicije sa linearne ekonomije na cirkularni pristup (Morone, Yilan, 2020).

Poslovni model brze mode baziran je na korišćenju jeftinih sintetičkih vlakana proizvedenih iz fosilnih goriva, poput nafte i gasa, što značajno doprinosi ekološkim izazovima (Shirvanimoghaddam et al., 2020). Upotreba poliestera se rapidno povećava, čineći ga prisutnim u više od polovine svih tekstila (JRC Technical report, 2020). Prema *Changing Markets Foundation* (2021) mnogi modni brendovi praktikuju *Greenwashing* taktike, pri čemu se zanemaruju rastući problemi zagađenja plastikom i krize otpada izazvane upotrebom sintetičkih vlakana. Transparentnost i ekološki odgovorne prakse u modnoj industriji neophodne su kako bi se smanjio negativan uticaj na okolinu.

U poređenju sa 1980, kupci sada kupuju pet puta više odeće, a globalno se svake godine kupi 80 milijardi odeće (Blessersholt, 2021). Modni brendovi, u poređenju sa devedesetim godinama dvadesetog veka, proizvode duplo više količina odeće i beleži se podatak da proizvodnja raste za 2% svake godine (Anguelov, 2015). Značajan segment potrošača ne uočava nesklad između kupovine brzih modnih artikala i njihove posvećenosti održivosti. Studije ukazuju na to da pojedinci sa istinskom potrebom za proizvodima brze mode imaju tendenciju da budu manje zaokupirani njihovim posledicama po životnu sredinu ili ne uspevaju da razaznaju vezu između brze mode i održivosti (Joy et al., 2012). Brza modna roba posebno je privlačna za one potrošače koji daju prioritet modnoj potrošnji i koji su pretplaćeni na kulturu impulsivne kupovine (McNeill, Moore, 2015). Shodno tome, ponašanje potrošača brze mode pri kupovini nije čisto racionalno. Ova situacija povećava izgleda da potrošači zanemare „imperative zaštite životne sredine“ povezane sa industrijom brze mode, čime se povećava rizik od obmanjujućih *Greenwashing* taktika od strane brendova brze mode (Lu et al. 2022).

3. GREENWASHING TAKTIKE U RAZVOJU INDUSTRIJE BRZE MODE

Greenwashing podrazumeva manipulativni čin kojim se potrošači zavaravaju u pogledu ekoloških praksi kompanije, njenih ekoloških učinaka i performansi (de Freitas Netto et al., 2020). Ovaj oblik manipulacije podrazumeva zadržavanje negativnih informacija o ekološkom uticaju kompanije ili proizvoda, dok se istovremeno ističu pozitivni aspekti (de Jong et al., 2019). Prema Furlow-u (2010), *greenwashing* se može definisati kao namerno širenje netačnih ili nepotpunih informacija od strane organizacije sa ciljem da se javnosti prikažu namere ekološke odgovornosti. *Greenwashing* tipično karakteriše ponašanje kompanije koje imaju štetne efekte na životnu sredinu, ali strateški modifikuju svoje poruke kako bi stvorili utisak ekološki odgovornih praksi (Delmas, Burbano, 2011).

Sa ciljem da se ublažili negativni uticaj modne industrije na životnu sredinu, određene kompanije pribegavaju primeni strategija i taktika *Greenwashing*-a, poput obmanjujuće promocije ekoloških inicijativa organizacije ili dodele više resursa za projektovanje ekološki svesne slike nego što su istinski posvećeni ekološki odgovornim praksama (Becker-Olsen, Potucek, 2013). Primena *Greenwashing* taktika ima potencijal da zbuni potrošače, navodeći ih da dovode u pitanje autentičnost tvrdnji u vezi sa ekološkom ispravnošću proizvoda ili poslovanja (de Freitas Netto, et al., 2020). Kada potrošači naknadno shvate da su ekološki prihvatljive garancije bile ili obmanjujuće ili preuveličane, njihova sposobnost da donose informisane izbore je ugrožena, narušavajući njihovo poverenje u kompanije.

Različiti autori (Blessersholt, 2021; Adamkiewicz, 2022) navode karakteristike *Greenwashing*-a poznatije kao "grehovi", a koji podrazumevaju isticanje atributa koji daju sliku o ekološki prihvatljivom proizvodu, prikrivajući karakteristike koje nanose štetu životnoj sredini, neproverene statistike bez potkrepljujućih dokaza, dvosmislene tvrdnje bez jasnih objašnjenja, lažne preporuke i sertifikati, isticanje irelevantnih poruka i tvrdnji i korišćenje neovlašćenih ili potpuno lažnih pečata, simbola i etiketa na proizvodima. Na ovaj način potrošači se dovode u zabludu i otežava se procena legitimnosti održivih tvrdnji, omogućavajući kompanijama da zadrže pozitivan imidž bez prave prakse održivosti.

3. ISTRAŽIVANJE UTICAJA *GREENWASHING* TAKTIKA NA PERCEPCIJU POTROŠAČA PRI KUPOVINI PROIZVODA BRZE MODE

3.1. Metodologija istraživanja

Pregledom literature i analizom do sada sprovedenih istraživanja uočena je ograničena dostupnost istraživanja na temu uticaja *Greenwashing*-a na percepciju kompanija od strane potrošača i donošenje odluka o kupovini. Sa ciljem utvrđivanja uticaja *Greenwashing*-a na tržište brze mode i stepena do kojeg su potrošači izloženi *Greenwashing* taktikama, sprovedeno je empirijsko istraživanje metodom onlajn ankete. Posmatranjem reakcija potrošača na *Greenwashing*, analiziran je sveobuhvatan uticaj *Greenwashing*-a na industriju brze mode.

3.2. Rezultati i diskusija

U istraživanju je učestvovalo 126 ispitanika koji su odgovarali na pitanja iz tri kategorije: demografska, pitanja o nivou poznavanja *Greenwashing* i *Fast Fashion* termina i pitanja o uticaju *Greenwashing*-a na odluke i ponašanje prilikom kupovine. Od ukupnog broja ispitanika, 62% su ženskog pola, 38% muškog pola, dok je prosečan broj godina ispitanika 29. Kada je reč o stečenom stepenu obrazovanja, najveći procenat ispitanika čine akademski građani, sa završenim osnovnim akademskim studijama (46,8%) i

master ili doktorskim akademskim studijama (15,9%). Preostalih 37,3% ispitanika još uvek su studenti.

Na pitanje koliko često kupuju odeću, 79,4% ispitanika izjasnilo se da barem jednom u dva meseca kupuju odeću, dok je od tog procenta 7,9% ispitanika koji kupuju odeću i više puta mesečno. Kako su grupacija Intidex i njeni brendovi često dovođeni u vezu sa *Greenwashing*-om, kao i H&M, 53,9% ispitanika je na pitanje u kojoj meri kupuju proizvode brendova Zara, H&M i Stradivarius odgovorilo da kupuju često ili redovno.

Javlja se sličan procenat ispitanika koji su upoznati u potpunosti sa terminom „brze mode“ (31%), i onih koji uopšte nisu upoznati sa ovim terminom (33,3%). Situacija je drugačija u pogledu upoznatosti ispitanika sa terminom *Greenwashing*. Čak 25,4% ispitanika nikada nije čulo za ovaj termin, dok je samo 15% ispitanika čulo za *Greenwashing* i zna šta znači. Postoje i ispitanici koji su čuli za termin, ali ne znaju šta znači (42%) i 17,5% ispitanika koji su odgovorili da nisu sigurni da li su čuli za termin *Greenwashing*.

U pogledu stavki koje motivišu ispitanike da kupe određeni proizvod, istakli su u najvećoj meri da im je veoma važno (37,3%) ili važno (34,1%) da su proizvodi odeće od prirodnih materijala. Kada je reč o održivoj proizvodnji, ispitanici su u najvećoj meri istakli da im je svejedno (33,3%) ili da im je važno (26,9%) da kompanije imaju održivu proizvodnju. Čak 46% ispitanika istaklo je da ih ekološke poruke na proizvodu ne motivišu da kupe određeni proizvod, njih 23,8% istaklo je da im je svejedno da li proizvod ima ekološku poruku ili ne, dok 30,1% tvrdi da su im ekološke poruke važne i da ih motivišu da kupe proizvod.

Ispitivanjem u kojoj meri *Greenwashing* utiče na odluke potrošača o kupovini, obzirom na njihovu upoznatost sa pojmom, svega 19,1% ispitanika istaklo je da prepoznavanje prakse *Greenwashing*-a može da utiče da ne kupe proizvod kompanije. U slučaju da kompanija koja primenjuje *Greenwashing* taktike ponudi popust na kupovinu, 36,5% ispitanika je istaklo da bi zanemarili *Greenwashing* praksu i kupili proizvod ukoliko im je potreban. Čak 46,1% ispitanika ističe da više ne bi kupovalo proizvode nakon saznanja da kompanija manipuliše porukama koje plasira i primenjuje taktike *Greenwashing*-a. Na pitanje da li bi upozorili svoje okruženje kada bi prepoznali da određene kompanije primenjuju *Greenwashing* taktike, skoro polovina ispitanika (49,2%) odgovorila je potvrdno. Na samom kraju upitnika, ispitanici su odgovarali na pitanje u kojoj meri bi se osećali prevareno kada bi saznali da za određeni proizvod plaćaju višu cenu jer ima naznaku da je ekološki podoban proizvod, a zapravo to nije slučaj, ispitanici su u 64,3% slučajeva odgovorili da bi se osećali veoma prevareno, 18,3% njih je istaklo da bi se osećalo prevareno, za 8,7% je svejedno, dok je 8,8% istaklo je da se ne bi osetilo prevareno.

Testom korelacije ispitan je nivo povezanosti odgovora ispitanika koji često kupuju odeću kompanija iz industrije brze mode, sa odgovorima ispitanika koji bi se osetili

razočarano nakon što bi saznali da kompanija manipuliše komunikacijom. U tabeli 1 prikazani su rezultati testa čijom je analizom utvrđeno da postoji pozitivan, srednji nivo korelacije između pomenutih varijabli, čime je utvrđeno da potrošači nemaju svest o primeni *Greenwashing* taktika u industriji brze mode, redovno kupuju odeću kompanija iz ove industrije i osetili bi se prevareno kada bi saznali da za proizvod plaćaju višu cenu zbog naznake da je isti ekološki podoban, a zapravo nije.

Tabela 1: Test korelacije

		U kojoj meri se kupuje odeća brendova u industrije brze mode (primeri: <i>Zara, H&M, Stradivarius</i>)?
U kojoj meri bi se osetili prevareno kada bi saznali da za proizvod plaćaju višu cenu jer stoji naznaka da je ekološki podoban proizvod, a zapravo nije?	Pearson Correlation	.342**
	Sig. (2-tailed)	<.001

4. ZAKLJUČAK

Modna industrija prolazi kroz period stalnih promena, usmeravajući se sa zadovoljavanja osnovnih potreba potrošača ka praćenju dinamičnog okruženja i modnih trendova koji se neprestano menjaju. Iako se namerna nastojanja u vezi sa *Greenwashing* taktikama smatraju neprihvatljivim sa ekološkog, socijalnog, ekonomskog i etičkog stanovišta, važno je istaći da ove taktike imaju potencijal da podignu svest potrošača i usmere ih ka održivim opcijama u modnoj industriji. Ipak, ključno pitanje koje se nameće tiče se ekološke svesti i preuzimanja odgovornosti za njeno postizanje. Bez sumnje odgovornost je, kako na strani potrošača, tako i na strani kompanija, koje treba zajedno da teže ka održivoj modnoj industriji, sa transparentnim sistemima sertifikacije koji mogu odigrati ključnu ulogu kao garancija održivosti u okviru ovog ekonomskog sektora.

Rezultati istraživanja sprovedenog u radu ukazuju na nizak nivo svesti o *Greenwashing*-u među potrošačima, a samim tim i nepostojanje uticaja na odluke potrošača prilikom kupovine proizvoda brze mode. Ipak, stav ispitanika da bi se osetili obmanuto ukoliko bi saznali da plaćaju višu cenu za proizvode koji imaju *Greenwashing* poruke, a koji zapravo nisu ekološki prihvatljivi, predstavlja polaznu osnovu za edukaciju potrošača i njihovu uključenost u otkrivanje *Greenwashing* taktika. Da bi se autentično ispitao fenomen manipulacije potrošačima putem *Greenwashing* poruka, neophodno je podići svest potrošača o postojanju ovog koncepta i njegovoj prodornosti u svakodnevnim praksama kupovine. Sprovedeno istraživanje može poslužiti kao temelj za buduća

istraživanja, kako u industriji brze mode, tako i u drugim industrijama koje potencijalno emituju više zagađenja od koristi za društvo i životnu sredinu uopšte, a sprovode različite „zelene“ aktivnosti.

LITERATURA

- Adamkiewicz, J., Kochanska, E., Adamkiewicz, I., & Łukasik, R. M. (2022). Greenwashing and sustainable fashion industry. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 100710.
- Anguelov, N. (2015). The Dirty Side of the Garment Industry: Fast Fashion and Its Negative Impact on Environment and Society. 10.1201/b18902.
- Becker-Olsen, K., Potucek, S. (2013). Greenwashing. In: Idowu, S.O., Capaldi, N., Zu, L., Gupta, A.D. (eds) *Encyclopedia of Corporate Social Responsibility*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8_104
- Blessersholt, J. (2021). The 'sins' of greenwashing: A content analysis of greenwashing's role in the fast fashion industry. Department of Economic History and International Relations, Stockholm University.
- Changing Markets Foundation. (2021). Fossil Fashion: The hidden reliance of fast fashion on fossil fuels. https://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2021/01/FOSSIL-FASHION_Web-compressed.pdf, datum pristupa: 21.09.2023.
- de Freitas Netto, S., Sobral, M., Ribeiro, A. (2020). Concepts and forms of greenwashing: a systematic review. *Environ Sci Eur* 32, 19.
- de Jong, M., Huluba, G., Beldad, A. (2019). Different Shades of Greenwashing: Consumers' Reactions to Environmental Lies, Half-Lies, and Organizations Taking Credit for Following Legal Obligations. *Journal of Business and Technical Communication*, 34 (1), pp 38-76.
- Delmas, M., Burbano, V. (2011). The Drivers of Greenwashing. *California Management Review*. 54. 10.1525/cmr.2011.54.1.64.
- Furlow, N. (2010). Greenwashing in the New Millennium. *The Journal of Applied Business and Economics; Thunder Bay* 10(6), pp 22-25.
- Joy, A.; Sherry, J.F., Jr.; Venkatesh, A.; Wang, J.; Chan, R. (2012). Fast fashion, sustainability, and the ethical appeal of luxury brands. *Fash. Theory*, 16, 273–295.
- JRC Technical report (2020). Research into circular economy perspectives in the management of textile products and textile waste in the European Union. Interim report, October 2020.
- Lu, X., Sheng, T., Zhou, X., Shen, C., & Fang, B. (2022). How Does Young Consumers' Greenwashing Perception Impact Their Green Purchase Intention in the Fast Fashion Industry? An Analysis from the Perspective of Perceived Risk Theory. *Sustainability*, 14(20), 13473.
- McNeill, L., Moore, R. (2015). Sustainable fashion consumption and the fast fashion conundrum: Fashionable consumers and attitudes to sustainability in clothing choice. *International Journal of Consumer Studies*, 39, 212–222.

- Morone P, Yilan G. (2020). A paradigm shift in sustainability: Lines to circles. *Acta Innov*, 36(2020), 5–16. [https://doi.org/ 10.32933/actainnovations.36.1](https://doi.org/10.32933/actainnovations.36.1).
- Shirvanimoghaddam K, Motamed B, Ramakrishna S, Naebe M. (2020). Death by waste: fashion and textile circular economy case. *Science Total Environment*, 718. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137317>.
- UN alliance for sustainable fashion. (2021). [https:// unfashionalliance.org/.](https://unfashionalliance.org/), datum pristupa: 25.09.2023

**PROMENE NA TRŽIŠTU MOBILNIH OPERATERA:
IZAZOVI REBRENDIRANJA
CHANGES IN THE MOBILE OPERATORS MARKET:
THE CHALLENGES OF REBRANDING**

Miljana Simić¹, Milan Okanović², Stefan Komazec³, Ivan Todorović⁴

¹ Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ms20213888@student.fon.bg.ac.rs

² Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
milan.okanovic@fon.bg.ac.rs

³ Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
stefan.komazec@fon.bg.ac.rs

³ Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ivan.todorovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Rebrandiranje mobilnih operatera je složen proces sa brojnim izazovima i mogućnostima i zahteva pažljivo balansiranje između održavanja osnovnih vrednosti i prihvatanja novih mogućnosti, uzimajući u obzir dinamičnu prirodu tržišta telekomunikacija. U radu je predstavljeno istraživanje i analiza percepcije korisnika mobilnih operatera koji su u protekle dve godine sproveli proces rebrandiranja kod nas u zemlji. Rezultati pružaju osnovne uvide u mišljenja korisnika o novim elementima brenda, ali i njihovom opštem utisku zadovoljstva procesom rebrandiranja. Takođe, mogu se identifikovati i smernice za oblikovanje budućih aktivnosti u vezi sa jačanjem novog brenda.*

Cljučne reči: *rebrandiranje, mobilni operateri, percepcija korisnika*

Abstract: *Rebranding of mobile operators is a complex process with numerous challenges and opportunities, requiring a careful balance between preserving core values and embracing new possibilities, taking into account the dynamic nature of the telecommunications market. This paper presents research and analysis of user perceptions of mobile operators who have undergone the rebranding process in the past two years in our country. The results provide basic insights into user opinions about the new brand elements and their general impression of satisfaction with the rebranding process. Furthermore, guidelines for shaping future activities aimed at strengthening the new brand can be identified.*

Keywords: *rebranding, mobile operators, user perception.*

1. UVOD

U doba digitalne transformacije i široko dostupne komunikacije, sektor telekomunikacija prolazi kroz fundamentalne promene kako u smislu tehnoloških inovacija, tako i u percepciji i očekivanjima korisnika. Ove promene često se odnose na njihove strategije brendiranja, koje postaju presudne za stvaranje i održavanje lojalnosti korisnika i postizanje konkurentske prednosti (Lindstrom, 2005). Rebrandiranje mobilnih operatera je kompleksan proces sa mnogobrojnim izazovima i prilikama, zahtevajući pažljivo usklađivanje između očuvanja osnovnih vrednosti i prihvatanja novih mogućnosti, uzimajući u obzir dinamičnu prirodu tržišta telekomunikacija. Uspeh u rebrandiranju zahteva duboko razumevanje tržišta, potrošača, internih vrednosti i kulture, kao i jasnu viziju budućnosti (Muzellec & Lambkin, 2006).

Uzimajući u obzir činjenicu da su u protekle dve godine, dva od tri mobilna operatera u našoj zemlji prošla kroz proces rebrandiranja, ovaj rad je usmeren na ispitivanje i analizu percepcije korisnika u vezi sa novim brendovima, kao i uticaja na njihov opšti utisak o zadovoljstvu. U tu svrhu sprovedeno je istraživanje putem anketnog upitnika, čiji rezultati daju odgovor na pitanje kakav uticaj je proces rebrandiranja imao na korisnike usluga mobilnih operatera.

Rad je strukturiran na sledeći način: nakon uvodnog dela, predstavljen je teoretski okvir, odnosno opisani su koncepti brenda i rebrandiranja, sa posebnim osvrtom na značaj i izazove u sektoru telekomunikacija; u narednom poglavlju predstavljeno je istraživanje, opisani rezultati i osnovni zaključci; na kraju su identifikovana ograničenja ovog istraživanja, kao i dalji pravci istraživanja u oblasti.

2. TEORETSKI OKVIR

Iako se pojam brenda u akademskoj i stručnoj literaturi definiše na mnogobrojne načine, autori se slažu da brend obuhvata niz prepoznatljivih elemenata, kao što su ime, logo, simbol, dizajn, ličnost, poruka, koji se koriste za identifikaciju proizvoda i usluga i njihovo razlikovanje od konkurencije (Cicvarić Kostić & Štavljanin, 2020; Beverland, 2018; Keller, 2013).

Proces stvaranja brenda, odnosno brendiranje, predstavlja skup koraka koji proizvodu/usluzi daju jasan identitet i vrednosti koje nudi kupcima. Zato je važno da proces brendiranja počne od razumevanja tržišta i ciljne grupe kojoj je brend namenjen (Neumeier, 2007). Paralelno sa definisanjem osnovnih elemenata, razvija se i priča brenda, koja je važna za povezivanje sa potrošačima na emocionalnom nivou, te se može zaključiti da brendiranje nije samo kreiranje vizuelnog identiteta, već duboko promišljeni proces koji kombinuje strategiju, kreativnost i stalnu interakciju sa potrošačima (Ali et al., 2019). Međutim, dok se brendovi razvijaju, suočavaju se s potencijalnim izazovima. Promene na tržištu, napredak tehnologije ili promenjene potrebe potrošača mogu zahtevati prilagođavanje ili ponovno definisanje brenda. U

nekim situacijama, ovo čak može rezultirati potrebom za potpunim preoblikovanjem brenda, odnosno rebrendiranjem (Miller et al., 2014). Rebrendiranje može započeti od jednostavnih promena, poput promena osnovnih elemenata brenda (ime, logo, boje, slogan), ali najčešće podrazumeva sveobuhvatnu transformaciju koja može uticati na sve aspekte poslovanja, od vizuelnog identiteta do korporativne kulture i pozicioniranja na tržištu. Cilj je ponovno definisanje percepcije i doživljaja brenda od strane potrošača i svih ostalih grupa stejkholdera (Daly & Moloney, 2005). Važan aspekt u procesu rebrendiranja je efikasno upravljanje promenama, u ovom slučaju osiguravanje da pre svega potrošači, ali ostali stejkholderi razumeju razloge za promene, koristi koje donose i načine uticaja na njih. U ovom segmentu važnu ulogu imaju komunikacione aktivnosti pre, za vreme i nakon procesa rebrendiranja. Dakle, proces rebrendiranja predstavlja izazov za kompaniju i brend, ali to je takođe prilika za obnovu, rast i inovaciju. Kroz pažljivo planiranje, strateško razmišljanje i doslednu implementaciju, proces rebrendiranja može voditi ka jačanju veza s potrošačima, povećanju tržišne vrednosti i osiguravanju dugoročnog uspeha brenda na dinamičnom tržištu (Nana et al., 2019).

Rebrendiranje mobilnih operatera je strateški proces koji uključuje promenu identiteta, imidža ili pozicioniranja telekomunikacionih kompanija na tržištu (Muzellec & Lambkin, 2006). Ova transformacija obično se sprovodi radi prilagođavanja promenljivim tržišnim uslovima, tehnološkom napretku i promenama u preferencijama potrošača, a zahteva pažljivo planiranje, ulaganje i strategije komunikacije kako bi se osiguralo njegovo uspešno sprovođenje (Temporal, 2015).

Jedan od glavnih izazova u procesu rebrendiranja mobilnih operatera je očuvanje poverenja postojećih korisnika. Korisnici često razvijaju jake veze sa brendom, i svaka promena u elementima brenda, kao što su ime, logo, boja ili slogan može izazvati zabrinutost i nesigurnost među njima (Haddad et al., 2012). Ovi autori zaključuju, da rebrendiranje takođe pruža priliku za privlačenje novih ciljnih grupa. S obzirom na visoku konkurenciju u ovom segmentu, stvaranje novog, modernog imidža ili usklađivanje sa tehnološkim trendovima može pomoći operaterima da se istaknu i privuku nove grupe korisnika.

3. ISTRAŽIVANJE PERCEPCIJE KORISNIKA USLUGA O REBRENDIRANJU MOBILNIH OPERATERA

U cilju razumevanja percepcije korisnika o uspešnosti pojedinih elemenata rebrendiranja mobilnih operatera, ispitivanja njihovog opšteg utiska zadovoljstva brendom nakon procesa rebrendiranja, sprovedeno je istraživanje putem anketnog upitnika.

3.1. Dizajn upitnika

Oslanjajući se na dosadašnja istraživanja u oblasti koja je predmet ovog istraživanja (Ali et al., 2019; Kimani, 2013; Haddad et al., 2012), kreiran je upitnik od nekoliko grupa

pitanja, kojima se ispituje percepcija korisnika mobilnih operatera nakon promene brenda.

Prvo pitanje imalo je ulogu eliminacionog i služilo da utvrdi da li je ispitanik korisnik usluga mobilnog operatera koja je u poslednje dve godine prošao kroz proces rebrendiranja. Ovo pitanje je omogućilo istraživačima da se fokusiraju samo na one ispitanike koji direktno koriste usluge rebrendiranih kompanija, što obezbeđuje relevantnost prikupljenih podataka za razumevanje teme.

Naredni deo upitnika odnosio se na pitanja za prikupljanje demografskih podataka, kao što su pol, starost, zaposlenje i obrazovanje. Ovi podaci pomažu da se razumeju profili korisnika i pruže informacije o tome kako različite demografske grupe doživljavaju promene u brendu.

Posebna grupa pitanja ispitivala je mišljenja i stavove korisnika o specifičnim aspektima rebrendiranja, uključujući promene imena, logoa, boja i slogana. Ispitanici su pozvani da ocene različite aspekte rebrendiranja koristeći petostepenu skalu (od 1 - veoma negativan stav, do 5 - veoma pozitivan stav). Ovaj deo upitnika je važan jer pruža uvid u to kako pojedinačni elementi rebrendiranja utiču na percepciju korisnika.

U poslednjem delu upitnika, ispitanici su ocenjivali opšti utisak zadovoljstva brendom nakon rebrendiranja, koristeći petostepenu skalu. Opšti utisak zadovoljstva je procenjen kroz lojalnost brendu, percepciju kvaliteta usluge i verovatnoćom da bi preporučili brend drugima.

3.2. Opis uzorka i prikupljanje podataka

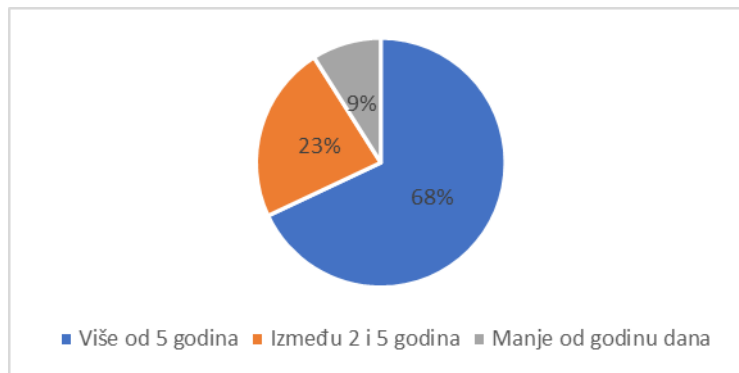
Istraživanje je sprovedeno u periodu od jula do oktobra 2022. godine putem *Google forms* upitnika. Od ukupnog broja adresa na koje je upitnik upućen, odgovori su dobijeni od 60 ispitanika koji su korisnici usluga mobilnih operatera koji su prošli kroz proces rebrendiranja u poslednje dve godine, te oni predstavljaju uzorak za analizu.

Analiza odgovora na pitanje o polu ispitanika pokazuje da je među učesnicima ankete bilo više ženskih (60%) nego muških (40%) ispitanika. Ukoliko se razmatraju godine starosti ispitanika, značajna je koncentracija mlađih ispitanika u uzorku, a raspodela po najbrojnim starosnim grupama je sledeća: između 18 i 24 godine - 40%; između 25 i 34 godine - 38,3%; između 35 i 44 godine - 15%; a ostale kategorije, između 45 i 54, kao i iznad 55 godina su slabije zastupljene u uzorku. U analizi radnog statusa ispitanika, uočava se da je većina njih zaposlena, što čini preko polovine uzorka sa 58,3% odgovora. Slede studenti i učenici (38,3%), dok je nezaposlenih u uzorku bilo 3,3%. Kada se uzmu u razmatranje informacije o obrazovanju, može se zaključiti da je većina ispitanika visoko obrazovana (56,7% je završilo fakultet, 26,7 % srednju školu, 13,3% master studije, a ostali su doktori nauka i drugo).

Analizirajući osnovne podatke o ispitanicima, može se zaključiti da su različitih demografskih karakteristika i time je obezbeđen širok spektar perspektiva i dublje razumevanje predmeta istraživanja. Uzorak je uključio učesnike različitog pola, različitih starosnih grupa i nivoa obrazovanja, što pruža bolji uvid u različite korisničke segmente.

3.3. Rezultati i diskusija

Analiza rezultata u vezi sa dužinom korišćenja usluga kompanije koja je izvršila proces rebrandiranja pokazuje da je znatan broj ispitanika dugogodišnji korisnik/ca, tačnije, čak 68% njih koristi usluge kompanije već više od pet godina. Sledeća najbrojnija grupa, koja čini 23% ispitanika, koristi usluge kompanije između dve i pet godina, odnosno pre i nakon procesa izvršenog rebrandiranja. Najmanji deo ispitanika (9%) čine novi korisnici, odnosno oni koji koriste usluge kompanije manje od godinu dana (slika 1).



Slika 1. Dužina korišćenja usluga kompanije koja je izvršila proces rebrandiranja
Izvor: istraživanje autora

Rezultati ukazuju na lojalnost prema mobilnom operateru koji je izvršio proces rebrandiranja što čini uzorak relevantnim za davanje mišljenja o pojedinim aspektima rebrandiranja i njihovom uticaju na opšti utisak zadovoljstva korisnika.

Analizirajući mišljenja ispitanika o pojedinim aspektima promenjenog brenda (ime, logo, boje, slogan), mogu se izvesti sledeći rezultati:

- Novo ime brenda. Kada je reč o prepoznatljivosti novog imena, podeljena su mišljenja onih koji su pozitivno ocenili ovaj segment i onih koji nisu. Atraktivnost novog imena je u većoj meri ocenjena negativno, dok je lakoća pamćenja novog imena u većoj meri ocenjena pozitivno.
- Novi logo brenda. Kada je u pitanju prepoznatljivost novog logoa, mišljenja su bila podeljena, ali sa najvećim brojem neutralnih odgovora. Sa druge strane, vizuelna privlačnost novog logoa dobila je pretežno negativne ocene.
- Nove boje brenda. U oceni iskaza da nove boje brenda bude pozitivna osećanja, bilo je najviše neutralnih odgovora, dok je značajan i broj ispitanika koji je dao negativne odgovore. Najmanje je bilo zastupljeno onih koji su ovaj

iskaz ocenili pozitivno. Iako je većina ispitanika dala negativno mišljenje u vezi sa dopadljivošću novih boja, većinski je broj ispitanika koji je ocenio da se nove boje lako prepoznaju.

- Novi slogan brenda. Kada je u pitanju upoznatost ispitanika sa novim sloganom, veći deo (80%) naveo je negativan odgovor, dok je 20% njih znalo novi slogan. Ovo je podatak koji ukazuje na potrebu intenziviranja komunikacije novih slogana. Razmatrajući pitanje da li novi slogan budi pozitivna osećanja, mišljenja su podeljena i uravnotežen je broj odgovora za opcije koje su ponuđene. Isti je slučaj i sa mišljenjima o povezanosti novog slogana sa brendom.

Uopšteno, može se zaključiti da ispitanici imaju podeljena mišljenja o novom brendu mobilnog operatera čije usluge koriste, sa tendencijom negativnog stava prema novim logou i bojama, dok su mišljenja o novim imenima relativno podeljena. Ipak, kada je u pitanju lakoća prepoznavanja i pamćenja, koja se u literaturi navodi kao važan kriterijum u razvoju elemenata brenda (Beverland, 2018), može se zaključiti da su mobilni operateri bili uspešni u rebrandiranju u tom segmentu. Kada se analizira slogan kao element brenda, ne može se uočiti tendencija ni ka pozitivnim, ni ka negativnim odgovorima, te se može zaključiti da novi slogani nisu ostavili snažan utisak u dovoljnoj meri.

U poslednjem delu istraživanja, analizirana su mišljenja i stavovi korisnika o zadovoljstvu, percepciji, lojalnosti brendu, kao i kvalitetu usluga mobilnih operatera nakon sprovedenog rebrandiranja i spremnosti da se brend preporuči (tabela 1).

Tabela 1: Ocene korisnika nakon sprovedenog rebrandiranja

Ocene iskaza	1	2	3	4	5
Zadovoljstvo uslugama	5	11	16	16	12
Percepcija brenda	3	10	24	11	12
Lojalnost brendu	5	8	15	14	18
Oцена kvaliteta usluga	5	10	15	12	18
Spremnost da se preporuči brend	9	7	22	12	10

Izvor: istraživanje autora

U kontekstu opšteg utiska zadovoljstva uslugama kompanije nakon rebrandiranja, veći broj ispitanika (47%) izražava zadovoljstvo, 27% ima neutralan stav, dok 26% ima u određenoj meri negativan stav. Kada se analizira percepcija brenda nakon rebrandiranja, mišljenja su podeljena, te ovo može biti signal za kompanije da treba da se usmere na kampanje koje oblikuju pozitivnu percepciju brenda. Lojalnost brendu pokazuje nešto snažniji pozitivan trend, sa 53% ispitanika koji su izrazili lojalnost, dok je 25% imalo neutralno mišljenje. Odgovori u vezi sa kvalitetom usluga nakon rebrandiranja takođe pokazuju sličan trend. Najveći broj ispitanika (50%) se slaže da je kvalitet ostao nepromenjen, dok je 25% ispitanika imalo neutralno mišljenje. Ovo je u skladu sa dosadašnjim istraživanjima koja ukazuju da je kvalitet usluge jedan od glavnih

pokretača lojalnosti korisnika (Arora & Narula, 2018). Kada je u pitanju spremnost da se preporuči brend nakon rebrendiranja, 37% ispitanika je dalo pozitivan odgovor i isto toliko neutralan odgovor.

Analiza pokazuje da su mobilni operateri koji su prošli kroz proces rebrendiranja u protekle dve godine održali lojalnost korisnika i kvaliteta svojih usluga, dok se prostor za poboljšanje vidi u jačanju pozitivne percepcije novog brenda kroz dalju komunikaciju novog vizuelnog identiteta brenda, povezivanje vrednosti brenda sa novim identitetom i dalje povezivanje sa korisnicima.

4. ZAKLJUČAK

Nakon ispitivanja percepcije korisnika usluga mobilnih operatera, koji su prošli proces rebrendiranja, o novom identitetu brenda i uticaju na opšti utisak zadovoljstva korisnika, došlo se do osnovnih uvida koji opisuju trenutnu situaciju i nude smernice za buduće aktivnosti kompanija u industriji. Rezultati ukazuju da kada je u pitanju novi vizuelni identitet brenda, odgovori su bili raznovrsni, ukazujući na to da su mišljenja o promenama podeljena. Dok su neki aspekti, kao što je prepoznatljivost novog imena brenda, dobili relativno pozitivne ocene, druge promene, uključujući percepciju atraktivnosti imena i novog logoa, nisu bile jednako pozitivno primljene. Jedan od ključnih nalaza je to da je veći broj ispitanika izrazio neutralno mišljenje u većini kategorija, što sugeriše da promene možda nisu ostavile snažan utisak na korisnike. Što se tiče lojalnosti i opšteg utiska zadovoljstva korisnika, značajan broj korisnika ostaje lojalan brendu, sa tendencijom ka pozitivnom odgovoru na to da je kvalitet usluga ostao nepromenjen nakon procesa rebrendiranja. Ovo ukazuje na to da, iako rebrendiranje možda nije snažno rezoniralo sa svim korisnicima, kvalitet usluga i zadovoljstvo korisnika su ostali nepromenjeni što jeste važan aspekt u procesu rebrendiranja.

Osnovno ograničenje ovog rada predstavlja veličina uzorka, pa bi uključivanje više ispitanika i sprovođenje dubljih analiza o uticaju pojedinih elemenata rebrendiranja na percepciju i zadovoljstvo korisnika, doprinelo sveobuhvatnijem razumevanju teme. Ipak, imajući u vidu da uzorak čine korisnici mobilnih operatera koji su prošli kroz proces rebrendiranja, rezultati mogu poslužiti za osnovno razumevanje njihovih mišljenja i stavova. Istraživanja ove teme mogla bi da se nastave i u drugim uslužnim industrijama, što bi dalo nove zaključke o specifičnostima rebrendiranja u segmentu usluga.

LITERATURA

Ali, B., Nazam, M., Akash, R.S.I., Hamid, K., Hashim, M., Baig, S.A., (2019). Investigating the impact of corporate rebranding on customer satisfaction: Empirical evidence from the beverage industry, *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 6(4), 110-122. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2019.04.013>

- Arora, P., & Narula, S. (2018). Linkages between service quality, customer satisfaction and customer loyalty: A literature review. *IUP Journal of Marketing Management*, 17(4), 30.
- Cicvarić Kostić, S. & Štavljanin, V. (2020). *Brend menadžment: kreiranje prepoznatljive vrednosti*. Beograd: FON
- Daly, A., & Moloney, D. (2005). Managing corporate rebranding. *Irish Marketing Review*, 17(1/2), 30-36.
- Haddad, A. E., Al-Dmour, H., & Al-Zu'bi, Z. B. M. (2012). Perceived service quality and customer satisfaction: an empirical investigation of the rebranded telecommunication companies in Jordan. *European Journal of Social Sciences*, 34(1), 118-137.
- Keller, K. L. (2013). *Strategic Brand Management: Building Measuring, and Managing Brand Equity*. Global Edition (4th ed.). Pearson Education.
- Kimani, P. M. (2013). Factors Influencing Level Of Consumer Satisfaction As A Result Of Rebranding: A Case Study Of Kenya Power-Nakuru (Doctoral dissertation, University of Nairobi).
- Lindstrom, M. (2005). *Brand Sense: Build Powerful Brands through Touch, Taste, Smell, Sight, and Sound*. Free Press.
- Miller, D., Merrilees, B., & Yakimova, R. (2014). Corporate rebranding: An integrative review of major enablers and barriers to the rebranding process. *International Journal of Management Reviews*, 16(3), 265-289. DOI: 10.1111/ijmr.12020
- Muzellec, L., & Lambkin, M. (2006). Corporate rebranding: Destroying, transferring or creating brand equity? *European Journal of Marketing*, 40(7/8), 803-824. <http://dx.doi.org/10.1108/03090560610670007>
- Nana, S., Tobias-Mamina, R., Chilya, N., Maziriri, E. T. (2019). The impact of corporate rebranding on brand equity and firm performance. *Journal of Business and Retail Management Research*, 13(4), 93-102.
- Neumeier, M. (2007). *ZAG: The Number One Strategy of High-Performance Brands*. New Riders.
- Temporal, P. (2015). *Advanced Brand Management: From Vision to Valuation*. Singapore: John Wiley & Son

EFEKTI KOMUNIKACIJE U JAVNOJ DIPLOMATIJI POSREDSTVOM DRUŠTVENIH MEDIJA EFFECTS OF PUBLIC DIPLOMACY COMMUNICATION ON SOCIAL MEDIA

Ivana Skočajić¹

¹Ministarstvo spoljnih poslova Republike Srbije, ivana.skocajic@mfa.rs

Apstrakt: Korišćenje digitalnih kanala u javnoj diplomatiji, pre svega platformi društvenih medija, za uspostavljanje komunikacije i izgradnju odnosa između diplomatskih subjekata i različitih ciljnih javnosti, veoma je zastupljeno u praksi i, samim tim, postalo je i predmet naučnih izučavanja. Iako se teorijski fond u ovoj oblasti konstantno uvećava, još uvek nedostaje konzistentan teorijski okvir za merenje efekata korišćenja društvenih medija u okvirima javne diplomatije. U tom smislu, cilj istraživanja u ovom radu je pružanje sveobuhvatnog pregleda literature na temu efekata komunikacije koja se sprovodi posredstvom društvenih medija u okvirima javne diplomatije kako bi se ustanovilo u kojoj meri su teorijska poimanja efektivnosti komunikacije potvrđena u praksi.

Ključne reči: Javna diplomatija, društveni mediji, komunikacija, efekti, javnosti.

Abstract: The use of digital channels in public diplomacy, primarily social media platforms, to establish communication and build relationships between diplomatic subjects and different target audiences, is very prevalent in practice, and therefore, has become the subject of scientific studies. Although the theoretical fund in this field is constantly increasing, this field still lacks a consistent theoretical framework for measuring the effects of using social media in the framework of public diplomacy. In this sense, the aim of the research in this paper is to provide a comprehensive literature review on the effects of communication carried out through social media in public diplomacy, in order to identify to what extent the theoretical notions of the communication effectiveness are confirmed in practice.

Key words: Public diplomacy, social media, communication, effects, public.

1. UVOD

Tokom proteklih nekoliko decenija, platforme društvenih medija postale su neophodne za komunikaciju među ljudima, organizacijama i vladama (Atad, Lev-On & Yavetz, 2023; DePaula, Dincelli & Harrison, 2018). Praksa javne diplomatije, oblasti koja podrazumeva načine na koji vlade i diplomatski akteri komuniciraju, grade i upravljaju odnosima sa stranim javnostima, rapidno se menja pod uticajem savremenih tehnologija. Dok se tradicionalna javna diplomatija bazirala na jednosmernoj komunikaciji i plasiranju

poruka u masovnim medijima, sa integracijom društvenih medija u međunarodnu politiku, fokus u savremenoj javnoj diplomatiji se preusmerio na interaktivnu komunikaciju i izgradnju odnosa sa ciljnim javnostima (Uysal & Schroeder, 2019). U tom smislu, društveni mediji kreiraju prostor u kojem diplomatski predstavnici mogu da komuniciraju sa javnošću na efikasan i transparentan način (Collins & Bekenova, 2019), utiču na stavove i mišljenja javnosti, grade poverenje i podstiču angažovanje ciljne javnosti u okvirima javne diplomatije (Atad et al., 2023), ostvaruju uticaj u globalnom okruženju i doprinesu izgradnji brenda države koju zastupaju (Boatwright & Pyle, 2023). Intenzivno korišćenje digitalnih kanala u komunikacijskoj praksi javne diplomatije ukazuje na potrebu za dubljim razumevanjem ove oblasti, kako sa teorijske, tako i sa empirijske tačke gledišta (Uysal & Schroeder, 2019; Boatwright & Pyle, 2023). Ipak, ovoj oblasti i dalje u velikoj meri nedostaju adekvatne teorijske osnove i objašnjenja ključnih koncepata (Al-Muftah, Weerakkody, Rana, Sivarajah, & Irani, 2018; Atad et al., 2023). Za sada, još uvek ne postoji konzistentan teorijski okvir za merenje efektivnosti korišćenja društvenih medija u okvirima javne diplomatije. U tom smislu, cilj istraživanja u ovom radu je pruženje sveobuhvatnog pregleda literature na temu efekata komunikacije koja se sprovodi posredstvom društvenih medija u okvirima javne diplomatije, kako bi se ustanovilo u kojoj meri su teorijska poimanja efektivnosti komunikacije potvrđena u praksi.

2. JAVNA DIPLOMATIJA NA DRUŠTVENIM MEDIJIMA

Digitalna javna diplomatija, poznata i kao e-diplomatija ili diplomatija 2.0, razvila se kao oblik upravljanja promenama u međunarodnoj politici sa svrhom objašnjenja kako digitalne tehnologije utiču na praksu javne diplomatije (Metzgar & Lu, 2015; Sevin & Manor, 2019). Postoji mnoštvo definicija digitalne javne diplomatije. U širem smislu, javna diplomatija 2.0 podrazumeva sprovođenje diplomatije putem digitalnih alata kao što su veštačka inteligencija, veliki podaci i društveni mediji (Riordan, 2019). U širem smislu, digitalna diplomatija podrazumeva upotrebu tehnologija od strane diplomatskih subjekata za oblikovanje i postizanje spoljnopolitičkih ciljeva (Al-Muftah et al., 2018; Manor & Segev, 2015). U užem smislu, digitalna javna diplomatija se odnosi na to kako ministarstva spoljnih poslova, ambasade i diplomate koriste platforme društvenih medija (npr. Tviter, Fejsbuk, Instagram) za uspostavljanje višesmerne komunikacije između diplomata i ciljnih javnosti u inostranstvu (Guo, 2021; Bjola & Manor, 2022). Huang (2020) je definisao javnu diplomatiju putem društvenih medija kao proces komunikacije u međunarodnim odnosima usmeren ka podsticanju dijaloga i angažovanja pojedinaca i grupa na društvenim medijima.

Društveni mediji su, stoga, postali okruženje u kojem se komunikacija javne diplomatije regularno odvija i poseduju stratešku vrednost u međunarodnom okruženju (Jia & Li, 2020). Omogućavajući višesmernu komunikaciju, društveni mediji imaju potencijal da maksimiziraju angažovanje sve više međusobno povezanih i umreženih inostranih javnosti (Luqiu & Yang, 2020). DePaula, Dincelli & Harrison (2018) su istakli tri toka komunikacije koje diplomatski akteri sprovode na društvenim medijima – potisna

komunikacija (engl. push), privlačeća (engl. pull) i umrežavajuća (engl. networking). Potisna komunikacija se odnosi na jednostavno pružanje javnih i tačnih informacija javnosti, privlačeća se odnosi na interakciju diplomatskih aktera sa javnošću radi podsticanja dvosmerne komunikacije i dobijanja povratnih informacija, dok se umrežavajuća odnosi na aktivnosti u kojima diplomatski subjekti i javnosti učestvuju u dijalogu ili direktnom uključivanju u određene aktivnosti.

3. POZITIVNI EFEKTI KOMUNIKACIJE PUTEV DRUŠTVENIH MEDIJA U JAVNOJ DIPLOMATIJI

U literaturi se ističu brojne mogućnosti koje donose društveni mediji kao kanali za diplomatsku komunikaciju (Dodd & Collins, 2017). U tom kontekstu, ističu se dve perspektive o ulozi društvenih medija u diplomatiji - „revolucionarna“, koja naglašava strateški značaj novih kanala komunikacije za diplomatiju, i „evolucionarna“, koja sagledava društvene medije kao dopunu tradicionalnom načinu funkcionisanja tradicionalne diplomatije (Collins & Bekenova, 2019). Autori koji zastupaju prvo gledište ističu da su društveni mediji doneli revoluciju u javnoj diplomatiji izgradnjom transnacionalne digitalne javne sfere u kojoj diplomatski subjekti komuniciraju sa prethodno nedostižnim javnostima i postižu diplomatske ciljeve van geografskih i političkih ograničenja (Metzgar & Lu, 2015; Iosifidis, Wheeler, 2016; Jia & Li, 2020). U tom smislu, ističe se da društveni mediji omogućavaju slanje diplomatskih poruka na direktan način, zaobilazeći tradicionalne posrednike, velikom broju ciljnih javnosti kao što su druge vlade, organizacije, mediji i građani (Atad et al., 2023).

Društveni mediji u javnoj diplomatiji omogućavaju povezanost i interaktivnost, dijalog i saradnju između diplomatskih aktera i javnosti, pa se može reći da su kreirali puteve za otvoreniju i direktniju komunikaciju, interakciju i angažovanje (Spry, 2018; Hedling, 2020; Jia & Li, 2020; Atad et al., 2023). Cull (2013) je identifikovao tri karakteristike povezane sa fenomenom digitalne javne diplomatije. Prva se tiče kapaciteta društvenih medija da olakšaju stvaranje odnosa u onlajn zajednicama. Druga se odnosi na zavisnost od sadržaja koji generišu korisnici, bilo u obliku komentara, videa ili drugih formi, dok se treća odnosi na horizontalnu, participativnu prirodu onlajn okruženja, koja se razlikuje od vertikalne prirode tradicionalnih modela komunikacije, bazirane na statičnoj distribuciji informacija „odozgo nadole“. Za Manora i Segeva (2015) glavni doprinos društvenih medija javnoj diplomatiji je mogućnost prilagođavanja poruka jedinstvenim karakteristikama lokalne javnosti u pogledu istorije, kulture, vrednosti i tradicije, čime se olakšava njihovo prihvatanje. Na taj način se omogućava implementacija i prilagođavanje strategije komunikacije i unapređenje međunarodnog razumevanja (Di Martino, 2020). Važna karakteristika digitalne diplomatije je mogućnost izgradnje poverenja između diplomatskih subjekata i javnosti (lokalnih zajednica) uprkos razlikama i karakteristikama međudržavnih odnosa (Collins & Bekenova, 2019) i izgradnja i negovanje odnosa sa stranim javnostima, odnosno, sprovođenje relacionog pristupa javne diplomatije (Kampf et al. 2015).

Društveni mediji se smatraju i sredstvima za samoprezentaciju, razmenu simboličkog sadržaja i promociju nacionalnog identiteta, kao i nacionalnih proizvoda i usluga (DePaula, Dincelli & Harrison, 2018). U tom smislu, ostvaruju se pozitivni efekti u kontekstu predstavljanja i promocije države, uspostavljanje bilateralnih i multilateralnih odnosa i unapređenje konzularnih usluga (Al-Muftah et al., 2018). Društveni mediji imaju strateški značaj u komunikaciji, jer se mogu koristiti za naglašavanje ključnih vrednosti i za rešavanje konflikata koji su od suštinskog značaja za postizanje dugoročnih ciljeva politike, ali se mogu koristiti i kao taktičko sredstvo za sprovođenje svakodnevnih, rutinskih komunikacija sa javnošću (Zhang, 2013).

4. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Utjecaj korišćenja društvenih medija u javnoj diplomatiji je veoma teško izmeriti, pa još uvek ne postoji dovoljno empirijskih dokaza o stepenu uspešnosti komunikacije javne diplomatije putem društvenih medija u ispunjavanju komunikacijskih ciljeva (Collins & Bekenova, 2019). Dostupna istraživanja ukazuju na oprečne rezultate u tom kontekstu.

Iosifidis i Wheeler (2016) su ustanovili da javna diplomatija putem društvenih medija, koja se sprovodi u SAD i Velikoj Britaniji, postiže uspeh u domenu upravljanja informacijama, konzularnoj komunikaciji i reagovanja na potencijalne rizike. Zavattaro, French & Mohanty (2015) su utvrdili da pozitivan ton u komunikaciji, direktno odgovaranje korisnicima na Tviteru i deljenje fotografija i drugih materijala pozitivno utiče na motivaciju javnosti da učestvuju u komunikaciji sa diplomatskim predstavnicima putem društvenih medija. Rezultati studije fokusirane na američku Tviter diplomatiju, bazirane na analizi formata objava, ukazali su da postoji koherentna strategija komunikacije kojom se postiže rezonantni efekat i geografski doseg javnosti (Collins, DeWitt & LeFebvre, 2019). Na osnovu intervjua sa zvaničnicima Evropske službe za spoljne poslove (EEAS) i analizom kampanja na društvenim medijima, Hedling (2020) je ukazala na pozitivne efekte narativnih strategija u komunikaciji javne diplomatije (tzv. storytelling) u kontekstu postizanja afektivnih reakcija korisnika, jer odstupaju od formalne komunikacije koja tradicionalno karakteriše diplomatsku komunikaciju. Atad et al. (2023) su ispitivali efektivnost poruka u okvirima javne diplomatije, plasiranih od strane vladinih i nevladinih subjekata u vreme kriznih događaja i utvrdili su da su poruke poslate od strane vladinih organizacija podstakle znatno više angažovanja korisnika nego diplomatske poruke nevladinih organizacija, jer predstavljaju zvaničnu politiku i stav države o događaju. Boatwright i Pyle (2023) su na primeru Ukrajine ukazali na način kako država suočena sa ozbiljom kriznom situacijom može da održava efektivnu komunikaciju u oblasti javne diplomatije na društvenim medijima u cilju pridobijanja podrške eksterne javnosti kroz aktivno angažovanje sa pratiocima na način koji teži izgradnji i jačanju odnosa. Luqiu i Yang (2020) su ispitivali efektivnost digitalne diplomatije 30 stranih ambasada na kineskoj društvenoj mreži Weibo i utvrdili da su društveni mediji promenili tradicionalni obrazac protoka informacija u „zatvorenom informacionom sistemu“ pod strogim nadzorom i cenzurom vlade.

Ipak, većina istraživanja u ovoj oblasti ukazuje da mnoge države, čak i one visoko razvijene, nisu dostigle svoj puni potencijal digitalne diplomatije, jer ne postižu potpuno direktnu komunikaciju i angažovanje ciljnih javnosti (Strauß, Kruike-meier, van der Meulen, & van Noort, 2015). Rezultati istraživanja baziranog na merenju efekata komunikacije na društvenim medijima ambasada SAD usmerenih na javnost u Kini, Japanu i Južnoj Koreji ukazali su na vrlo slabe interakcije sa javnošću u sve tri ciljne zemlje (Metzgar & Lu, 2015). Slično tome, Waters i Williams (2011) su ispitivali na koji način vladine agencije SAD koriste Twitter za komunikaciju sa svojom javnošću i utvrdili su da su se vladine agencije prvenstveno oslanjale na jednosmernu komunikaciju, čiji je cilj informisanje i edukovanje, a ne na dvosmerne simetrične razgovore. U istraživanju autora Collins & Bekenova (2019) je ispitivano korišćenje društvenih medija od strane evropskih ambasada u nastojanju da se angažuje šira javnost i utiče na mišljenje javnosti, ali je utvrđeno da korišćenje Fejsbuka uglavnom podrazumeva jednosmernu i rutinsku komunikaciju. Slično tome, analizirajući korišćenje Twitera od strane ambasada zapadnih zemalja u zemljama Zaliva, Strauß et al. (2015) su utvrdili veoma slabo učešće u direktnoj i interaktivnoj komunikaciji i dosezanje samo do ograničene grupe javnosti. Sevin i Manor (2019) su istraživali kako diplomatske akteri većeg broja zemalja prelaze na digitalnu medijsku platformu Twitter i utvrdili su da većina zemalja i dalje zadržava veći broj diplomatskih aktivnosti van interneta. Dodd i Collins (2017) su ispitali veliki broj tviter naloga ambasada zemalja Centralne i Istočne Evrope i Zapada i utvrdili su da se oni prvenstveno koriste za taktičke aktivnosti i informisanje, dok izostaje strateški pristup uprkos tome što je njihova svrha diplomatska komunikacija. Kampf, Manor i Segev (2015) su sproveli analizu sadržaja objava na Twiteru i Fejsbuku objavljenih od strane jedanaest ministarstava spoljnih poslova i utvrdili neuspah da ostvare potencijal digitalne diplomatije, jer su podsticanje dijaloga i angažovanje retki u praksi, dok dominira kontinuirano plasiranje informacija u formi saopštenja za medije. Sevin, Ayhan, & Ingenhoff (2020) su istraživali kako se komunikacija javne diplomatije putem društvenih medija odražava na imidž Južne Koreje. Analizirajući sve objave o Južnoj Koreji tokom šest meseci, autori su utvrdili da ne postoji jedinstven imidž ove države, već je on baziran an prilično raznolikim i relativno disperzovanim asocijacima i da su zvanični diplomatski akteri imali ograničen uticaj na diskusije korisnika o Južnoj Koreji na ovoj platformi.

Način i rezultati korišćenja društvenih medija u javnoj diplomatiji razlikuju se po zemljama. Analizirajući Fejsbuk stranice diplomatskih predstavništava osam (8) zemalja u 22 različite zemlje, sa aspekta podsticanja angažovanja korisnika kao aktivnih učesnika, Spry (2018) je utvrdio da je ova društvena mreža relevantnija u javnoj diplomatiji u onim državama akreditacije koje su manje, siromašnije i geografski bliže zemlji čiji profil je analiziran. Polazeći od negativnih asocijacija i stereotipa koji se vezuju za Kinu i Rusiju, Simons (2015) je poredio praksu digitalne komunikacije javne diplomatije ove dve zemlje i zaključio da ih karakteriše izraženo stvaranje hijerarhijskih struktura. Razlikuju se u pogledu izbora digitalnih kanala, pa Rusija u potpunosti koristi i internet stranice i društvene medije koji su zasnovani na interaktivnom, dvosmernom

obliku simetrične komunikacije, dok Kina, sa druge strane, preferira korišćenje internet sajtova, jer nude veći nivo predvidljivosti i mogućnosti upravljanja informacijama.

Istraživanje komunikacije javne diplomatije Kine sprovedeno od strane autora Guo (2021) ukazalo je na neuspeh da se proceni javno mnjenje i da se primeni strategija komunikacije kojom se unapređuje imidž zemlje. Slično tome, Jia i Li (2020) su ispitivali efekte komunikacije kineske javne diplomatije na Tviteru tokom dva bitna državna događaja i utvrdili da dominira jednosmerna komunikacija bazirana na monologu. Huang i Wang (2021) su, upoređujući onlajn aktivnosti kineske javne diplomatije na domaćoj (Weibo) i međunarodnoj (Tviter) digitalnoj platformi, utvrdili centralizovano generisanje i distribuciju komunikacijskog sadržaja, ignorisanje slušanja korisnika i izostanka dijaloga i međukulturalne adaptacije. Uysal i Schroeder (2019) su istraživali korišćenje Tvitera kao sredstva javne diplomatije u Turskoj i utvrdili da je turska vlada koristila Tviter samo kao sredstvo za upravljanje imidžom kroz jednosmerno širenje informacija prvenstveno orijentisanih na zapadne nacije.

5. ZAKLJUČAK

Društveni mediji nesumnjivo pružaju brži i lakši oblik komunikacije od tradicionalno korišćenih kanala, ali je nejasno da li su u potpunosti promenili prirodu diplomatskog angažmana. Iako se za društvene medije, kao kanala komunikacije u javnoj diplomatiji, navode veoma značajne pozitivne karakteristike, koje se baziraju na potencijalu za ostvarenje uticaja, dijaloga, kao i za razvoj odnosa sa javnošću, uz nesumnjivo očekivanje će sve više zamenjivati tradicionalna sredstva angažovanja, ipak je potrebno više istraživanja usmerenih na utvrđivanje načina kako se ove platforme mogu što efektivnije i efikasnije koristiti za uspostavljanje dvosmerne komunikacije i stvaranje smislenih odnosa između javnosti i diplomatskih subjekata, kao i postizanje spoljnopolitičkih ciljeva i poboljšanje imidža i reputacije država u međunarodnom okruženju.

LITERATURA

- Al-Muftah, H., Weerakkody, V., Rana, N.P., Sivarajah, U., & Irani, Z. (2018). Factors influencing e-diplomacy implementation: Exploring causal relationships using interpretive structural modelling. *Government Information Quarterly*, 35, 502-514. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.03.002>
- Atad, E., Lev-On, A., Yavetz, G. (2023). Diplomacy under fire: Engagement with governmental versus non-governmental messages on social media during armed conflicts. *Government Information Quarterly*, 40, 101835. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2023.101835>
- Bjola, C., & Manor, I. (2022). The rise of hybrid diplomacy: From digital adaptation to digital adoption. *International Affairs*, 98(2), 471–491. <https://doi.org/10.1093/ia/iia005>

- Boatwright, B.C., & Pyle, A.S. (2023). "Don't Mess with Ukrainian Farmers": An examination of Ukraine and Kyiv's official Twitter accounts as crisis communication, public diplomacy, and nation building during Russian invasion. *Public Relations Review*, 49, 102338. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2023.102338>
- Collins, N., & Bekenova, K. (2019). Digital diplomacy: success at your fingertips. *Place Branding and Public Diplomacy*, 15, 1-11. <https://doi.org/10.1057/s41254-017-0087-1>
- Collins, S.D., DeWitt, J.R., & LeFebvre, R.K. (2019). Hashtag diplomacy: Twitter as a tool for engaging in public diplomacy and promoting U.S. foreign policy. *Place Branding and Public Diplomacy*, 15(2), 78-96. <https://doi.org/10.1057/s41254-019-00119-5>.
- Cull, N.J. (2013) The long road to public diplomacy 2.0: The internet in US public diplomacy. *International Studies Review*, 15(1), 123-139. <http://www.jstor.org/stable/24033171>
- DePaula, N., Dincelli, E., & Harrison, T.M. (2018). Toward a typology of government social media communication: Democratic goals, symbolic acts and self-presentation. *Government Information Quarterly*, 35, 98-108. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.10.003>
- Di Martino, L. (2020). Conceptualising public diplomacy listening on social media. *Place Branding and Public Diplomacy*, 16, 131-142. <https://doi.org/10.1057/s41254-019-00135-5>
- Dodd, M.D., & Collins, S.J. (2017). Public relations message strategies and public diplomacy 2.0: An empirical analysis using Central-Eastern European and Western Embassy Twitter accounts. *Public Relations Review*, 43(2), 417-425. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2017.02.004>.
- Guo, J. (2021). Crossing the "Great Fire Wall": A study with grounded theory examining how china uses Twitter as a new battlefield for public diplomacy. *Journal of Public Diplomacy*, 1(2), 49-74. <https://doi.org/10.23045/jpd.2021.1.2.049>
- Hedling, E. (2020). Storytelling in EU public diplomacy: reputation management and recognition of success. *Place Branding and Public Diplomacy*, 16, 143-152. <https://doi.org/10.1057/s41254-019-00138-2>
- Huang, Q. E. (2020). Facebook not statebook: Defining SNS diplomacy with four modes of online diplomatic participation. *International Journal of Communication*, 14, 3885-3902.
- Huang, Z., & Wang, R. (2021). Exploring China's digitalization of public diplomacy on Weibo and Twitter: A case study of the U.S.–China trade war. *International Journal of Communication*, 15, 28. <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/15105>
- Iosifidis, P., & Wheeler, M. (2016). Public diplomacy 2.0 and the social media. In: P. Iosifidis, M. Wheeler (Eds.) *Public spheres and mediated social networks in the western context and beyond*. https://doi.org/10.1057/978-1-137-41030-6_7

- Jia, R., & Li, W. (2020). Public diplomacy networks: China's public diplomacy communication practices in Twitter during Two Sessions. *Public Relations Review*, 46(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2019.101818>
- Kampf, R., Manor, I., & Segev, E. (2015). Digital Diplomacy 2.0? A cross-national comparison of public engagement in Facebook and Twitter. *The Hague Journal of Diplomacy*, 10(4), 331-365.
- Luqiu, L.R., & Yang, F. (2020). Weibo diplomacy: Foreign embassies communicating on Chinese social media. *Government Information Quarterly*, 37, 101477. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101477>
- Manor, I., & Segev, C. (2015). America's selfie: How the US portrays itself on its social media accounts. In: *Digital diplomacy: Theory and practice* (pp. 89-108). New York, NY: Routledge.
- Metzgar, E.T., & Lu, X. (2015). Tweeting the pivot? The United States and PD 2.0 in Northeast Asia. *Place Branding and Public Diplomacy*, 11, 204-215. <https://doi.org/10.1057/pb.2015.3>
- Riordan, S (2019). *Cyberdiplomacy: Managing security and governance online*. Cambridge: Polity Press.
- Sevin, E., & Manor, I. (2019). From embassy ties to twitter links: Comparing offline and online diplomatic networks. *Policy and Internet*, 11(3), 324-343. <https://doi.org/10.1002/poi3.199>
- Sevin, E., Ayhan, K. J., & Ingenhoff, D. (2020). Analyzing country images through networks: Case of South Korea. *Asian International Studies Review*, 21(2), 95-119. <https://doi.org/10.16934/isr.21.2.202012.95>
- Simons, G. (2015). Taking the new public diplomacy online: Russia and China. *Place Branding and Public Diplomacy*, 11, 111-124. <https://doi.org/10.1057/pb.2014.22>
- Spry, D. (2018). Facebook diplomacy: A data-driven, userfocused approach to Facebook use by diplomatic missions. *Media International Australia*, 168(1), 62-80. <https://doi.org/10.1177/1329878X18783029>.
- Strauß, N., Kruike-meier, S., van der Meulen, H., & van Noort, G. (2015). Digital diplomacy in GCC countries: Strategic communication of Western embassies on Twitter. *Government Information Quarterly*, 32(4), 369-379. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.08.001>
- Uysal, N., & Schroeder, J. (2019). Turkey's Twitter public diplomacy: Towards a "new" cult of personality. *Public Relations Review*, 45(5), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2019.101837>
- Waters, R. D., & Williams, J. M. (2011). Squawking, tweeting, cooing, and hooting: Analyzing the communication patterns of government agencies on Twitter. *Journal of Public Affairs*, 11(4), 353-363.
- Zavattaro, S.M., French, P.E., & Mohanty, S.D. (2015). A sentiment analysis of U.S. local government tweets: The connection between tone and citizen involvement, *Government Information Quarterly*, 32(3), 333-341. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.03.003>.

Zhang, J. (2013). A Strategic Issue Management (SIM) approach to social media use in public diplomacy. *American Behavioral Scientist*, 57(9), 1312–1331.
<https://doi.org/10.1177/0002764213487734>

Upravljanje poslovnim procesima

**MENADŽMENT POSLOVNIH PERFORMANSI U
UPRAVLJANJU ORGANIZACIJOM: STUDIJA SLUČAJA
ADOBE KOMPANIJE**
**BUSINESS PERFORMANCE MANAGEMENT IN
ORGANIZATIONAL MANAGEMENT: A CASE STUDY
OF ADOBE COMPANY**

Lena Bogdanović¹

¹Univerzitet u Beogradu, lena.bogdanovic@yahoo.com

Apstrakt: Menadžment poslovnih performansi podrazumeva upotrebu različitih metoda, tehnika, modela i alata za efikasno upravljanje učincima organizacije kako bi se one unapredile i ostvarili strateški ciljevi. U savremenom poslovnom okruženju, organizacije se suočavaju sa sve većim pritiscima za postizanjem efikasnosti i efektivnosti zarad ostvarivanja konkurentske prednosti na tržištu. U tom kontekstu, upravljanje poslovnim performansama postaje ključni element uspešnog vođenja jedne organizacije. Ovaj naučni rad istražuje doprinos i implementaciju menadžmenta poslovnih performansi u procesu upravljanja organizacijom. Njegov cilj je da dokaže značaj menadžmenta poslovnih performansi, a posebno u kontekstu napretka i razvoja organizacije koji je omogućen kontinuiranim praćenjem, merenjem i analizom ostvarenih učinaka. Metodološki pristup korišćen u radu je studija slučaja i analiza postojeće literature na datu temu.

Ključne reči: Menadžment poslovnih performansi, poslovne performanse, upravljanje organizacijom, unapređenje poslovanja organizacije.

Abstract: Business Performance Management (BPM) implies the use of various methods, techniques, models, and tools for effective management of the organization's performance to improve its business performance and achieve strategic goals. In the modern business environment, organizations face increasing pressures to achieve efficiency and effectiveness to gain competitive advantage in the market. Accordingly, business performance management becomes a key element of successful management of an organization. This research paper investigates the contribution and implementation of business performance management in the process of managing an organization. Its goal is to prove the importance of business performance management, especially in the context of the progress and development of the organization, which is made possible by continuous monitoring, measurement, and analysis of achieved performance. The methodological approach used in the paper is a case study and analysis of existing literature on the given topic.

Key words: *Business performance management, business performances, management of the organization, improving organization's business.*

1. UVOD

Slobodno tržište zahteva konstantno prilagođavanje organizacije novim uslovima i okruženju, te je blagovremeno reagovanje na promene koje se dešavaju uslov opstanka jedne organizacije. Ključan aspekt tog prilagođavanja jeste njen menadžment i njegova sposobnost da pruži odgovor na sve izazove koji se javljaju, a to se postiže adekvatnim menadžmentom poslovnih performansi. Premda je pojam menadžmenta poslovnih performansi široko zastupljen, postojeća literatura je u nedovoljnoj meri posvećena njegovom uticaju na dugoročan napredak organizacije.

Prvi deo rada bavi se postavljanjem teorijske osnove i objašnjavanjem koncepata poput ciljeva organizacije, poslovnih performansi i procesa organizacije. Drugi deo rada obrađuje pitanje upravljanja poslovnim performansama i njegovom primenom u organizaciji. Naredni deo je usmeren na značaj kontinuiranog unapređenja menadžmenta poslovnih performansi. Na kraju, rad analizira iskustvo Adobe (engl. *Adobe Inc.*) kompanije, koja je primenom novog pristupa u oceni i praćenju performansi zaposlenih uspjela da znatno unapredi svoje poslovanje.

2. POSLOVNE PERFORMANSE

Svaka organizacija treba da postavi jasno određene ciljeve koji će potom uticati i usmeravati njeno poslovanje u celosti. Taj uticaj se ogleda, pre svega, u aktivnostima koje se preduzimaju kako bi se ostvarili željeni rezultati i postigla misija i ostvarila vizija organizacije. Pored toga, oni utiču i na koordinaciju aktivnosti i procesa, određivanje prioriteta, evaluaciju postignutog, raspoređivanje resursa itd. (Reeves and Fuller, 2018). Ciljevi se postavljaju tako da budu u skladu sa dinamikom i okruženjem u kojoj se organizacija nalazi, dok se neretko za to koristi i model „pametnih“ (engl. *SMART*) ciljeva. Odnosno, oni treba da budu specifični, merljivi, ostvarivi, relevantni i vremenski određeni (King et al., 1995; Reeves & Fuller, 2018).

Performansa predstavlja učinak ili uspeh (Business Process management - Pocket Guide, n.d.). Dodatno, pojedini autori navode da su poslovne performanse rezultat poslovnih ciljeva postignutih planom koji je konstruisan uz adekvatan pristup i efikasnost (Blackburn, Hart, & Wainwright, 2013). One mogu imati različite aspekte poput onih finansijskih, operativnih, zatim onih koje se odnose na klijente, ali i zaposlene itd. Međutim, imajući u vidu da „savremeno upravljanje organizacijom podrazumeva upravljanje njenim procesima, ostvarenje ciljeva organizacije zavisi od uspešnosti njenih procesa“ (Simeunović, 2015). Pod procesima se podrazumevaju različite aktivnosti i koraci koji se preduzimaju sa namerom da se ostvari određeni cilj ili rezultat. Sa tim u vezi, performanse su uvek izražene nekom veličinom budući da se one

odnose na merljive rezultate koje organizacija postiže i da ih je tokom vremena potrebno pratiti i meriti.

3. MENADŽMENT POSLOVNIH PERFORMANSI

Menadžment poslovnih performansi (engl. *Business Performance Management - BPM*) predstavlja sve napore koje organizacije ulažu da bi postigle svoje strateške ciljeve. Džeston (engl. *Jeston*) i Nelis (engl. *Nelis*) (2006) ga definišu kao „postizanje organizacionih ciljeva, kroz unapređenje, upravljanje i kontrolu suštinskih poslovnih procesa“. Suština „BPM-a“ sastoji se u omogućavanju organizaciji da prati svoj učinak i unapredi svoje poslovanje uz pomoć adekvatne analitike, izveštaja, indikatora (OLAP, n.d.)

Proces upravljanja poslovnim performansama uključuje širok spektar aktivnosti počevši od postavljanja ciljeva (koji treba da budu u skladu sa strategijom), kreiranja operativnih planova za postizanje ciljeva, praćenja i analize prikupljenih podataka, davanja povratnih informacija zaposlenima i uticanja na njihovu produktivnost, do generalnog rada na poboljšanju performansi organizacije (Jenkins, 2022). Na Slici 1 može se videti krug (ciklus) kojim je to i predstavljeno.



Slika 1: Proces upravljanja poslovnim performansama

Izvor: Jenkins, 2022

4. PRIMENA MENADŽMENTA POSLOVNIH PERFORMANSI U ORGANIZACIJI

Da bi se uspešno nosila sa dinamičnim promenama u savremenom poslovnom okruženju, organizacija treba da ima menadžment koji donosi odluke pravovremeno, efikasno i efektivno, pri čemu se te odluke baziraju na kontinuiranom praćenju učinaka organizacije. U skladu sa tim, jedan od najvažnijih aspekata menadžmenta poslovnih performansi jeste efektivno merenje poslovnih performansi, kako onih finansijskih, tako i nefinansijskih (Domanović, 2013).

Merenje se vrši pomoću definisanih ključnih indikatora performansi (engl. *Key Performance Indicator - KPI*). Indikatori su kvantitativni ili kvalitativni pokazatelji pravca u kom se proces odvija i pomoću kojih se može izmeriti nivo ostvarenja određenog cilja (Business Process management - Pocket Guide, n.d.). Međutim, odabir adekvatnih KPI spada u izazovne zadatke i od njega zavisi uspešnost čitavog menadžmenta programa koji je usmeren na performanse (Momčilović, 2010). Njihovo korišćenje je izuzetno važno budući da se pomoću njih dobijaju povratne informacije na osnovu kojih se kasnije sprovode prilagođavanja u radu, pravcu delovanja i strategijama (Locke & Latham, 1990).

Merenje performansi ne predstavlja samo puko prikupljanje podataka, već celokupan sistem koji treba da bude „usmeren na ispunjavanje zahteva svih zainteresovanih strana i stalno unapređenje“ (Simeunović, 2015). Uz takav sistem svaki menadžer će biti u mogućnosti da donosi kvalitetne odluke. Pored toga, akumuliranim znanjem o svojim klijentima, resursima i procesima, organizacije će moći da rade na svom rastu i razvoju (Golubović & Radović, 2010).

Još od devedesetih godina prošlog veka pa sve do danas razvijaju se različiti modeli i sistemi za upravljanje performansama, poput: Obračuna troškova prema aktivnostima (engl. *Activity Based Costing – ABC*), Piramide performansi, Liste usaglašanih ciljeva (engl. *Balanced Scorecard - BSC*), „SCOR“ modela (engl. *Supply-Chain Operations Reference Model*) itd. (Simeunović, 2015). Upotrebom različitih modela i sistema, menadžment svake organizacije pokušava da (Belić, 2019):

- Poveže performanse sa strategijom
- Postavi standarde i ciljeve performansi
- Poveže sistem nagrađivanja sa performansama
- Razmotri benefite i mane koji su u vezi sa performansama.

4.1. Studija slučaja: kompanija Adobe

Adobe je primer kompanije koja je primenila menadžment poslovnih performansi sa ciljem unapređenja svog poslovanja i vremenom postala poznata po svojim inovativnim pristupima upravljanju performansama. Ključni aspekti primene odnose se na upotrebu

KPI, kontinuirano praćenje i analizu performansi, kao i korišćenje novih modela za njihovo merenje, zatim brzo i fleksibilno reagovanje na promene u industriji itd. (Adobe, n.d.).

Kao što je već navedeno, upravljanje performansama u jednoj organizaciji podrazumeva i ono koje je usmereno na zaposlene. Pre više od 10 godina, Adobe je uspostavio novi Ček-in (engl. *Check-in*) pristup u oceni i praćenju performansi zaposlenih (Miller, 2022). Glavni razlog za ovu promenu bio je taj što je prethodni proces koji se zasnivao na godišnjim izveštajima okarakterisan kao isuviše dugotrajan, obiman i birokratski, dok podaci pokazuju da su zaposleni godišnje na njega trošili više od 80,000 sati (Adobe, n.d.).

Novi proces orijentisan je na kontinuirane dvosmerne konverzacije između menadžera i zaposlenih koje su umnogome ojačale kulturu poslovanja u Adobe-u, omogućile zaposlenima „prostor da budu ono što jesu i podršku da postanu ono što žele da budu“ i smanjile dobrovoljne fluktuacije zaposlenih za 30% (Adobe n.d.; Miller, 2022). U okviru Ček-in modela, Adobe meri (Kidwai, 2022):

- Ciljeve i rezultate: Nadređeni i zaposleni razgovaraju o ciljevima koji su postavljeni i napretku ka njima, odnosno njihovo postizanje.
- Profesionalni razvoj: Napredak zaposlenih kada je u pitanju sticanje novih veština i znanja.
- Timsku saradnju: Doprinos zaposlenih timu (npr. broj predloženih ideja) i sposobnost da produktivno rade sa kolegama.
- Angažman zaposlenih: Njihovo zadovoljstvo, opšta radna atmosfera, stepen zadržavanja zaposlenih itd.
- Liderstvo: Sposobnost lidera da podstakvu zaposlene i podrže razvoj svojih timova; kvalitet upravljanja timovima.

Razgovori se obavljaju tokom čitave godine, a njihov predmet je rast i karijerni razvoj, kao i uočavanje primera dobre prakse. Pored toga, menadžerima to omogućava da identifikuju one koji ostvaraju loše rezultate, dok se neretko dešavalo da zaposleni sami daju otkaz nakon otvorenih razgovora sa svojim menadžerima (Perform Yard, n.d.). Upotreba Ček-in modela je, između ostalog, omogućila i da se bolje razumeju potrebe zaposlenih i njihova usklađenost sa ciljevima kompanije, što je značajno pomoglo Adobe-u da izgradi kulturu visokih performansi.

Učestalo davanje povratnih informacija sa obe strane pomoglo je da Adobe i tokom pandemije Covid-19 virusa zadrži visoke performanse i pomogne svojim zaposlenima da funkcionišu u novim uslovima. Period pandemije iskorišćen je i za unapređenje Ček-in modela, njegovu digitalizaciju i uvođenje novog sistema alata sa namerom da zaposleni ostvare svoj „pun potencijal“ (Miller, 2022).

Adobe se pozicionirao kao jedan od lidera kada je u pitanju kontinuirano upravljanje performansama, a glavne karakteristike novog pristupa obuhvataju (Miller, 2022):

- Ček-in komandnu tablu (engl. *Check-in Dashboard*): Zaposleni mogu da vode računa o svojim performansama, da unose pojedinačne ciljeve za godinu, prate napredak i usklađenost sa poslovnim KPI-jevima itd.
- Pristup povratnim informacijama u realnom vremenu: Kontinuirano učenje kroz traženje i davanje povratnih informacija unutar kolektiva u bilo koje vreme.
- Istraživanje novih karijernih puteva u Adobe-u: Mogućnost karijernog razvoja i prelaska na druge pozicije u okviru Adobe-a.

5. ZAKLJUČAK

Upravljanje poslovnim performansama je bitna komponenta uspeha jedne organizacije u savremenom dinamičnom okruženju. Na osnovu adekvatnog praćenja, analiziranja i razumevanja performansi, menadžment može da donosi bolje informisane odluke i da ulaže dodatne resurse u one oblasti koje zahtevaju poboljšanje. Pored toga, menadžment poslovnih performansi povećava zadovoljstvo klijenata, dok istovremeno unapređuje komunikaciju sa zaposlenima i pozitivno utiče na njihovu motivaciju. Sledstveno, čitava organizacija će se kretati ka ostvarenju svojih ciljeva, a njeno poslovanje će biti održivije i otpornije na promene u okolini.

Primer Adobe-a jasno pokazuje u kojoj meri izbor adekvatnog sistema za upravljanje performansama može uticati na celokupno poslovanje jedne kompanije. Najbolji dokaz uspešnosti Ček-in modela jeste činjenica da se on u Adobe-u primenjuje više od jedne decenije, a da su performanse ove kompanije ostale na izuzetno visokom nivou i štaviše, dodatno su unapređene.

Imajući u vidu sve prethodno navedeno, menadžment poslovnih performansi predstavlja ključan i neophodan faktor za dugoročan uspeh i konkurentnost organizacije na tržištu.

LITERATURA

- Adobe. (n.d.). *How Adobe continues to inspire great performance and support career growth*. Preuzeto sa <https://www.adobe.com/check-in.html>.
- Belić, K. (2019). *Univerzalni model upravljanja performansom poslovnih procesa*, doktorska disertacija. Ekonomski fakultet u Subotici, Univerzitet u Novom Sadu.
- Blackburn, R., Hart, M. & Wainwright, T. (2013). Small business performance: business, strategy and owner-manager characteristics. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(1), 8-27.
- Business Process management - Pocket Guide*. (n.d.). Preuzeto sa <http://www.slideshare.net/PikiNbgd/business-process-management-pocket-guide>.

- Domanović, V. (2013). Efektivnost sistema merenja performansi u uslovima savremenog poslovnog okruženja. *Ekonomski horizonti*, godište XV, sveska 1, 31-44. doi: 10.5937/ekonhor1301031D
- Golubović, D., & Radović, M. (2010). Postupak merenja performansi procesa. *Zbornik apstrakata i CD sa 12. Internacionalnog simpozijuma SYMORG 2010*. Beograd, Univerzitet u Beogradu - Fakultet organizacionih nauka.
- Jenkins, A. (2022). *Business Performance Management (BPM) Defined*. Netsuite. Preuzeto sa <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/business-performance.shtml>.
- Jeston, J., & Nelis, J. (2006). *Business process management: Practical guidelines to successful implementations*. Elsevier.
- Kidwai, Aman. 2022. *How Adobe is updating performance reviews to better manage remote teams*. Fortune. Preuzeto sa <https://fortune.com/2022/05/09/how-adobe-is-updating-performance-reviews-to-better-manage-remote-teams/>.
- King, A., Oliver, B., Sloop, B., Vaverek, K. (1995). *Planning & Goal Setting for Improved Performance: Participant's Guide*. Thomson Executive Press.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting & task performance*. Prentice-Hall, Inc.
- Miller, B. (2022). *How we inspire great performance at Adobe*. Adobe Blog. Preuzeto sa <https://blog.adobe.com/en/publish/2022/05/09/how-we-inspire-great-performance-at-adobe>.
- Momčilović, M. (2010). *Odnos između indikatora, ciljeva i performansi organizacije u integrisanom menadžment sistemu – Studija slučaja: Apex Computers* (Master rad, Beograd: Univerzitet Singidunum). Citirano prema: Simeunović, B. P. (2015). *Razvoj modela za merenje performansi procesa*. (Doktorska disertacija, Beograd: Fakultet organizacionih nauka).
- OLAP. (n.d.). Preuzeto sa <https://olap.com/learn-bi-olap/olap-bi-definitions/business-performance-management/>.
- Perform Yard. (n.d.). *HR Lessons from the Adobe Performance Management Overhaul*. Preuzeto sa <https://www.performyard.com/articles/adobe-performance-management>.
- Reeves, M. & Fuller, J. (2018). MIT Sloan Management Review. *Cambridge*, 59(4), 1-5.
- Simeunović, B. P. (2015). *Razvoj modela za merenje performansi procesa*, doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu - Fakultet organizacionih nauka.

UTICAJ DIGITALIZACIJE NA POBOLJŠANJE PROCESA NA PRIMERU BANKE THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON PROCESS IMPROVEMENT AT THE EXAMPLE OF A BANK

Milica Grujić¹, Nemanja Minić²

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, milicagrujic991@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
nemanjamic89@gmail.com

Apstrakt: *Uspostavljanje i kontinuirano unapređenje poslovnih procesa imaju veliki uticaj na razvoj i kvalitet proizvoda i usluga, efikasno upravljanje organizacijom, sticanje održive konkurentne prednosti, kao i na samu organizaciju odnosno organizacionu strukturu. S druge strane, razvoj digitalnih tehnologija dovodi do potrebe za digitalnom transformacijom, odnosno za integrisanjem novih tehnoloških rešenja i postojećih procesa. Procesno orijentisana organizacija je pojam koji se koristio i ranije, ali je svakako pod velikim uticajem digitalizacije i mogu se očekivati novi modeli i načini povezivanja ovih pojmova. U radu je predstavljena analiza uticaja digitalizacije na poboljšanje procesa na primeru banke. Analiziran je jedan od ključnih procesa kroz poređenje stanje pre i nakon digitalizacije. Predstavljena su postignuta unapređenja poput eliminisanja mogućnosti dodeljivanja duplih dužnosti zaposlenima, rešavanja problema u komunikaciji i skraćenje vremena trajanja procesa.*

Ključne reči: *Procesni pristup, digitalizacija, poslovni procesi, organizaciona struktura.*

Abstract: *The establishment and continuous improvement of business processes have a great impact on the development and quality of products and services, efficient management of the organization, acquisition of a sustainable competitive advantage, as well as on the organization itself, i.e. the organizational structure. On the other hand, the development of digital technologies leads to the need for digital transformation, that is, for the integration of new technological solutions and existing processes. Process-oriented organization is a term that has been used before, but it is certainly heavily influenced by digitization, and new models and ways of connecting these terms can be expected. The paper presents an analysis of the impact of digitalization on process improvement using the example of a bank. One of the key processes was analyzed by comparing the state before and after digitalization and the improvements achieved were presented, such as eliminating the possibility of assigning double tasks to employees, solving communication problems and shortening the duration of the process.*

Key words: *Process approach, digitalization, business processes, organizational structure.*

1. UVOD

Tehnološke inovacije dovele su i dovode do brzih promena u poslovnom okruženju. U kontekstu razvoja i širenja, čini se da je brzina inovacija porasla više nego ikada. Usled navedenog rasta, došlo je do promene u fokusu sa proizvodnih ekonomija na ekonomiju znanja i usluga, na globalnom nivou (Yuskel & Sener, 2017). Digitalizaciju karakterišu napredne tehnologije i integracija digitalnih i fizičkih sistema. U kontekstu poslovnih organizacija i digitalizacije preovlađuju novi poslovni modeli i procesi, kao i kreiranje proizvoda i usluga zasnovanih na znanju (Almeida, Santos, & Monteiro, 2020).

U prvom delu rada je opisan pojam digitalizacije, a zatim procesno orijentisana organizacija. U posebnom delu je prikazan uticaj digitalizacije na unapređenje efikasnosti i efektivnosti procesa izdavanja kredita korisnicima kroz opise i dijagrame toka procesa pre i nakon digitalizacije. Na kraju su predstavljena zaključna razmatranja.

2. DIGITALIZACIJA

Najvidljivija realnost digitalnog doba su „informacioni proizvodi“ koje mnoge organizacije proizvode bez troškova skladištenja i transporta. Digitalizacija podrazumeva razvijanje novih poslovnih modela, integraciju informacija, resursa kompanije i digitalnih tehnologija novim kombinacijama za stvaranje jedinstvenog korisničkog iskustva i primenu tehnologije kako bi se kreirali novi proizvodi i usluge. Digitalni procesi nastaju kao rezultat povećanog umrežavanja tehničkih komponenti, koji su u sprezi sa povećanjem digitalizacije proizvoda i usluga te dovode do potpuno digitalizovanog okruženja (Yuskel & Sener, 2017). Značaj digitalizacije ne uključuje samo integraciju novih digitalnih tehnologija u postojeću infrastrukturu, već podrazumeva i način na koji se ove tehnologije mogu koristiti za transformaciju poslovnih procesa i stvaranje vrednosti. (Antonucci, Fortune, & Kirchmer, 2021).

Kao posledica uslova na tržištu koji se konstantno i brzo menjaju (npr. smanjenje životnog ciklusa proizvoda, konkurencija na međunarodnom tržištu i sve veći pritisak usled rasta troškova) organizacije su prinuđene da unapređuju svoje procese kako bi mogle da usklade poslovanje za zahtevima tržišta. Posledično, upravljanje poslovnim procesima BPM (eng. Business Process Management) je postalo jedna od najvažnijih tema u menadžmentu, jer omogućava lakše prilagođavanje promenljivim tržišnim uslovima (Novak & Janeš, 2019). U godinama od 2013. do 2019., a naročito u godinama posle pandemije, značajno je porasla svest o tome da je potrebno ubrzati digitalnu transformaciju na šta ukazuje broj objavljenih članaka i knjiga, kao i pretraga u Google trendovima (Hanelt et al., 2021). Digitalna transformacija je veoma rizičan proces i oko 70% svih transformacija je neuspešno (npr. u 2018. godini je procenjeno da je od uloženi 1.3 triliona dolara propalo 900 milijardi) (Tabrizi et al., 2019).

3. PROCESNO ORIJENTISANA ORGANIZACIJA

Svaka organizacija se sastoji od procesa, te je svaka aktivnost u organizaciji deo nekog šireg procesa. Procesi prolaze kroz celu organizaciju, preko njih organizacija pruža usluge krajnjim korisnicima i stvara novu vrednost (Sikavica & Hernaus 2009). Veliki broj autora (Vera & Kuntz, 2007; Langley, 2007; Jeston & Nelis, 2008; Radović i sar., 2012; Milanović Glavan & Bosilj Vukšić, 2017) smatra da su procesi u organizaciji veoma značajni i da bi organizaciona struktura trebalo da bude prilagođena procesima, te da je taj pristup bolji od tradicionalne funkcionalne organizacione strukture. Prema *Jeston & Nelis* (2008) promena tradicionalnog načina ka procesno orijentisanoj organizacionoj strukturi će značajno poboljšati efikasnost organizacije i na taj način doprineti boljem upravljanju procesima, ispunjenju zahteva kupaca i ostalih stejkholdera. Posledično, mnoge kompanije posmatraju procese kao stratešku imovinu i sredstvo za stvaranje održive konkurentске prednosti (Milanović Glavan & Bosilj Vukšić, 2017).

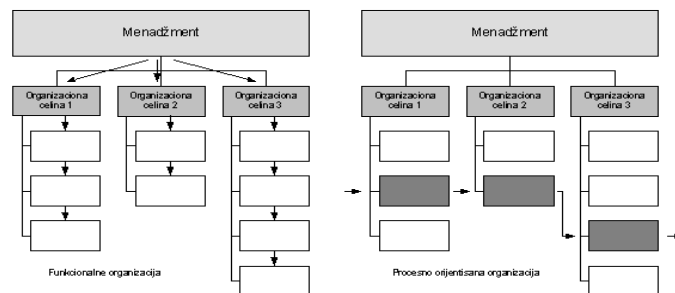
Radović i sar. (2012) navode da ne postoji prihvaćena definicija procesa, ali se može doći do zaključka da većina autora daje vrlo slične definicije (Radović i ostali 2012). Autori *Hammer & Champy* (1993) proces definišu kao „skup aktivnosti koji koristi jedan ili više *inputa* i stvara *output*, stvarajući vrednost za kupca”. *Harrington* (1991), *Davenport* (1993) i *Rentzog* (2000) takođe navode slične definicije koje podrazumevaju da proces pretvara *inpute* u *outpute*. Poslovni procesi su procesi najvišeg hijerarhijskog nivoa u organizaciji. Definisani su kao procesi koji prolaze funkcionalne granice organizacije. Bitno je istaći razliku između poslovnih procesa i funkcija, jer im se, zbog visokog hijerarhijskog nivoa na kom se nalaze poslovni procesi, nazivi mogu preklapati. Iz navedenog se može zaključiti da poslovni procesi predstavljaju horizontalne tokove kroz vertikalne „funkcionalne silose“ (Janićević, 2011).

Svaka organizacija, ne uzimajući u obzir veličinu, tip vlasništva i druge karakteristike, ima sistem unutrašnjih veza i odnosa. Kako organizacija raste, postaje neophodno da se podele zadaci i odgovornosti. Ovaj proces, poznat kao departmentalizacija, može biti izveden na različite načine. Odeljenja mogu biti kreirana na osnovu funkcije, proizvoda, geografske lokacije, ili čak prema korisnicima (Guzman, 2014). Efikasna organizaciona struktura je ona koja optimizuje performanse organizacije tako što se zadaci, poslovne aktivnosti, poslovni procesi i ljudi organizuju na takav način da se postignu određeni ciljevi, odnosno da se procesi obavljaju bez nepotrebnih aktivnosti tj. da se nepotrebne aktivnosti uklone. Organizaciona struktura nije samo sredstvo za organizovanje poslovanja već pomaže u procesu planiranja i donošenja poslovnih odluka (Cunliffe, 2008).

Centralna ideja procesno orijentisane organizacije je organizovanje oko ključnih procesa u organizaciji što dovodi do smanjenja troškova i poboljšanja performansi (Vera & Kuntz, 2007). Implementacija procesno orijentisane organizacije predstavlja koncept složenih promena i fundamentalnih promena koje su neophodne kako bi se unapredile performanse (Hernaus, 2008). Uspešne organizacije razumeju da inovacije nisu binarni

fenomen i da nije neophodno da promene uvek budu radikalne već balansiraju između inkrementalnih i radikalnih rešenja (Kahn, 2018). Procesno orijentisana organizacija predstavlja promenu tradicionalne organizacione strukture u kontekstu liderstva, moći i sve veće orijentacije na procese a manje na samu organizacionu strukturu. Procesno orijentisana organizacija je instrument poslovanja koji se zasniva na uvođenju timova i vlasnika procesa organizovanih prema potrebama poslovnih procesa da bi se i produktivnost i ljudski (intelektualni) kapital uvećali. Takođe, to je mehanizam koji se stalno unapređuje i koji integriše tehnička rešenja na najbolji način (Crosetto & Macazaga, 2005.). U procesno orijentisanim organizacijama će i dalje postojati funkcionalne celine kao vid podrške poslovnim procesima.

Iz navedenog se može zaključiti da je potrebno da organizacija bude fokusirana na procese, ali i da funkcionalne celine budu sposobne da održavaju performanse procesa. Organizacija je uspešno usvojila koncept kada u jednoj ulozi ispunjava potrebe procesa i funkcija, a istovremeno pokriva kontinuiran proces poboljšanja i merenja performansi. Procesno orijentisana organizacija će održavati takvu organizacionu kulturu koja podržava i podstiče kontinualno poboljšanje procesa. Kada se posmatra povezanost funkcija i procesa može se reći da je cilj unapređenje cele organizacije a ne pojedinih delova (Jeston & Nelis, 2008). Na osnovu razlika između pojmova funkcije i procesa proističu i razlike između posmatranih oblika organizacije. Osnovne razlike između funkcionalne i procesno orijentisane organizacije su u suštini veoma duboke i podrazumevaju razlike u fokusu (usklađivanje sa misijom i vizijom), strukturnim elementima (procesni timovi izvršavaju radne zadatke), sistemima merenja performansi (merenje uspešnosti procesa), sistemima nagrađivanja zaposlenih, komunikaciji i kulturi (Smart, Maddern & Maull, 2009; Kahrović, 2011).



Slika 1. Razlika između funkcionalne i procesno orijentisane organizacije, izvor: Radović i sar. (2012)

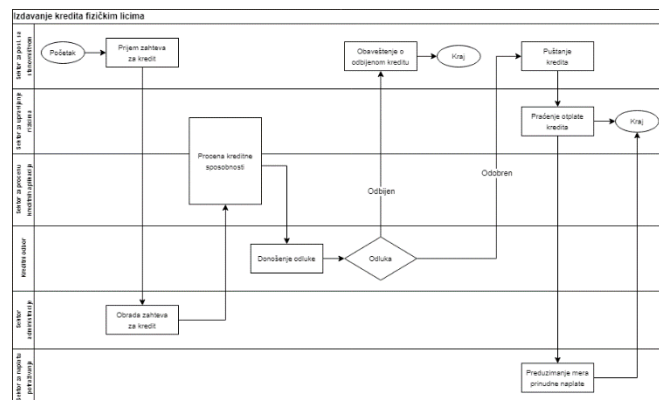
4. UNAPREĐENJE PROCESA IZDAVANJA KREDITA – PRIMER IZ PRAKSE

U nastavku se analizira uticaj digitalizacije na unapređenje poslovnih procesa. Proces izdavanja kredita fizičkim licima, koji je jedan od ključnih procesa u banci, predstavljen je kao primer na kome se analizira stanje pre i nakon uvođenja digitalnih tehnologija.

Digitalni i zeleni razvoj privrede

Pored toga, analizira se značaj procesno orijentisane organizacije u odnosu na tradicionalnu, zbog svog dokazanog uticaja na unapređenje efikasnosti organizacije, bolje upravljanje poslovnim procesima, ispunjenje zahteva kupaca i ostalih stakeholdera, kao i razvoj proizvoda i usluga. U daljem tekstu je predstavljen proces izdavanja kredita pre i nakon implementacije digitalnih tehnologija kroz opis i dijagrame toka procesa, kao i unapređenja do kojih je digitalizacija dovela.

Organizaciona struktura posmatrane banke je funkcionalna što ne predstavlja dobru osnovu za efikasno upravljanje procesima, te će se primer analizirati sa aspekta procesnog pristupa. Aktivnosti procesa i organizacione celine u kojima se te aktivnosti odvijaju predstavljene su na slici u nastavku (stanje pre digitalizacije). Sa slike se može videti da se proces odvija na sledeći način: kreditni referenti primaju zahteve za odobrenje kredita i daju određene preporuke kreditnom odboru. Rad kreditnog referenta obično kontroliše direktor sektora za poslovanje sa stanovništvom. Dokumentacija se proverava u sektoru administracije i sektoru za procenu kreditnih aplikacija. Na osnovu procene, kreditni odbor odobrava ili odbija izdavanje kredita, a takvu odluku može dodatno da preispita uprava banke. Dalje, ukoliko je zahtev za kredit odobren klijentu se uplaćuje novac na račun i vrši se praćenje otplate kredita. U slučaju da se otplata ne odvija na predviđen način, preduzimaju se određene mere u sektoru za naplatu potraživanja.



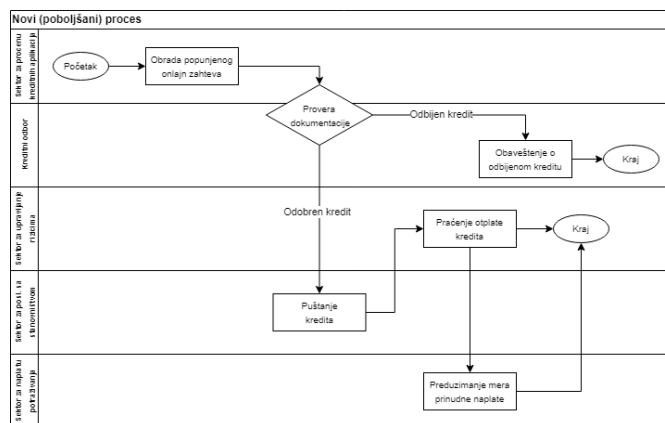
Slika 2. Dijagram toka procesa – stanje pre digitalizacije
Izvor: Autori

Analizom opisanog procesa mogu se uočiti određeni problemi koji u njemu postoje. Kao najveći nedostaci ovog procesa navode se stepen razdvojenosti između prodaje kredita (koju obavljaju kreditni referenti iz sektora za poslovanje sa stanovništvom) i odlučivanja o odobrenju kredita (za šta je zadužen kreditni odbor i sektor za procenu kreditnih aplikacija), trajanje samog procesa koje uključuje i čekanje u redu u banci, kao i nedovoljno korišćenje informacionih tehnologija. Sektor za poslovanje sa stanovništvom nema nikakve informacije o kreditu dok ta odluka ne bude konačna tj.

dok kreditni odbor ne odluči i dostavi povratne informacije sektoru za poslovanje sa stanovništvom.

Tim za implementaciju promena je u analizi utvrdio da bi digitalizacija procesa dovela do najvećih unapređenja. Uvođenje digitalnih tehnologija dovelo je do poboljšanja u procesu, pre svega u delu gde informacioni sistem zamenjuje rad zaposlenog (kreditnog referenta). U novom procesu korisnik dostavlja dokumentaciju i svoje podatke banci putem kreditne aplikacije. Dokumentacija i podaci se zatim prosleđuje sektoru za procenu kreditnih aplikacija gde se vrši kontrola i dalje u kreditni odbor. Klijent dobija povratnu informaciju telefonom ili e-mailom direktno od službenika iz sektora za procenu kreditnih aplikacija. Time se izbegava nepotrebno čekanje u redu banke što dovodi do većeg zadovoljstva klijenata, značajno smanjuje trajanje procesa izdavanja kredita i dovodi do povećanja celokupne efikasnosti procesa. U procesu digitalizacije ljudski faktor se ne eliminiše već se koristi kao kontrolni mehanizam.

Na slici u nastavku su predstavljene organizacione celine koje učestvuju u izvršenju novog procesa i aktivnosti novog (unapređenog procesa) i organizacione celine u kojima se te aktivnosti odvijaju.



Slika 3. Dijagram toka procesa – stanje nakon digitalizacije
Izvor: Autori

Najveću ulogu u izvršenju procesa nakon digitalizacije ima sektor za procenu kreditnih aplikacija gde se dokumentacija proverava informacionim sistemom, što dosta skraćuje vreme trajanja. Ukoliko su uslovi zadovoljeni procena se dostavlja na razmatranje kreditnom odboru koji odobrava ili ne odobrava kredit, nakon toga se odluka dostavlja sektoru za poslovanje sa stanovništvom gde se potpisuje ugovor s klijentom.

Na primeru se uočava da je digitalizacija dovela do unapređenja u procesu izdavanja kredita fizičkim licima. Prodaja kredita je razdvojena od odobravanja kredita i na taj način je smanjena mogućnost dodeljivanja duplih dužnosti službenicima ovih

organizacionih jedinica, jer bi u suprotnom moglo da dođe do njihove tesne saradnje, tako da bi razlika među njima postala beznačajna. Pored toga, smanjena je razdvojenost i u smislu komunikacije, jer upravo dugo čekanje na odluku kreditnog odbora i nemogućnost davanja informacija sektora za poslovanje sa stanovništvom o odobrenju ili odbijanju kredita dovodi do nezadovoljstva klijenata. Takođe, implementacija digitalnih tehnologija dovela je i do smanjenja vremena trajanja procesa.

4. ZAKLJUČAK

Uspešne organizacije temelje svoju uspešnost na praksi dobrog upravljanja poslovnim procesima. Upravljanje poslovnim procesima unapređuje konkurentnost kao i stepen inovativnosti organizacije što omogućava brže i lakše reagovanje na promenjive tržišne uslove. Ubrzani razvoj digitalne tehnologije zahteva od organizacija da prilagode svoje procese i organizacionu strukturu.

U radu je predstavljeno unapređenje procesa izdavanja kredita u banci kroz digitalizaciju. Istraživanje je ograničeno činjenicom da je u radu analiziran samo jedan proces, bez empirijskih podataka, te su poboljšanja uočena isključivo na osnovu dijagrama toka procesa stanja pre i nakon digitalizacije. Međutim, ovo je jedan od ključnih procesa u radu banke i svakako njegovo unapređenje dovodi do unapređenja organizacije kao celine. Buduća istraživanja bi trebala da budu usmerena na analizu uticaja (digitalizacije) na ostale procese u banci, kvantifikaciju unapređenja i sinergetskih efekata, kao i uticaj digitalizacije na ljudske resurse i organizacionu kulturu kako bi se stekla sveobuhvatna slika uticaja digitalizacije na poboljšanje procesa.

LITERATURA

- Antonucci, Y., Fortune, A., & Kirchmer, M. (2021). An examination of associations between business process management capabilities and the benefits of digitalization: all capabilities are not equal. *Business Process Management Journal*, 27(1), 124-144. doi:10.1108/BPMJ-02-2020-0079
- Almeida, F., Santos, J. D., & Monteiro, J. A. (2020). The challenges and opportunities in the digitalization of companies in a post-COVID-19 World. *IEEE Engineering Management Review*, 48(3), 97-103. doi: 10.1109/EMR.2020.3013206
- Crosetto, G., & Macazaga, J. (2005): *The Process-Based Organization A Natural Organization strategy*, HRD Press, str. 17.
- Cunliffe, A. L. (2008): *Organization Theory*, London, Sage Publications, str. 25-27.
- Davenport, T. H. (1993): *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*, Boston, Massachusetts, Harvard Business School Press.
- Guzman, O. (2014). *Small Business*. Retrieved September 17 2023., from Business models & Organizational structure: <http://smallbusiness.chron.com/tasks-organizational-structure-722.html>
- Hammer, M., & Champy, J. (1993): *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, New York, HarperCollins Publishers.

- Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2021). A Systematic Review of the Literature on Digital Transformation. *Journal of Management Studies*, 1159-1197.
- Harrington, J. H. (1991): *Business Process Improvement*, New York, McGraw-Hill.
- Hernaus, T. (2008): *Generic Process Transformation Model: Transition to Process- based Organization*.
- Janićijević, N. (2011): *Upravljanje organizacionim promenama*, Beograd, Ekonomski fakultet.
- Jeston, J., & Nelis, J. (2008): *Management by process*. Elsevier, str. 87.
- Kahrović, E. (2011). *TRADICIONALNO VS. PROCESNO ORIJENTISANA PREDUZEĆA U CILJU POVEĆANJA EFIKASNOSTI*.
- Milanović Glavan, L., & Bosilj Vukšić, V. (2017). Examining the impact of business process orientation on organizational performance: the case of Croatia. *Croatian Operational Research Review*, 8, 137-165. doi:10.17535/corr.2017.0009
- Novak, R., & Janež, A. (2019). Business process orientation in the Slovenian power supply. *Business Process Management Journal*, 25(4), 780-798. doi:10.1108/BPMJ-05-2017-013
- Radović, M. M., Tomašević, I., Simeunović, B., & Stojanović, D. (2012): *Inženjering procesa*. Beograd, Fakultet Organizacionih nauka.
- Rentzog, O. (2000): *Temelji preduzeća sutrašnjice*, Novi Sad, Prometej.
- Sikavica, P., & Hernaus, T. (2009): *Dizajniranje organizacije – strukture, procesi, poslovi*, Zagreb, Novi informator d.o.o, str. 298.
- Smart, P. A., Maddern, H., & Maull, R.S. (2009). *UNDERSTANDING BUSINESS PROCESS MANAGEMENT: Implications for theory and practise*.
- Tabrizi, B., Lam, E., Girard, K., & Irvin, V. (2019). Digital Transformation Is Not About Technology. *Harvard Business Review*, 1-6.
- Vera, A., & Kuntz, L. (2007). Process - based organization design and hospital efficiency. *Health Care Management Review*, 32(1), 55-65.
- Yuskel, A., & Sener, E. (2017). The reflections of digitalization at organizational level: industry 4.0 in Turkey. *Journal of Business Economics and Finance*, 6(3), 291-300. doi:10.17261/Pressacademia.2017.688

REDIZAJN POSLOVNOG MODELA U SEGMENTU KLJUČNIH PROCESA: STUDIJA SLUČAJA REDESIGN OF THE BUSINESS MODEL IN THE SEGMENT OF KEY PROCESSES: A CASE STUDY

Hrastislav Karanović¹, Ivona Jovanović², Milan Jovanović³

¹Univerzitet u Beogradu–Fakultet organizacionih nauka, karanovicx@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu–Fakultet organizacionih nauka,
ivona.jovanovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu–Fakultet organizacionih nauka,
milan.jovanovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U današnjem poslovnom okruženju, redizajn poslovnog modela može omogućiti kompaniji da poboljša konkurentsku sposobnost, postigne veću efikasnost i ostvari bolje finansijske rezultate. Predmet ovog rada predstavlja redizajn poslovnog modela na primeru Stomatološke komore Srbije, koja želi da unapredi svoje poslovanje. Primenom koncepta upravljanja poslovnim procesima i redizajnom poslovnog modela, urađen je snimak postojećeg stanja kompanije i napravljena analiza ključnih procesa. Na taj način, identifikovani su problemi sa kojima se kompanija suočava i definisane su preporuke za unapređenje procesa. Definisane preporuke za unapređenje su obuhvatile opise poslova, optimizaciju procesa i unapređenje poslovnog softvera, kako bi se unapredila operativna efikasnost i efektivnost. Ovo istraživanje može dati korisne smernice zajednici stomatologa i zdravstvenih profesionalaca kako da se poboljša kvalitet stomatološke usluge.

Ključne reči: Redizajn poslovnog modela, ključni procesi, studija slučaja.

Abstract: In today's business environment, redesigning a company's business model can make it more competitive, efficient and profitable. The subject of this study is the redesign of the business model of a company in the dental industry that wants to improve its business. A current state of the company was collected and an analysis of key processes was performed using the concepts of business process management and business model transformation. In this approach, the company's problems were identified and suggestions for improving the process were outlined. The definition of recommendations for improvement included job descriptions, process rationalization and improvement of application software, to improve operational efficiency and effectiveness. This research can provide useful guidelines in the dental sector and health professionals on how to improve the quality of dental services.

Keywords: Business model redesign, key processes, case study.

1. UVOD

U današnjem nepredvidivom poslovnom okruženju, kompanije se bore sa sve većim izazovima u održavanju konkurentske prednosti i postizanju uspeha na tržištu. Zbog neefikasnosti kompanije, može se desiti gubitak konkurentnosti (Jeston & Nelis, 2006) i zato je kreiran koncept upravljanja poslovnim procesima (eng. *Business Process Management – BPM*), kako bi se ključne aktivnosti u kompanijama identifikovale, projektovale, izvršile, dokumentovale, merile, pratile, kontrolisale i unapredile. U tom kontekstu, vrlo je važno efikasno ispunjavanje poslovnih ciljeva, kao i praćenje trendova u napretku tehnologije, jačanje poslovnih procesa i osluškivanje potreba potencijalnih klijenata (Osterwalder & Pigneur, 2010). Kako bi se ostvarili ciljevi kompanije, veliku ulogu predstavljaju ključne aktivnosti unutar poslovnog modela. Ono što autori ističu kao važno jeste proces stvaranja vrednosti, privlačenja kupaca, zaposlenih, investitora te profitabilne isporuke proizvoda i usluga (Afuah & Tucci, 1003; Linder & Cantrell, 2000; Treacy & Wiserna, 1997). Međutim, postojeći poslovni modeli često nisu dovoljno prilagodljivi ili efikasni u suočavanju sa brzim promenama, tehnološkim napretkom i zahtevima tržišta. Ključne aktivnosti mogu biti zastarele, neefikasne ili neusaglašene sa novim trendovima i zahtevima industrije, što može imati za rezultat smanjene konkurentske sposobnosti, gubitak tržišnog udela i slabe finansijske rezultate. Stoga, redizajn poslovnih modela u segmentu ključnih aktivnosti postaje kritičan za preduzeća koja žele da se prilagode promenama i unaprede svoju konkurentsku poziciju. Ovaj proces obuhvata analizu postojećih ključnih aktivnosti, identifikaciju problema i izazova, kao i razvoj novih ili poboljšanih aktivnosti koje mogu doneti veću efektivnost, efikasnost ili inovaciju u poslovanju. U narednom poglavlju će biti predstavljena teorijska pozadina istraživanja, u trećem poglavlju će biti predstavljena studija slučaja, a diskusija i zaključna razmatranja u četvrtom poglavlju.

2. TEORIJSKA POZADINA ISTRAŽIVANJA

BPM se smatra holističkim pristupom za dostizanje željenih rezultata kroz uključenost menadžmenta i njihovo razumevanje za unapređenje konkurentske prednosti, organizacione kulture, poboljšane korespondencije između poslovnih procesa i strategije kompanije (Trkman, 2010), uz korišćenje najboljih praksi za mapiranje procesa, optimizaciju procesa i merenje performansi kompanije (Jeston & Nelis, 2006; Pyon i sar., 2011). Sa druge strane, redizajn poslovnih modela postaje sve važniji za kompanije koje žele da ostanu konkurentne i prilagode se promenljivim tržišnim uslovima, i privlači kontinuiranu pažnju istraživača i menadžera. Massa i Tucci (2013) definišu unapređenje poslovnog modela kao aktivnost kreiranja, implementacije i validacije novog poslovnog modela. Novi poslovni modeli mogu suštinski transformisati način poslovanja i uspostaviti nove standarde konkurencije u određenoj industriji. Značaj redizajna ističe i Chesbrough (2007), koji smatra da je poboljšanje poslovnog modela važnije od bolje ideje ili tehnologije. Važno je da preduzetnici ili menadžeri razumeju organizaciono spoljašnje i unutrašnje okruženje i donose odluke o aktivnostima (Milovanović i sar., 2016). Zato ključnu ulogu u redizajnu aktivnosti mogu

odigrati konsultanti kroz svoju stručnost, analizu procesa, identifikaciju mogućnosti za poboljšanje i sprovođenje korektivnih ili preventivnih akcija. Oni daju strukturiran pristup, metodologije, alate i stručnost kako bi se postigao uspešan redizajn ključnih aktivnosti. Jedan od alata za strategijsko upravljanje i razvoj novih ili dokumentaciju postojećih poslovnih modela je *Business Model Canvas*. Ovaj alat pomaže kompanijama da usklade svoje aktivnosti identifikujući potencijalne kompromise i omogućava efikasno vizualizovanje i procenu poslovnog koncepta (Osterwalder & Pigneur, 2010). Johnson (2010) navodi da poslovni model uključuje četiri ključna elementa koji zajedno stvaraju i isporučuju vrednost. Jedan od ključnih elemenata poslovnog modela jeste segment ključnih aktivnosti koji predstavlja osnovne operativne procese i radnje koje organizacija sprovodi kako bi isporučila vrednost svojim kupcima i ostvarila svoje ciljeve. Identifikacija ključnih aktivnosti olakšava donošenje odluka o potencijalnom outsorsingu ili partnerstvima kako bi se bolje iskoristili resursi i ekspertiza, a razumevanje i upravljanje ključnim aktivnostima predstavljaju temelj uspešne strategije i izgradnje održive konkurentske prednosti.

3. STUDIJA SLUČAJA

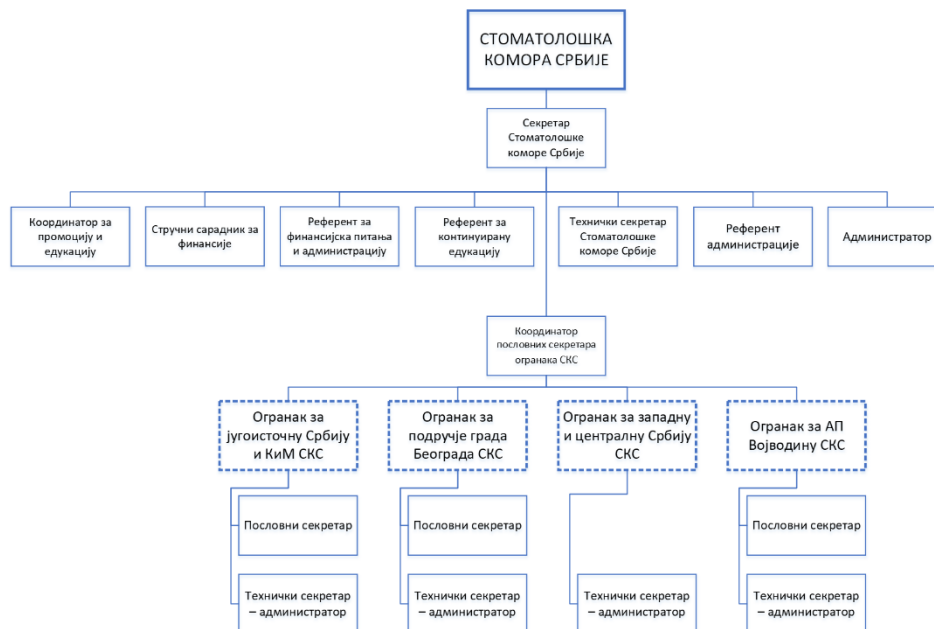
Ovo istraživanje analizira organizaciju rada Stomatološke komore Srbije, kroz njene strategije, procese i politike, što bi omogućilo da efikasnije upravlja ključnim procesima i aktivnostima. Pored toga, uočene se mogućnosti za implementaciju novih tehnologija, unapređenje sistematizacije poslova i prilagođavanje sistema nagrađivanja u cilju postizanja boljih rezultata. Stomatološka komora Srbije je strukovno udruženje stomatologa i ključni zastupnik stomatološke struke u Republici Srbiji. Kroz ovu studiju slučaja, istražiće se primena procesnog prisupa i redizajn poslovnih modela kako bi se unapredila efikasnost, kvalitet i rezultati Komore. Metodologija i pristup koji će se koristiti uključuje identifikaciju potrebnih promena, analizu resursa i kapaciteta, kao i razmatranje mogućih strategija i tehnika koje se mogu primeniti za poboljšanja.

3.1. Snimak postojećeg stanja

Snimanje postojećeg stanja je sprovedeno kroz seriju intervjua sa zaposlenima u Komori, počevši od rukovodećih pozicija, pa sve do neposrednih izvršilaca aktivnosti koje se u Komori obavljaju. Intervjuom su obuhvaćeni svi zaposleni u Komori i sa svakim zaposlenim je na intervjuu razgovarano o poslovima koje u realnosti obavlja na radnom mestu. Intervjui su imali ključnu ulogu u formiranju liste osnovnih i pratećih aktivnosti. Nakon evidentiranja i opisivanja svih aktivnosti unutar procesa, sledeći korak bio je identifikacija pojedinaca koji izvršavaju svaku od tih aktivnosti na nivou njihovih radnih mesta. Organizaciona šema (Slika 1) prikazuje postojeće organizacione celine Komore, radna mesta organizacionih celina, kao i formalne i hijerarhijske odnose u strukturi.

Sledeći korak je obuvatao sagledavanje lanca vrednosti komore, s ciljem identifikacije ključnih procesa koji imaju značajan uticaj na ukupne performanse. Lanac vrednosti se sastoji od niza međusobno povezanih procesa koji zajedno stvaraju krajnju vrednost za

kupce. Identifikacija procesa u lancu vrednosti omogućava Komori da identifikuje ključne tačke gde može unaprediti efikasnost, smanjiti troškove ili poboljšati kvalitet. Pored ovoga, definisane su nadležnosti i odgovornosti za svaki proces, precizno određujući ko je odgovoran za sprovođenje, upravljanje i nadgledanje svakog procesa. Ova jasnoća u nadležnostima omogućava efikasno upravljanje procesima i smanjenje dupliranja posla. Kao deo analize, identifikovani su prioritetni, kritični i ključni procesi, koji imaju najveći uticaj na poslovne rezultate Komore. Ključni procesi, koji su esencijalni za funkcionisanje kompanije i pripadaju osnovnoj delatnosti kompanije, su: Upis novih članova u imenik stomatološke komore Srbije i ispis članova iz imenika Stomatološke komore Srbije. Zato je urađena detaljnija analiza Kataloga procesa kompanije, koja obuhvata procenu efikasnosti tih procesa, identifikaciju eventualnih prepreka ili problema, kao i predlaganje poboljšanja s ciljem postizanja boljih rezultata.



Slika 1: Organizaciona struktura kompanije

U cilju sagledavanja odgovornosti za poslove i razgraničavanja istih među radnim mestima sprovedena je analiza formalnih opisa poslova i odgovornosti iz Pravilnika o organizaciji i sistematizaciji poslova stručne službe Komore. Na osnovu analize formalnih opisa poslova je stečen preliminarni uvid u poslove i raspodelu zadataka među zaposlenima u Komori, što je činilo podlogu za sprovođenje intervjua prilikom snimanja realnog stanja rada zaposlenih u Komori. Kao jedan od važnih koraka procesnog pristupa, definisani su merljivi ciljevi poslovnog sistema i prevedeni su ciljevi kompanije u indikatore procesa. Definisanje merljivih ciljeva omogućava kompaniji da usmeri svoje napore na postizanje željenih rezultata, prati napredak, identifikuje oblasti za poboljšanje i donosi informisane odluke o upravljanju procesima. To pruža jasnu sliku

zaposlenima o tome šta se očekuje od njih i kako će njihov rad doprineti postizanju ciljeva. Takođe, prevođenje ciljeva u KPI omogućava kontinuirano merenje performansi procesa i identifikaciju oblasti za poboljšanje. Jedan od osnovnih ciljeva je unapređenje trenutne efikasnosti i produktivnosti rada u Komori, pa je izabrano nekoliko ključnih aktivnosti sa kojima će se započeti rešavanje problema, što je prikazano u nastavku.

3.2. Analiza procesa na osnovu snimka postojećeg stanja

Trenutno stanje ključnih aktivnosti u Stomatološkoj komori Srbije se bazira na sledećim praktičnim problemima koji obuhvataju:

- Dupliranje poslova – može izazvati preklapanje odgovornosti, nedostatak jasno definisanih uloga i zaduženja, gubitak vremena i resursa, manje efikasnosti u obavljanju posla i gubitka produktivnosti.
- Neodgovarajuću sistematizaciju rada – može izazvati neefikasnu raspodelu resursa i nedostatak usklađenosti između različitih timova i departmana, može dovesti do nekonzistentnosti u radu, kao i smanjenja produktivnosti.
- Neizbalansiran sistem nagrađivanja – može izazvati nezadovoljstvo zaposlenih, nedostatak motivacije, neravnotežu u priznavanju i nagrađivanju zaposlenih, lošeg timskog rada i visoke stope fluktuacije.
- Korišćenje zastarele tehnologije – može ograničiti mogućnosti kompanije da iskoristi nove tehnološke napretke, unapredi efikasnost i konkurentnost, jer je često stara tehnologija sporija i zahteva više resursa za održavanje.

Na osnovu snimka stanja je izvršeno poređenje procesa i aktivnosti sa formalnim opisima poslova. Kod određenih procesa koji se obavljaju na nivou Ogranka Komore uočeno je da određene identične aktivnosti u različitim ograncima obavljaju zaposleni koji se nalaze na različitim radnim mestima. Tako se javlja situacija da u nekom ogranku određeni zadatak prevashodno obavlja Poslovni sekretar, dok u drugom ogranku taj zadatak obavlja Tehnički sekretar – administrator. Takva podela je u svakom od ogranaka nastala prema dogovoru između samih zaposlenih na ogranku, međutim, ustanovljeno je i da ta podela nije isključiva, i da se zaposleni u Ogranku često menjaju i dopunjavaju u izvršavanju posla, s obzirom na to da oba zaposlena na ogranku znaju da obavljaju sve aktivnosti koje se na jednom ogranku mogu izvršiti. Sa druge strane, ovakva međusobna zamenljivost je veoma važna u periodima odsustva jednog zaposlenog sa ogranaka ili u periodima kada je primetan značajno veći obim posla u odnosu na kapacitet jednog zaposlenog za izvršenje. Predstavljen je primer jednog dela tabele gde se vidi realno stanje obavljanja određenih aktivnosti za svaki ogranak Komore, gde su kao izvršioci aktivnosti prepoznata radna mesta koja uglavnom obavljaju dati posao, kada je uobičajeni radni dan u Ogranku (Slika 2).

Opisi poslova radnih mesta u centralnom sedištu Komore su u velikoj meri odražavali stvarne poslovne aktivnosti koje se obavljaju na tim radnim mestima. Međutim, postojeće formulacije su se u nekim aspektima pokazale preopširnim, dok su u ostalim bile nedovoljno jasne u vezi sa specifičnim zadacima i odgovornostima zaposlenih.

Proces	Aktivnost	Tehnološko se po opis obavlja na RM	Radno mesto u ogranaku Beograd	Radno mesto u ogranaku Kragujevac	Radno mesto u ogranaku NS	Radno mesto u ogranaku NS
Izdavanje / Otkriva licence	Priglasiti zainteresovane na izdavanje / obnovu / kontrolu pripreme dokumentacije	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator
	Obavljavanje potencijalnog dana o kompletiranju / nadopunjavanju dokumentacije	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator
	Završavanje dokumentacije u skladu sa danom	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator
	Unos podataka u sistem / obradu	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator	Poslovi sekretar
	Priglasiti i obradu / izdavanje / obnovu / kontrolu / članstva odbora prijava u MUP-u	Tehnički sekretar - administrator / Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Tehnički sekretar - administrator	Poslovi sekretar
	Provera potencijalnog dana u MUP-u (opravka / kontrola)	Poslovi sekretar / Koordinator / Poslovi sekretar / Ogranak Komore / Referent za kontinuiranu edukaciju	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar
	Izdavanje / obnovu / kontrolu / članstva odbora prijava u MUP-u	Poslovi sekretar / Referent za kontinuiranu edukaciju	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar
	Kontrola / obradu / obnovu / kontrolu / članstva odbora prijava u MUP-u	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator
	Izdavanje / obnovu / kontrolu / članstva odbora prijava u MUP-u	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator
	Izdavanje / obnovu / kontrolu / članstva odbora prijava u MUP-u	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Poslovi sekretar	Tehnički sekretar - administrator	Tehnički sekretar - administrator

Slika 2: Primer jednog procesa i ključnih aktivnosti

Prilikom kreiranja novih opisa poslova za zaposlene u centralnom sedištu Komore, uzeto je u obzir da opisi budu realno usaglašeni sa faktičkim zadacima koje zaposleni obavljaju na tim radnim mestima. Takođe, pažljivo je odmeren nivo detaljnosti kako bi se precizno definisale odgovornosti svakog zaposlenog na osnovu poslovne uloge koju obavlja. Na većini radnih mesta unutar Komore se obavljaju administrativni zadaci, koji ne zahtevaju specijalizovana znanja iz određenih oblasti niti veliko radno iskustvo. Ipak, prema postojećim opisima poslova, za određena radna mesta se zahteva viši nivo znanja, veština i sposobnosti nego što je to realno potrebno za uspešno obavljanje redovnih zadataka na tim radnim mestima. U trenutku stvaranja sistema, radnici na tim pozicijama su već ispunjavali određene uslove, pa su uslovi verovatno i oblikovani prema tim radnicima, bez obzira na realne potrebe za tim nivoom kvalifikacija u okviru datog radnog zadatka i odgovornosti.

3.3. Definisane preporuke za unapređenje

Na osnovu detaljne kritičke analize postojećeg stanja, identifikovani su ključni aspekti koji zahtevaju promene i unapređenja, gde je kroz proces definisanja preporuka fokus bio na pronalaženju konkretnih rešenja koja bi rešila identifikovane probleme i iskoristila prilike za unapređenje. Preporuke su pažljivo oblikovane kako bi se osigurala njihova usklađenost sa ciljevima i potencijalnim pravcima razvoja strategije Komore, a na način da je omogućena njihova praktična primena u sadašnjem trenutku. Jedan od ciljeva je bio unapređenje postojećih opisa poslova, radi usaglašavanja formalnih opisa poslova sa realnim zaduženjima i odgovornostima koje obavljaju zaposleni na radnim mestima. Novim opisima poslova su:

- Precizirane odgovornosti i uloge u procesu – radi definisanja odgovornosti i zadatka svakog radnog mesta u toku standardnog radnog dana u ogranaku Komore.
- Izvršene alokacije poslova u cilju povećanja efikasnosti – u nove opise poslova su ugrađene i preporuke za alokaciju određenih poslova sa jednog radnog mesta na drugo, u cilju povećanja efikasnosti i kvaliteta izlaza.
- Optimizovani određeni postojeći procesi – prilikom snimanja procesa uočeni su određeni prostori za optimizaciju poslovnih procesa, koji se odnose na eliminaciju suvišnih aktivnosti u postupku rada zaposlenih, koje troše određeno vreme. Ovakve aktivnosti su primećene u osnovnim procesima komore, a odnose se na preveliki broj kontrola određenih podataka od strane nekoliko radnih mesta.

- Uvedeni novi poslovi – izrađeni su spiskovi potencijalnih aktivnosti procesa organizacije kongresa i organizacije kontinuiranih edukacija i definisane potencijalne uloge u njima, koje su prenete u opise poslova radnih mesta.
- Definisani realni potrebni uslovi za rad na radnom mestu – novi opisi poslova su izrađeni na osnovu realnog snimka stanja, a uslovi i kompetencije prilagođeni realnim potrebama za posao koji se obavlja na određenom radnom mestu, nezavisno od konkretnog izvršioca.

Prilikom snimanja toka procesa je analiziran i način odvijanja procesa kroz poslovni softver, kao i deo njegovih funkcionalnosti. U toku snimanja stanja je sačinjena lista mogućnosti za unapređenje softvera, koje bi potencijalno unapredile i neke od procesa u pogledu racionalizacije, smanjenja vremena trajanja aktivnosti, kontrole i slično. Mogućnosti su:

- Omogućavanje uvoza i skladištenja elektronskih (skeniranih) dokumenata u softver, kako bi celokupna dokumentacija koja se odnosi na jednog člana bila na profilu u softveru, lako pristupačna.
- Automatsko generisanje identifikacionih i delovodnih brojeva u softveru – pravljenjem sistema predlaganja svih identifikacionih i delovodnih brojeva (redom) u softveru, dok trenutno zaposleni u *Excel*-u vode evidenciju.
- Import tabele sa bodovima sa održanih edukacija i skupova – trenutno se bodovi sa održanih edukacija i skupova unose ručno sa štampane dokumentacije koju dostavljaju organizatori edukacija i skupova. S obzirom na to da je propisana forma izveštaja koju dostavljaju organizatori, predlog je da se napravi opcija za import *Excel* tabele direktno u program, gde će postojati predefinisana polja koja će se automatski popuniti. Na osnovu importovane tabele bi softver trebalo svakom članu da doda ostvareni broj bodova u zavisnosti od toga da li je na skupu bio učesnik ili predavač. Na ovaj način bi se skratio proces, eliminisao ručni unos u softver i eliminisale mogućnosti za grešku od strane zaposlenog.
- Štampanje svečanih licenci iz profila člana na jedan klik.

4. Diskusija i zaključak

Tokom detaljne analize poslovanja Stomatološke komore Srbije, istraživanje je sprovedeno u skladu sa strukturiranim planom koji obuhvata niz ključnih koraka. Temeljna analiza organizacione strukture pruža istraživačima detaljan uvid u način na koji je komora organizovana i kako se oslanja na svoje resurse i osoblje za efikasno funkcionisanje. Formalni opisi poslova doprinose dubljem razumevanju uloga i odgovornosti koje su pripale različitim zaposlenima unutar Komore. Kroz analizu formalnih opisa poslova, dobijena je jasnija slika o tome kako su zadaci i odgovornosti raspoređeni među zaposlenima. Snimanje trenutnog stanja je sprovedeno koristeći različite metode prikupljanja podataka. Ovaj proces obuhvatao je analizu radnih mesta, a posebno obim posla koji je pripao pojedinim izvršiocima. Kroz ovaj korak, istraživači mogu da steknu uvid u način na koji se svakodnevne aktivnosti obavljaju unutar komore, identifikujući kako se resursi koriste u procesima. Kritičkom analizom su

identifikovane tačke koje zahtevaju poboljšanje. Definisane preporuke za unapređenje rada su obuhvatile opise poslova, racionalizaciju procesa i unapređenje aplikativnog softvera, kako bi se stvorila bolja operativna efikasnost i efektivnost kompanije. Takođe, istraživanje može da pomogne u identifikaciji oblasti koje zahtevaju poboljšanje i koje mogu biti optimizovane kako bi se postigla veća efikasnost i produktivnost zaposlenih.

Jedan od ključnih benefita ovog istraživanja je povećanje transparentnosti i razumevanja same organizacije, kako za samu Komoru, tako i za šire interesne grupe i industriju stomatologije u zemlji. Istraživanje može biti od koristi i široj zajednici stomatologa i zdravstvenih profesionalaca, i može poslužiti kao model dobre prakse u oblasti organizacije i upravljanja u zdravstvenom sektoru. Poboljšanje rada Stomatološke komore Srbije može direktno uticati na kvalitet pružanja usluga od strane stomatologa, što će imati koristi, kako za stomatologe, tako i za njihove pacijente. Kroz buduće projekte bi se radilo na primeni predloženih preporuka, čime bi se i potvrdili predloženi pozitivni efekti na organizaciju.

LITERATURA

- Afuah, A., & Tucci, C. L. (2003). A Model of the Internet as Creative Destroyer. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 50(4), 395-402. <http://dx.doi.org/10.1109/TEM.2003.819651>
- Chesbrough, H. (2007). Business model innovation: it's not just about technology anymore. *Strategy & Leadership*, 35(6), 12-17. <https://doi.org/10.1108/10878570710833714>
- Jeston, J. & Nelis, J. (2006). *Business Process Management Practical Guidelines to Successful Implementations*, 3rd ed., Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Johnson, M. W. (2010). *Seizing the white space: Business model innovation for growth and renewal*. Harvard Business Press.
- Linder, J., & Cantrell, S. (2000). Carved in water: Changing business models fluidly. *Accenture Institute for Strategic Change Research Report*, 196-215.
- Massa, L., & Tucci, C. L. (2013). *Business model innovation*. Oxford.
- Morić Milovanović, B., Srhoj, S., & Krišto, T. (2016). Poslovni modeli kao konceptijski okvir pristupa dizajnu poslovanja suvremenih. *Ekonomika misao i praksa*, 25 (2), 535-563.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Osterwalder, A., Pigneur, Business Model Generation: A handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. John Wiley & Sons.
- Pyon, C.U., Woo, J.Y. & Park, S.C. (2011). Service improvement by business process management using customer complaints in financial service industry. *Experts Systems with Applications*, 38(4), 3267-3279.
- Treacy M., & Wiersema, F. D. (1997). *The discipline of market leaders: Choose your customers, narrow your focus, dominate your market*. HarperCollins.
- Trkman, P. (2010). The critical success factors of business process management. *International Journal of Information Management*, 30(2), 125-134.

RAZVOJ MODELA ŽIVOTNOG CIKLUSA BPM-RPA DEVELOPMENT OF THE BPM-RPA LIFECYCLE MODEL

Nemanja Tulimirović¹, Ivan Tomašević², Dragoslav Slović³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
nemanjatulimirovic7@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ivan.tomasevic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
dragoslav.slovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Cilj ovog rada jeste da ispita mogućnost integracije Robotske automatizacije procesa (eng. Robotic Process Automation - RPA) i pristupa Unapređivanja poslovnih procesa (eng. Business Process Management - BPM) i predloži model životnog ciklusa BPM-RPA. Kroz sistematičan pregled literature i uporednu analizu karakteristika BPM-a i RPA, zaključeno je da su ovi pristupi međusobno komplementarni, te da se nedostaci jednog pristupa mogu nadomestiti prednostima drugog. Njihova integracija omogućila bi da se iskoristi najbolje od oba pristupa, i time omogući postizanje značajno boljih efekata procesnih unapređenja, u poređenju sa njihovom pojedinačnom primenom. Kao rezultat istraživačkog rada, predložen je model životnog ciklusa BPM-RPA kojim se obezbeđuje kontinuitet i sveobuhvatnost unapređenja kroz upravljanje procesima na organizacionom nivou koji omogućava BPM, i brzu i efikasnu automatizaciju putem RPA.

Ključne reči: BPM, RPA, integracija.

Abstract: The aim of this paper is to examine the possibility of integrating Robotic Process Automation (RPA) and Business Process Management (BPM) approaches and to propose a BPM-RPA lifecycle model. Through a systematic literature review and a comparative analysis of BPM and RPA characteristics, it has been concluded that these approaches are mutually complementary, and the shortcomings of one approach can be compensated for by the advantages of the other. Their integration would enable leveraging the best of both approaches, thereby achieving significantly improved process enhancements compared to their individual application. As a result of this research, a BPM-RPA lifecycle model is proposed, which provides continuity and completeness of improvement through process management at the organizational level, enabled by BPM, as well as fast and efficient automation through RPA.

Key words: BPM, RPA, integration.

1. UVOD

Upravljanje poslovnim procesima (BPM) predstavlja jedan od najčešće korišćenih pristupa za unapređivanje i organizaciju procesa preduzeća (Huang et al., 2011). Pomoću BPM-a, procesi se optimizuju i upravljaju iz organizacione perspektive korišćenjem Sistema za upravljanje poslovnim procesima (eng. *Business Process Management System* - BPMS). Međutim, automatizacija procesa putem BPMS-a zahteva napredno programiranje kako bi se izvršile izmene na postojećim informacionim sistemima preduzeća i integracija sa BPMS-om, što rezultuje visokim troškovima i dugim periodom razvoja rešenja, odnosno povraćaja investicija (Lacity et al., 2015), samim tim nije uvek ekonomski isplativo koristiti ih za automatizaciju. Sa druge strane, razvoj Industrije 4.0 pružio je preduzećima mogućnost korišćenja tehnologija koje ubrzavaju svakodnevne procese i unapređuju njihovu efikasnost (Pramod, 2021). Robotska automatizacija procesa (RPA) predstavlja pristup unapređivanju poslovnih procesa kroz brzu automatizaciju delova procesa ili procesa u celini (Burns et al., 2013; Deloitte, 2019). Za razliku od BPMS-a koji omogućava upravljanje procesima visokog hijerarhijskog nivoa od početka do kraja, obim RPA je fokusiran na procese nižeg nivoa i manje složenosti (Santos et al., 2020). Međutim, iako automatizacija putem RPA zahteva znatno manje programerskog znanja, vremena i resursa (Ivančić et al., 2019), najčešće se sprovodi bez bilo kakve prethodne analize postojećeg stanja procesa i aktivnosti koje ga čine (Lacity et al., 2015), već se smatra uspešnim dokle god rešenje izvršava isti posao koji su ljudi ranije radili. Postojeće stanje procesa više se analizira u kontekstu tehničke podobnosti za razvoj RPA rešenja, a manje u pogledu njegovog potencijala za optimizaciju (Asatiani & Penttinen, 2016). Implementacija RPA bez prethodne optimizacije procesa može dovesti do njegove neefikasne primene (Hoffman et al., 2019), čime pun potencijal RPA ostaje neiskorišćen time što preduzeće dobija brzo rešenje tj. proces koji jeste automatizovan ali ne i optimizovan, jer se rasipanja u procesu iz postojećeg stanja, prenose u novo stanje. Samim tim, neophodno je uklopiti RPA u širi okvir, koji će pored kriterijuma za selekciju i proveru podobnosti procesa za RPA (Leopold et al., 2018), obezbediti kontinuitet RPA poduhvata kroz usmerenost na stalna poboljšanja.

Neka od postojećih istraživanja ukazuju na mogućnost rešavanja ovih problema kroz kombinaciju BPM i RPA pristupa, gde nedostaci jednog pristupa mogu biti prevaziđeni prednostima drugog (Santos et al., 2020; Lacity et al., 2015; Forrester Research, 2014, Aguirre & Rodriguez, 2017, Wilcocks et al., 2015). Ipak, BPM i RPA inicijative se idalje većinski sprovode nezavisno jedna od druge (Osman, 2019), zbog čega je važno razmotriti mogućnost njihove integracije. Cilj ovog rada jeste da kroz pregled literature i poređenje BPM i RPA pristupa istraži potencijal njihove sinergije i kao rezultat pruži predlog modela životnog ciklusa BPM-RPA.

2. ANALIZA MOGUĆNOSTI INTEGRACIJE BPM I RPA

2.1. Karakteristike BPM

BPM pristup omogućava kontinualno unapređivanje procesa preduzeća i njihovo usklađivanje sa poslovnom strategijom i ciljevima preduzeća što za rezultat ima smanjenje troškova poslovanja, povećanje fleksibilnosti poslovnog sistema i većeg zadovoljstva korisnika i zaposlenih (Haddad et al., 2016). Dumas i saradnici (2018) definišu BPM kao skup principa, metoda i alata za identifikaciju, otkrivanje, analizu, redizajn, implementaciju, praćenje i kontrolu poslovnih procesa. Navedene aktivnosti ujedno predstavljaju i faze BPM modela životnog ciklusa razvijenog od strane pomenutih autora. Za uspešno sprovođenje BPM-a, ključna je softverska podrška putem BPMS-a (Margherita, 2014). BPMS je informacioni sistem, koji sadrži skup alata koji se koriste za modeliranje, simulaciju, automatizaciju, analizu i kontrolu performansi poslovnih procesa (Dumas et al., 2018), time pokrivajući različite faze životnog ciklusa BPM-a.

2.2. Karakteristike RPA

RPA predstavlja softversko rešenje u vidu programa (tzv. robota) koje omogućava automatizaciju poslovnih procesa, obavljajući niz predefinisanih zadataka zasnovanih na jednostavnim pravilima, kroz interakciju sa različitim informacionim sistemima putem grafičkog korisničkog interfejsa (eng. *Graphical User Interface* - GUI) (Lacity & Willcocks, 2018; Kregel et al., 2021). Najčešće se koristi za automatizaciju dobro strukturiranih, manuelnih, rutinskih i repetitivnih zadataka (Costa et al., 2022), kao što su brisanje, kopiranje i unos podataka, popunjavanje PDF obrazaca i slanje elektronske pošte, izvršavanje jednostavnih kalkulacija, izvlačenje podataka sa veb sajtova i baza podataka itd. Tokom pojave pandemije COVID-19, potreba za digitalizacijom i automatizacijom procesa dovela je do značajnog povećanja RPA rešenja sa predviđanjima da će globalno tržište RPA porasti sa 13,86 milijardi dolara u 2023. na 50,5 milijardi dolara do 2030. godine, prateći godišnji rast od čak 20,3% u posmatranom periodu (Robotic Process Automation Market Size & Growth Report 2030, n.d.). Određene studije pokazuju da RPA rešenja rezultuju uštedama u troškovima i do 50% pri tom obavljajući istu količinu posla kao i zaposleni sa punim radnim vremenom (Kroll et al., 2016; Lacity et al., 2015).

2.3. Postojeća istraživanja o integraciji BPM i RPA

Iako postoji veliki broj radova koji predlažu ili primenjuju različite modele životnog ciklusa RPA automatizacije (Santos et al., 2019; Geyer-Klingeberg et al., 2018; Aguirre & Rodriguez, 2017; Ghouse & Sipos, 2022), svi ovi modeli se uglavnom zasnivaju na automatizaciji postojećeg stanja procesa, bez razmatranja aktivnosti za inicijalno unapređenje tih procesa pre same automatizacije. Sa druge strane postoje autori koji govore o mogućnostima integracije BPM i RPA: Kirchmer i saradnici (2019) predlažu integraciju RPA u širi BPM kontekst, naglašavajući važnost BPM-a za poboljšanje

pouzdanosti RPA inicijativa kroz vođenje celokupnog procesa poboljšanja sa fokusom na stvaranje vrednosti. Međutim, autori nisu pružili detalje o postupku integracije, mogućim tačkama integracije i prednostima iste. Lacity i saradnici (2015) su izvršili uporednu analizu primene RPA i BPMS za automatizaciju istog procesa. Rezultati studije pokazuju da je vreme potrebno za razvoj i povraćaj investicije u slučaju RPA rešenja čak nekoliko puta kraće u poređenju sa BPMS rešenjem. Osim toga, u istraživanju je naglašeno da je postojanje već razvijene BPMS infrastrukture značajno uticalo na efikasnost RPA rešenja. Aguirre i saradnici (2017) takođe ističu da je količina vremena i resursa koji su potrebni za automatizaciju procesa direktno uslovljena izborom između BPMS i RPA rešenja, kao i da je važno razmotriti opciju integrisanja RPA sa postojećim BPMS-om. Ipak, konkretni kriterijumi za odabir između ovih dva rešenja, detalji o načinu, kao i prednosti integracije RPA rešenja sa postojećim BPMS-om preduzeća nisu bili obuhvaćeni u navedenim istraživanjima. Određeni autori naglašavaju da je, posmatrano iz ugla unapređivanja procesa, važno uskladiti RPA inicijative sa drugim pristupima optimizacije i automatizacije poslovnih procesa (Lacity et al., 2015; Wilcocks et al., 2015a, Forrester Research, 2014). U skladu sa tim, istraživanje koje je sproveo Harmon (2018) dodatno naglašava potrebu za integracijom, budući da je oko 30% ispitanika izrazilo želju za dodavanjem RPA mogućnosti postojećim sistemima za upravljanje procesima.

3. MODEL ŽIVOTNOG CIKLUSA BPM-RPA

3.1. Uporedna analiza karakteristika BPM i RPA

BPM unapređenja procesa mogu biti manje ili više radikalna, tj. poboljšanja postojećeg stanja ili potpuni reinženjering procesa. Oba puta imaju isti cilj - novo funkcionisanje procesa koje će bolje zadovoljiti potrebe korisnika (Radović et al., 2012). Zatim, BPM poduhvati su usmereni na stalno poboljšavanje poslovnih rezultata preduzeća kroz neprekidno praćenje, kontrolu, analizu i prikupljanje informacija o performansama procesa (Dumas et al., 2018), čime se osigurava evolutivni karakter procesnih unapređenja. Takođe, BPM osigurava stabilnost i ponovljivost procesa kroz njegovu standardizaciju, koja ujedno predstavlja neophodan preduslov za uspešnu implementaciju RPA rešenja (Kroll et al., 2016). RPA predstavlja uži koncept koji se najčešće posmatra kao kratkoročni poduhvat koji se završava nakon automatizacije procesa (Osman, 2019), dok se sama automatizacija sprovodi nad postojećim stanjem procesa bez prethodnog preispitivanja mogućnosti za poboljšanje. To implicira da RPA životni ciklus nije vođen stalnim poboljšanjima na organizacionom nivou. Iako se i BPM (BPMS) i RPA koriste za automatizaciju procesa, tip procesa koji je pogodno automatizovati ovim rešenjima se razlikuje (Willcocks et al., 2015). BPMS upravlja procesima od početka do kraja, koordinirajući izvođenje aktivnosti između učesnika u procesu (ljudi i informacionih sistema) na osnovu modela procesa (Ivančić et al., 2019). To je posebno korisno za procese višeg hijerarhijskog nivoa, sa visokom učestalošću realizacije, strateškim značajem i dodatom vrednošću (Van Der Aalst et al., 2018; Forrester Research, 2014). Takvi procesi često imaju promenljive tokove, uključuju

tačke donošenja odluka što ih čini nepogodnim za automatizaciju putem RPA. Sa druge strane, RPA se koristi za automatizaciju repetitivnih, dobro strukturiranih procesa ili delova procesa znatno manje složenosti i strateškog značaja (Santos et al., 2020). U pogledu automatizacije, BPMS i RPA se međusobno ne zamenjuju, već se dopunjuju što omogućava preduzećima da iskoriste prednosti oba rešenja čime bi ostvarili značajne uštede u poduhvatima automatizacije. Dakle, za određene podprocese, koji su deo većih procesa kojima upravlja BPMS, potrebno je razmotriti mogućnost automatizacije putem RPA. Ova kombinacija, otvara mogućnost za automatizuju značajno većeg broja procesa u odnosu na pojedinačnu primenu ovih pristupa. U poređenju sa BPMS-om koji se razvija od nule i integriše sa postojećom IT infrastrukturom putem programskog interfejsa aplikacija (eng. *Application Programming Interface* - API), što zahteva napredno programiranje, dosta vremena i resursa, RPA rešenje se implementira bez potrebe za njenim izmenama (Van Der Aalst et al., 2018), zbog čega spada u tzv. *lightweight* IT rešenja koja se brzo razvijaju i ne zahtevaju veliko programersko znanje. Imajući to u vidu, kao i činjenicu da RPA rešenje izvršava zadatke kroz interakciju sa različitim IS preduzeća putem grafičkog korisničkog interfejsa, može se posmatrati kao sredstvo integracije BPMS-a sa drugim IS preduzeća u situacijama kada njihova direktna integracija (tj. automatizacija procesa putem BPMS-a) nije ekonomski isplativa. U Tabeli 1 je dat sumarni prikaz razlika između BPM i RPA po navedenim kriterijumima:

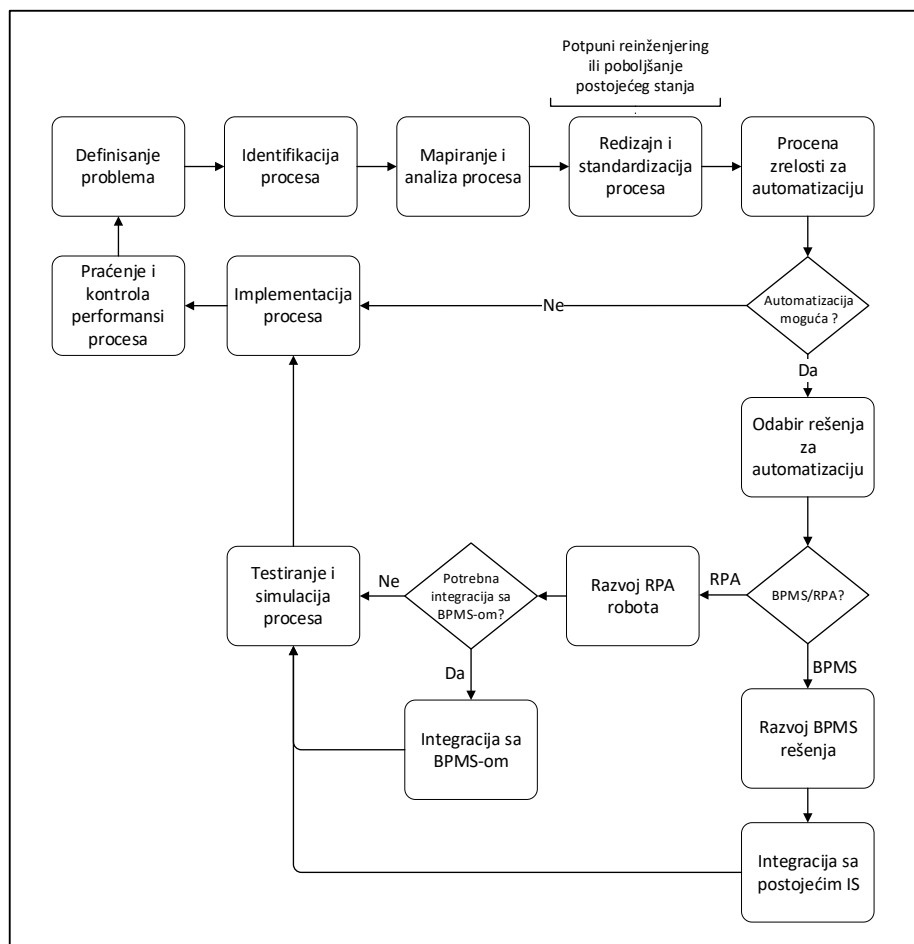
Tabela 1: Uporedni prikaz karakteristika BPM i RPA

Kriterijum	BPM (BPMS)	RPA
Cilj	Unapređenje procesa kroz poboljšanja postojećeg stanja ili reinženjering procesa	Automatizacija postojećeg stanja procesa
Vremenski obuhvat	Dugoročan sa fokusom na stalna poboljšanja	Kratkoročan poduhvat koji se završava nakon implementacije rešenja
Poslovni značaj	Može se koristiti za strateške transformacije i unapređenje poslovanja	Često se koristi kao rešenje za brzo postizanje operativnih ciljeva
Implementacija rešenja	Kroz integraciju sa postojećim IS putem API	Kroz integraciju sa postojećim IS putem GUI
Brzina razvoja rešenja	Dugi periodi razvoja i integracije	Brza implementacija bez velikih tehničkih zahteva
Fokus automatizacije	Složeni procesi višeg hijerarhijskog nivoa, sa strateškim značajem i dodatom vrednošću	Repetitivni, rutinski, dobro strukturirani procesi male složenosti

3.2. Predlog modela životnog ciklusa BPM-RPA

Na osnovu pregleda literature i uporedne analize karakteristika BPM i RPA dat je predlog njihove integracije kroz model životnog ciklusa BPM-RPA predstavljenog na Slici 1. Kao polazna osnova iskorišćen je i adaptiran model životnog ciklusa BPM koji su

predložili Dumas i saradnici (2018). Problematičan proces se inicijalno identifikuje, mapira, analizira, redizajnira i standardizuje. Izlaz iz ovih faza predstavlja novo poboljšano stanje procesa nad kojim se vrši procena zrelosti za automatizaciju. U ovoj fazi ključno je izvršiti dobru analizu tehničke izvodljivosti automatizacije. Ukoliko je proces moguće automatizovati prelazi se na odabir rešenja za automatizaciju, gde je na osnovu jasnih kriterijuma selekcije potrebno odabrati ono rešenje koje najviše odgovara preduzeću i posmatranom procesu. Pored osnovnih kriterijuma koji se tiču vremena, troškova i resursa, Santos i saradnici (2019) su predložili značajan broj kriterijuma koji se mogu koristiti za detaljniju analizu i procenu. Izdvojeni su neki od najvažnijih: učestalost interakcije sa različitim IS, potreba za upravljanjem izuzecima, stepen kognitivnih zahteva i nivo standardizacije i zrelosti procesa. Takođe, cost-benefit analiza obe alternative je neophodna, jer omogućava investiranje finansijskih sredstva u ono rešenje koje će doneti veći povraćaj na uložena sredstva. Izlaz i ove faze treba da bude dokaz koncepta koji će definisati rešenje koje će biti korišćeno za automatizaciju. U slučaju da se automatizacija vrši putem RPA potrebno je razmotriti potrebu za integracijom sa BPMS-om, što zavisi od toga da li je proces koji se automatizuje deo većeg procesa kojim upravlja BPMS. Sistemska integracija RPA sa BPMS-om može se izvršiti korišćenjem modela koji su razvili König i saradnici (2020). Testiranje i simulacija procesa je ključna pre same implementacije, kako bi se uvideli i ispravili nedostaci pre nego što se proces pusti u svakodnevno funkcionisanje. Neprekidnost ovog životnog ciklusa obezbeđena je stalnim praćenjem i kontrolom performansi procesa od strane višeg menadžmenta, čime se obezbeđuje upravljanje na organizacionom nivou.



Slika 1: Grafički prikaz modela životnog ciklusa BPM-RPA

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Istraživačkim radom, predložen je model životnog ciklusa BPM-RPA sa konkretnim aktivnostima, koji je zasnovan na pregledu relevantne literature, karakteristikama BPM i RPA, kao i uočenih nedostataka njihove nezavisne primene. Rad polazi od pretpostavke da su BPM i RPA komplementarni pristupi koji treba da se kombinuju kako bi se ostvarili značajno bolji poslovni rezultati u odnosu na pojedinačnu primenu. Integracija BPM i RPA donosi brojne prednosti korišćenjem najboljeg od oba pristupa: kontinuitet i sveobuhvatnost unapređenja kroz upravljanje procesima na organizacionom nivou koji omogućava BPM, i brzu i efikasnu automatizaciju procesa putem RPA. U odnosu na postojeće modele RPA životnog ciklusa, ovaj model postavlja zahtev za optimizacijom postojećeg stanja pre nego što se pristupi automatizaciji,

budući da je to neophodan korak kojim se može osigurati da se problemi unutar procesa identifikuju i reše pre nego što se prenesu u novo stanje (Hoffman et al., 2019). Rezultati istraživanja koje su sprovedeli Lacity i saradnici (2015), pokazuju da troškovi, vreme razvoja i povraćaja investicije značajno zavise od rešenja koje će se koristiti za automatizaciju. Uključivanjem aktivnosti odabira između BPMS-a ili RPA u model, preduzećima je omogućeno da, na osnovu predloženih kriterijuma selekcije i sprovedene cost-benefit analize, izaberu ono rešenje koje će im doneti najveće troškovne i vremenske uštede. Takođe, kako postoji potreba za dodavanjem RPA mogućnosti postojećim sistemima za upravljanje procesima (Harmon, 2018), model sadrži aktivnost sprovođenja systemske integracije RPA sa BPMS-om. Međutim, potrebno je naglasiti da je predloženi model teorijski koncept koji je potrebno validirati praktičnom primenom. Takođe, za potrebe rada korišćen je samo jedan životni ciklus BPM-a i jedan model systemske integracije BPMS-a i RPA, pa je samim tim potrebno razmotriti i druge modele koji bi potencijalno bili primenljiviji u određenim slučajevima. Osim toga, važno je uzeti u obzir specifične izazove tokom implementacije ovog modela, uključujući pitanja vezana za prihvatanje promena u preduzeću, obuku zaposlenih i tehničke izazove, te je kroz dalja istraživanja potrebno dati odgovore na njih. Ovaj rad treba da posluži preduzećima kao okvir za strukturirano sprovođenje inicijativa unapređenja poslovnih procesa u kojima se razmatra mogućnost automatizacije. Pored toga, rad treba da koristi akademskoj zajednici kao osnova za dalja istraživanja na temu kombinacije informaciono-komunikacionih tehnologija i pristupa unapređivanja poslovnih procesa.

LITERATURA

- Aguirre, S., & Rodriguez, A. (2017). Automation of a business process using Robotic Process Automation (RPA): a case study. In *Communications in computer and information science* (pp. 65–71). https://doi.org/10.1007/978-3-319-66963-2_7
- Asatiani, A., & Penttinen, E. (2016). Turning robotic process automation into commercial success – Case OpusCapita. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 6(2), 67–74. <https://doi.org/10.1057/jittc.2016.5>
- Burns, J., Quinn, M., Warren, L., & Oliveira, J. (2013). *EBOOK: Management Accounting*. McGraw Hill.
- Costa, D. M. S., Mamede, H. S., & Da Silva, M. M. (2022). Robotic Process Automation (RPA) adoption: A Systematic Literature review. *Engineering Management in Production and Services*, 14(2), 1–12. <https://doi.org/10.2478/emj-2022-0012>
- Deloitte. (2019). *Automate this: The Business Leader's Guide To Robotic and Intelligent Automation*. Service Delivery Transformation.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management*. In Springer eBooks. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56509-4>

- Forrester Research (2014) Building a Center of Expertise to Support Robotic Automation: Preparing for the Life Cycle of Business Change. <http://neoops.com/wp-content/uploads/2014/03/Forrester-RA-COE.pdf>.
- Geyer-Klingenberg, J., Nakladal, J., Baldauf, F., & Veit, F. (2018). Process Mining and Robotic Process Automation: A Perfect Match. Conference: 16th International Conference on Business Process Management (BPM)at: Sydney, Australia, 124–131. http://ceur-ws.org/Vol-2196/BPM_2018_paper_28.pdf
- Ghose, Ahsan & Sipos, Csanad. (2021). RPA progression throughout years and futuristic aspects of RPA. *Pollack Periodica*.
- Haddad, C. R., Ayala, D. H. F., Maldonado, M. U., Forcellini, F. A., & Lezana, Á. G. R. (2016). Process improvement for professionalizing non-profit organizations: BPM approach. *Business Process Management Journal*, 22(3), 634–658. <https://doi.org/10.1108/bpmj-08-2015-0114>
- Harmon, P.: The State of the BPM market – 2018. <https://www.redhat.com/cms/managed-files/mi-bptrends-state-of-bpm-2018-survey-analyst-paper-201803-en.pdf>
- Hofmann, P., Samp, C., & Urbach, N. (2019). Robotic process automation. *Electronic Markets*, 30(1), 99–106. doi:10.1007/s12525-019-00365-8 <https://doi.org/10.1556/606.2021.00344>
- Huang, Z., Van Der Aalst, W. M. P., Lu, X., & Duan, H. (2011). Reinforcement learning based resource allocation in business process management. *Data and Knowledge Engineering*, 70(1), 127–145. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2010.09.002>
- König, M., Bein, L., Nikaj, A., & Weske, M. (2020). Integrating Robotic Process Automation into Business Process Management. In *Lecture notes in business information processing* (pp. 132–146). https://doi.org/10.1007/978-3-030-58779-6_9
- Kregel, I., Koch, J., & Plattfaut, R. (2021). Beyond the hype: robotic process automation's public perception over time. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/10919392.2021.1911586>
- Kroll C, Bujak A, Darius V, et al (2016) Robotic Process Automation - Robots conquer business processes in back offices. Capgemini Consult 1–48.
- Lacity, M. C., & Willcocks, L. P. (2018). A new approach to automating services. In *The MIT Press eBooks* (pp. 81–104). <https://doi.org/10.7551/mitpress/11633.003.0015>
- Lacity, M. C., Willcocks, L. P., & Craig, A. (2015). Robotic process automation at Telefónica O2. *LSE Research Online Documents on Economics*. <https://eprints.lse.ac.uk/64516/>
- Margherita, A. (2014). Business process management system and activities. *Business Process Management Journal*, 20(5), 642–662. <https://doi.org/10.1108/bpmj-04-2013-0050>

- Osman, C. (2019). Robotic Process Automation: Lessons Learned from Case Studies. *Informatică Economică*, 23(4/2019), 66–71. <https://doi.org/10.12948/issn14531305/23.4.2019.06>
- Pramod, D. (2021). Robotic process automation for industry: adoption status, benefits, challenges and research agenda. *Benchmarking: An International Journal*, 29(5), 1562–1586. <https://doi.org/10.1108/bij-01-2021-0033>
- Radovic, M., Tomašević, I., Stojanovic, D., & Simeunovic, D. (2012). *Inženjering procesa* (2nd ed.). Belgrade, Serbia: Faculty of Organizational Sciences.
- Robotic Process Automation Market Size & Growth Report 2030. (n.d.). <https://www.fortunebusinessinsights.com/robotic-process-automation-rpa-market-102042>
- Santos, F. A., Pereira, R., & De Vasconcelos, J. B. (2019). Toward robotic process automation implementation: an end-to-end perspective. *Business Process Management Journal*, 26(2), 405–420. <https://doi.org/10.1108/bpmj-12-2018-0380>
- Van Der Aalst, W. M. P., Bichler, M., & Heinzl, A. (2018). Robotic Process Automation. *Business & Information Systems Engineering*, 60(4), 269–272. <https://doi.org/10.1007/s12599-018-0542-4>
- Willcocks, L. P., Lacity, M. C., & Craig, A. (2015). The IT function and robotic process automation. *RePEc: Research Papers in Economics*. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ehl:lserod:64519>
- Willcocks, L., Lacity, M., & Craig, A. (2015a). Robotic process automation at Xchanging. The Outsourcing Unit Working Research Paper Series.

Upravljanje proizvodnjom i uslugama

**ZNAČAJ PODRŠKE EKOSISTEMA RAZVOJU
SOCIJALNOG PREDUZETNIŠTVA U REPUBLICI
SRBIJI**
**THE IMPORTANCE OF ECOSYSTEM SUPPORT FOR
SOCIAL ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT IN
THE REPUBLIC OF SERBIA**

Marija Bošković¹, Zoran Rakićević², Danica Lečić-Cvetković³, Jasna Petković⁴

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, mboskovic289@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
zoran.rakicevic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, danica.lecic-
cvetkovic@fon.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
petkovic.jasna@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U ovom radu su opisani uticaj i značaj podrške aktera ekosistema na razvoj socijalnog preduzetništva u Republici Srbiji. Socijalno preduzetništvo je proces u kome se kroz inovativni način kombinovanja poslovnih resursa traži mogućnost da se stvori društvena promena i postigne zadovoljenje određenih potreba šire društvene zajednice. U Republici Srbiji socijalno preduzetništvo prvi put je pravno definisano Zakonom o socijalnom preduzetništvu iz 2022. godine. U radu je definisan ekosistem socijalnog preduzetništva, kao skup aktera koji je usmeren na podršku preduzećima koji žele da ostvare društvene i ekološke promene. Istraživačke dileme koje su u radu istražene odnosile su se na probleme u poslovanju socijalnih preduzeća, neophodne tipove podrške kao i intenzitet i značaj dobijene podrške iz ekosistema. Na osnovu rezultata ispitivanja prikazanih u ovom radu, predložene su preporuke i mere za unapređenje podrške iz ekosistema, koje bi doprinele daljem razvoju socijalnog preduzetništva.

Ključne reči: Socijalno preduzetništvo, ekosistem, podrška, razvoj socijalnih preduzeća.

Abstract: This paper will describe the influence and importance of ecosystem actors' support for the development of social entrepreneurship in the Republic of Serbia. Social entrepreneurship is a process in which, through an innovative way of combining business resources, opportunities are sought to create social change and achieve the satisfaction of certain needs of the wider social community. In the Republic of Serbia, social entrepreneurship was legally defined for the first time by the Social Entrepreneurship Act of 2022. In this paper, the ecosystem of social entrepreneurship is defined as a group of actors focused on supporting enterprises that aim to achieve

social and environmental changes. Research questions explored in this paper relate to challenges in the business of social enterprises, the types of support required, and the intensity and importance of ecosystem support. Based on the survey results presented in this paper, recommendations and measures for improving ecosystem support were proposed, which would contribute to the further development of social entrepreneurship.

Key words: *Social entrepreneurship, ecosystem, support, development of social enterprises.*

1. UVOD

Socijalno preduzetništvo, s obzirom da se dugo vremena razvijalo posredno kroz različite tipove aktivnosti i organizacija, u današnjem svetu još uvek definiše svoje okvire. Činjenica je da postojanje socijalnog preduzetništva datira od *Robert Owen-a* i *Florence Nightingale* pionira promocije socijalnih reformi i rešavanja socijalnih izazova kroz inovativne pristupe (Jain, 2012, str. 37). Oblasť je ipak legitimno definisana tek poslednjih decenija u Evropi. Prva socijalna preduzeća osnovana su u Italiji 1991. godine i nazvana su „socijalne kooperative“ (Cvejić, 2016, str. 48). Konkretnije oblike i pravne osnove ova preduzeća dobijala su tek nakon 2000. godine, do danas. Počeci socijalnog preduzetništva u Republici Srbiji kreću od procesa zadrugarstva, koje ima dugu tradiciju i počinje da se razvija krajem 19. veka (Bobić & Rakin, 2016, str. 14). Ideja savremenog socijalnog preduzetništva se u Republici Srbiji pojavila podstaknuta programima kulturnog i političkog približavanja Evropskoj uniji, ali usled zaostalosti, nerazvijenosti ekonomskih, političkih i pravnih oblasti razvoj ove oblasti teče dosta sporije (Cvejić, 2016, str. 51). Prema poslednjim istraživanjima danas u Republici Srbiji postoji oko 1200 socijalnih preduzeća, od čega je, kada se izuzmu poljoprivredne zadruge, broj održivih socijalnih preduzeća 400 (Bobić & Rakin, 2016, str. 15). Socijalno preduzetništvo se definiše kao „proces u kome se inovativnim načinom kombinovanja i korišćenja različitih resursa traži prilika da se stvori društvena promena i ostvari zadovoljenje društvene potrebe“ (Mair & Marti, 2006, str. 3). Glavna razlika u odnosu na tradicionalno preduzetništvo je što se socijalno preduzetništvo fokusira na rešavanje društvenih problema i svoj profit reinvestira u ostvarenje osnovne društvene misije. Ova razlika se preliva i na njihovu suštinu, gde su u tradicionalnom preduzetništvu finansijski povraćaj i lična dobit glavni cilj. Sa druge strane, u socijalnom preduzetništvu je cilj kreiranje društvene vrednosti, uz neophodnost da se posluje profitabilno i identifikuju izvori finansiranja (Certo & Miler, 2008, str. 268).

Sadržaj rada koji se dalje predstavlja obuhvatio je nekoliko delova. Nakon uvodnog dela, drugi deo rada prikazuje ekosistem kao faktor uticaja na socijalna preduzeća. Treći deo rada prikazuje istraživanje značaja podrške socijalnom preduzetništvu u Republici Srbiji. Četvrti deo rada prikazuje preporuke podrške u budućem poslovanju socijalnih preduzeća. Na kraju, dat je zaključak rada.

2. EKOSISTEM KAO FAKTOR UTICAJA NA SOCIJALNA PREDUZEĆA

Preduzetnički ekosistem, prema definiciji koju je dao *Daniel Isenberg* 2011. godine, predstavlja „kompleksan set institucija, organizacija, resursa, interakcija i faktora okoline koji podržavaju razvoj i uspeh preduzetnika i preduzetničkih firmi“ (Isenberg, 2011, str. 7). Ova definicija preduzetničkog ekosistema ističe važnost holističkog pristupa preduzetništvu, fokusirajući se na šire okruženje u kojem preduzetnici deluju, umesto samo na preduzetnika ili njegov poduhvat. Prema (Isenberg, 2011, str. 7), preduzetnički ekosistem obuhvata različite komponente: 1) Politički, pravni i regulatorni okvir koji utiče na preduzetničke aktivnosti, uključujući zakone o poslovanju, porezne politike i podršku preduzetništvu; 2) Finansijske resurse kroz dostupnost kapitala, investitora, kreditiranje i drugih izvora finansiranja za startape i rastuće preduzeće; 3) Kulturu i društvene norme koja promovišu preduzetništvo, prihvatanje rizika i podršku inovacijama; 4) Infrastrukturu i organizacije podrške – tehničku i logističku infrastrukturu, ali i inkubatore, akcelerate, udruženja preduzetnika i druge organizacije koje pružaju podršku preduzetnicima kroz mentorstvo, umrežavanje i obuku; 5) Ljudski kapital, obrazovanje i istraživanje – raspoloživost radne snage, univerzitete, istraživačke centre i institucije koje podržavaju razvoj preduzetničkih veština i inovacija; 6) Pristup tržištima - mogućnost pristupa lokalnim i globalnim tržištima za prodaju proizvoda i usluga.

Isenbergova definicija naglašava interakciju između svih navedenih komponenti kako bi se stvorilo povoljno okruženje za preduzetnike. Ekosistem za socijalno preduzetništvo je usmeren na podršku preduzećima koja žele da ostvare pozitivne društvene ili ekološke promene uz postizanje održive profitabilnosti. U navedenom kontekstu, prema (De Oliveira et al., 2023, str. 7), ekosistem socijalnog preduzetništva obuhvata: socijalne organizacije, nevladine organizacije, fondacije, udruženja i druge društvene institucije koje podržavaju socijalno preduzetništvo i promovišu društvene ciljeve; dostupne investitore grantova i mikro kredita ili drugih izvora finansiranja koji su usmereni na podršku socijalnim preduzećima; programe obuke, savetovanja i mentorstva koji pomažu socijalnim preduzetnicima u razvoju veština i strategija za postizanje društvenih ciljeva; regulatorni okvir koji podržava socijalno preduzetništvo i omogućava socijalnim preduzećima da rade sa društvenim ciljevima; partnerstva saradnje između socijalnih preduzeća, vlade, kompanija i drugih aktera koja mogu doprineti ostvarenju društvenih ciljeva; identifikacija i pristup tržištima i potrošačima koji su spremni podržati proizvode ili usluge socijalnih preduzeća; metode i alati za praćenje, merenje i izveštavanje o društvenim promenama koje su ostvarene kroz aktivnosti socijalnih preduzeća. Upravo svi navedeni akteri ekosistema predstavljaju izvor podrške i pomoći u rešavanju izazova poslovanja socijalnih preduzeća. Važno je napomenuti da potreba za podrškom može varirati u zavisnosti od specifičnosti socijalnog preduzeća, prirode problema koji se rešava, faze razvoja u kome se poslovanje preduzeća nalazi ali i od potrebe za dizajniranjem i razvojem odgovarajućih rešenja za stvaranje društvene vrednosti (Gonzalez & Dentchev, 2021, str. 9).

3. ISTRAŽIVANJE PODRŠKE SOCIJALNOM PREDUZETNIŠTVU

U ovom delu rada istražuje se podrška i pomoć koju su socijalna preduzeća primila od strane preduzetničkog ekosistema u Republici Srbiji. Osnovna pretpostavka od koje se u istraživanju krenulo je da podrška ekosistema za razvoj socijalnih preduzeća i preduzetništva u Republici Srbiji nije na adekvatnom nivou. Istraživanje koje je dalje sprovedeno imalo je za cilj da ispita koliko je značajna podrška i pomoć preduzetničkog ekosistema, i u kom vidu i na koji način u budućnosti bi ekosistem mogao da doprinese još većem razvoju ovog sektora.

Metodologija istraživanja

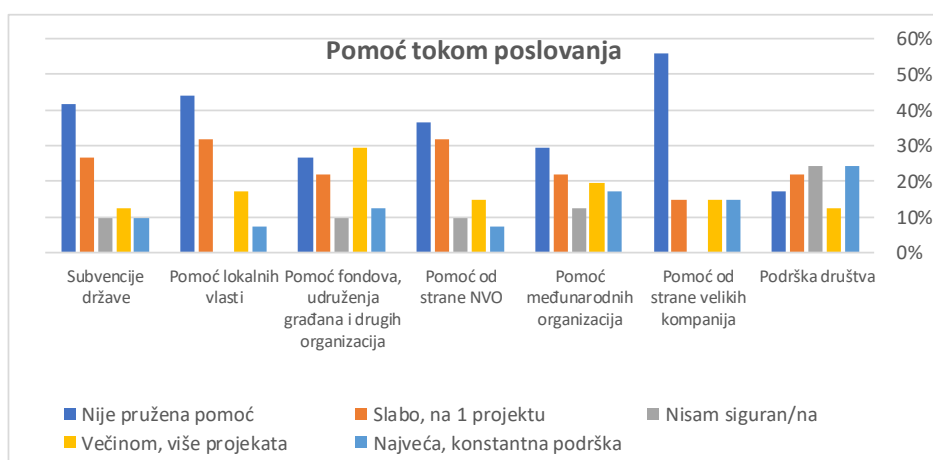
Istraživanje koje se dalje predstavlja sprovedeno je na populaciji socijalnih preduzeća u Republici Srbiji, istraživačkim metodom ispitivanja, a tehnikom upitnika u *on-line* formatu u softveru *Google Forms*. Identifikacija i targetiranje socijalnih preduzeća vršila se preko dostupnih izvora na internetu. Upitnik je bio distribuiran na poslovne mejlove preko stotinu socijalnih preduzeća u Republici Srbiji, od kojih je njih 41 odgovorilo popunjavanjem istog. Prikaz osnovnih karakteristika strukture istraživačkog uzorka dat je u Tabeli 1.

Tabela 1: Struktura uzorka

Kategorijske varijable (for N = 41)		Broj	Učestalost
Pravna forma	Udruženje građana	22	21,2 %
	D.o.o.	5	12,1 %
	Zadruga	4	9,8 %
	Socijalna preduzeća po novom zakonu	4	9,8 %
	Preduzeća za osposobljavanje lica sa invaliditetom	3	7,3 %
	Fondacije i drugo	3	7,3 %
Delatnost	Proizvodnja poljoprivrednih	5	12,2 %
	Proizvodnja odeće	3	7,3%
	Proizvodnja prehrambenih proizvoda	5	12,2%
	Proizvodnja kozmetike	2	4,9%
	Proizvodnja ostalo	3	7,3%
	Socijalna zaštite i pomoći	6	14,6 %
	Reciklaža	6	14,6 %
	Usluge	10	24,4 %
	Izdavaštvo	1	2,4 %
Broj zaposlenih	Samo volonteri/ bez zaposlenih	10	24,4 %
	1-5 zaposlenih	22	52,8%
	6-10 zaposlenih	4	9,8%
	10-25 zaposlenih	4	9,8%
	35 zaposlenih	1	2,4%

Rezultati istraživanja

Među značajnijim pitanjima u vezi pomoći i podrške, na koja su socijalna preduzeća trebala da se izjasne odnosila su se na probleme u poslovanju. Najveći problem za poslovanje socijalnih preduzeća u Republici Srbiji je nedostatak finansijskih sredstava (70,7% ispitanih). Osnovni izvori finansiranja koje su socijalna preduzeća predstavila u radu bili su: lična ušteđevina i finansije (24,4%), donacije (22%), pomoć međunarodnih (14,6%) i domaćih organizacija (14,6%), subvencije države (7,3%) i krediti banaka (2,4%). Problem finansiranja socijalnih poduhvata direktno je uticao na naredni faktor, a to je nedovoljna podrška države (48,8%), gde država ne odvaja posebna sredstva i subvencije za ova preduzeća. Takođe, ni u novom Zakonu o socijalnom preduzetništvu se ne pominju posebne mere, već zakon dalje upućuje na prethodno pomenute propise koji važe za sve privredne subjekte. Treći problem su teškoće u pristupu tržištu (31,7%), za koji se pretpostavlja da utiču na nepopularnost sektora, nedovoljnu vidljivost, ograničene budžete i niske cene proizvoda. Jednako učešće ima i problem nedovoljne saradnje sa lokalnim vlastima (24,4%) i nekvalifikovana radna snaga (24,4%), gde se opet može naći veza, jer su socijalna preduzeća većinom lokalne inicijative i zapošljavaju radnike koji dominantno nisu visokoobrazovani, što stvara trošak ulaganja u edukacije. Takođe, značajne probleme predstavljaju i visoki porezi (22%). Nedostatak prostora za rad (12,2%) je takođe jedan od značajnih problema.

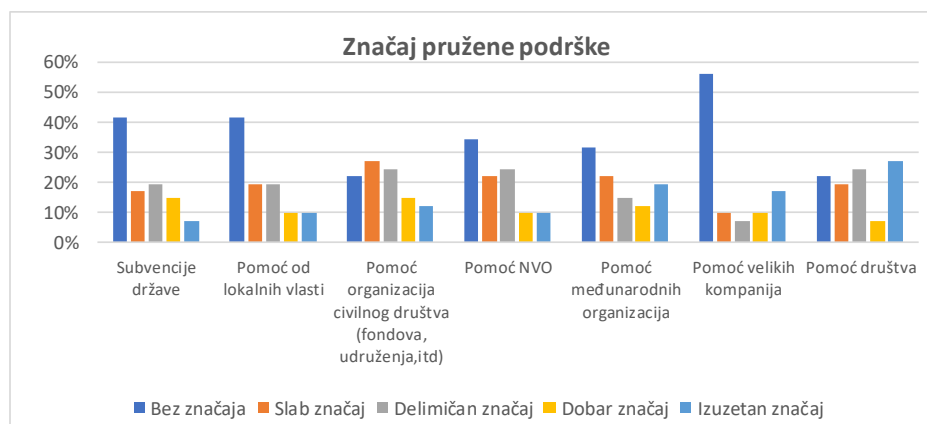


Slika 1: Pomoć tokom poslovanja socijalnih preduzeća

Rezultati istraživanja na pitanje pružanja podrške i pomoći od aktera ekosistema u razvoju poslovanja socijalnih preduzeća prikazani su na Slici 1. Rezultati prikazuju da socijalna preduzeća dominantno nisu dobijala podršku i pomoć ili je ta podrška postojala, ali nije bila velikog intenziteta. Ukoliko se uporede konkretni akteri preduzetničkog ekosistema, konstantnu podršku u poslovanju socijalnim preduzećima pružaju jedino građani, kao ciljna grupa koja koristi proizvode i usluge. Kao drugi izvor koji pruža konstantnu pomoć navedene su međunarodne organizacije. Zatim, podrška

koju dobijaju većinom, na više projekata dolazi od fondova, drugih udruženja građana i organizacija sa kojima sarađuju. Malu pomoć, samo na jednom projektu, socijalna preduzeća su dobila od strane lokalnih vlasti i nevladinih organizacija. Kao naredni izvor pomoći navedene su subvencije od strane države. Od svih učesnika, velike kompanije su prepoznate kao organizacije koje dominantno ne učestvuju u pružanju podrške socijalnim preduzećima. Dovoljnu podršku nije pružila ni lokalna i državna vlast.

Rezultati odgovora na pitanje u vezi značaja pružene podrške (Slika 2) prikazuju da je mali procenat socijalnih preduzeća označio da su im ponuđeni učesnici ekosistema pružili pomoć od izuzetnog značaja. Poredeći odgovore u zavisnosti od učesnika, slično kao u prethodnom pitanju, socijalna preduzeća su označila da izuzetan značaj ima podrška društva, tj. građana, zatim i pomoć međunarodnih organizacija. Sledeće, da je pomoć imala dobar značaj označili su kod podrške organizacija civilnog društva (fondova, udruženja) i države. Delimičan značaj podrške označen je kod nevladinih organizacija. Najveći broj socijalnih preduzeća složio se da im je pomoć velikih kompanija bila bez ikakvog značaja. Zatim, visok stepen istog odgovora se beleži i kod podrške države i lokalne samouprave. Ako se posmatraju zasebno svi učesnici, jedino se kod podrške društva vidi veći procenat pozitivnih odgovora, tj. da je pomoć bila veoma značajna. Takođe, odgovori kod pitanja o podršci fondova, udruženja građana i drugih organizacija su podeljeni i preovlađuje da imaju slab značaj. Kod svih ostalih učesnika veliki je procenat odgovora da je pomoć bila bez značaja.



Slika 2: Značaj pružene podrške socijalnim preduzećima

4. PREPORUKE ZA BUDUĆI RAZVOJ SOCIJALNIH PREDUZEĆA

Na osnovu analize rezultata istraživanja podrške socijalnih preduzeća i komparacija sa podacima iz prethodnih godina, kao i kroz analizu institucionalnog, pravnog i ekonomskog stanja u ovom sektoru, mogu se izdvojiti određene preporuke i mere koje bi doprinele budućem razvoju socijalnih preduzeća i većoj uključenosti samih aktera

ekosistema u Republici Srbiji. Uloga Vlada u podršci socijalnim preduzećima i njihovom ekosistemu definisana je sa tri glavne karakteristike: institucionalna i politička spremnost, razvoj i promocija ekonomskog razvoja i kreiranje politike podrške i zakonskih okvira za uspostavljanje okvira za dalje planove u oblasti (Diaz Gonzalez & Dentchev, 2021, str. 17). Može se reći da Republika Srbija tek počinje da radi na ovim okvirima, a da je podstaknuta donetim Zakonom o socijalnom preduzetništvu.

Socijalna preduzeća izjasnila su se i na koji način akteri ekosistema, mogu najbolje pomoći njihovom budućem poslovanju (Slika 3).

Država	Lokalne vlasti	Domaće i međunarodne organizacije	Velike kompanije	Građani
<ul style="list-style-type: none"> • Ekonomske olakšice • Izdavanja iz budžeta • Osnivanje posebnog tela • Kvote • Grantovi • Fondovi • Pristup tržištu 	<ul style="list-style-type: none"> • Povezivanje sa lokalnim kompanijama • Donacija • Ustupanje prostora • Podrška na događajima • Promocija • Lokalne strategije 	<ul style="list-style-type: none"> • Umrežavanje sa drugim entitetima • Promocija sektora • Novčana donacija • Organizovanje događaja • Edukacije • Povezivanje sa stručnjacima 	<ul style="list-style-type: none"> • Kupovina proizvoda • Donacija opreme • Društveno odgovorno poslovanje • Partnerstva • Podrška na događajima • Edukacije zaposlenih 	<ul style="list-style-type: none"> • Kupovina proizvoda • Veća promocija na mrežama • Učešće na događajima • Veća prodaja i učestvovanje u ovoj oblasti • Obrazovanje o ovoj oblasti

Slika 3: Uloga aktera ekosistema

Socijalna preduzeća su mišljenja da država može da im pomogne privilegovanim uslovima poslovanja, uvođenjem ekonomskih olakšica, smanjenjem poreza i pomoći finansijskim sredstvima i izdavanjima iz budžeta, olakšicama učestvovanjem u javnim nabavkama. Drugi način mogu biti grantovi ili privatni fondovi koji će imati utvrđen opseg finansijskih sredstava koji će pomoći preduzećima u pozicioniranju na tržištu i u fazama razvoja (Varga, 2017, str. 222). Važno je obezbediti veći pristup tržištu ili ga proširiti, gde bi mere trebalo da obuhvate otkup proizvoda socijalnih preduzeća (Rakin et al., 2021, str. 47). Država bi svakako trebala da bude aktivni promoter i zagovarač socijalnog preduzetništva.

Lokalna samouprava, takođe na više načina, može podržati socijalna preduzeća, pre svega umrežavanjem sa lokalnim kompanijama i donacijama, kako su se preduzeća u istraživanju izjasnila. Jedan od načina je kroz podršku u povezivanju sa drugim akterima u cilju ostvarivanja partnerstva, kao što je na primer finansiranje učešća na sajmovima i drugim privrednim događajima (Rakin et al., 2021, str. 46). Nadovezujući se na prethodno pomenute politike i državu kao aktera, trebalo bi razviti lokalne ili regionalne strategije koje bi bile deo paketa mera za stimulisavanje socijalnog preduzetništva u Republici Srbiji.

U budućem poslovanju, domaće organizacije civilnog društva mogu da pomognu kroz umrežavanje sa drugima i kroz promociju sektora. Promocija bi mogla da se vrši kroz

pokretanje medijskih kampanja ili kampanja na društvenim mrežama o značaju kupovine proizvoda socijalnih preduzeća i doprinosu i uticaju na njihovo poslovanje, čime se povećava svesnost i vidljivost sektora. Treba iskoristiti prednosti današnjice, u smislu većeg ulaganja u *on-line* kanale za oglašavanje i dolazak do šire publike.

Nevladine organizacije i međunarodne organizacije bi mogle da pomognu umrežavanjem socijalnih preduzeća sa drugima. Ovde bi bilo dobro da donatori razmotre kombinaciju finansijske i nefinansijske pomoći, kako bi povezali preduzeća sa profesionalcima iz sveta biznisa kroz mentorstvo i druge nefinansijske resurse (Varga, 2017, str. 223). Pomenuti akteri u ekosistemu mogu podržati socijalna preduzeća da prevaziđu izazov za nalaženjem potrebne radne snage, na primer, tako što će ponuditi mogućnost da neke od njih angažuju svoje resurse i odeljenja (ponekad besplatno) sa pravim iskustvom. Primeri za to su aktivnosti vezane za komunikacije, računovodstvo i finansije, profesionalni dizajn i drugo (Diaz Gonzalez & Dentchev, 2021, str. 11). Socijalna preduzeća smatraju da velike kompanije takođe mogu da im pomognu kupovinom proizvoda i donacijom opreme. Velik korporacije mogu pružiti podršku, kroz društveno-odgovorno poslovanje i kampanje u vidu poklona za proslave za korisnike ili zaposlene u socijalnim preduzećima, kroz donaciju prostora za rad, opreme i materijala ka socijalnim preduzećima.

Potrebno je stalno raditi na povećanju vidljivosti ovih preduzeća od strane kreatora javnih politika, koji bi zagovarali i promovisali usvajanje najboljih praksi iz razvijenih zemalja i njihovu primenu u Republici Srbiji, a zatim i prakse iz razvijenih delova zemlje u manje razvijene (Ivanović Dukić et al., 2020, str. 13). Dodatno, treba raditi i na promociji proizvoda i usluga pojedinačnih socijalnih preduzeća, kako bi ih građani prepoznali i postali njihovi stalni klijenti, ali i učestvovali u procesima proizvodnje, prodaje, distribucije kao volonteri. Sve više je inicijativa da se socijalno preduzetništvo uvede u obrazovne institucije gde bi učenici i studenti učili o njima i bili motivisani da kreiraju svoje ideje i razviju poduhvate u ovoj oblasti. U ekosistemu koji dobro funkcioniše, veliki broj aktera zajedničkim angažovanjem može da stvori sinergijski efekat na uspeh razvoja socijalnih preduzetničkih poduhvata.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazani su rezultati istraživanja o značaju dosadašnje podrške ekosistema za razvoj socijalnog preduzetništva u Republici Srbiji i predlog preporuka i mera kojima bi se unapredila podrška i doprinelo budućem značajnom razvoju socijalnog preduzetništva i socijalnih preduzeća. Rezultati istraživanja prikazani u radu pokazali su da se ekosistem za razvoj socijalnog preduzetništva u Republici Srbiji može oceniti samo kao delimično povoljan, usled nedovoljne pomoći državnog sistema i javnog i biznis sektora sa jedne strane, i domaćih organizacija civilnog društva i međunarodnih organizacija i fondova, kao aktivne podrške sa druge strane. Prema rezultatima istraživanja država, lokalna samouprava i velike kompanije, u najmanjoj meri su pružile pomoć socijalnim preduzećima. To ukazuje da je potrebna veća

angažovanost ovih aktera i uspostavljanje njihove saradnje sa socijalnim preduzećima putem preporuka koje su predložene u radu. Sa druge strane, rezultati su pokazali da zalaganje za razvoj ove oblasti pružaju domaće organizacije, NVO i međunarodni donatori, čije akcije su dale dobre rezultate, ali da bi one imale više efekta da su bile podržane od svih aktera i intenzivirane ka svim socijalnim preduzećima. Istraživanje je pokazalo i da je naročito važno putem predloženih preporuka i mera podići svest i zalaganje društva tj. građana u Republici Srbiji, kao najznačajnije ciljne grupe za prosperitet socijalnih preduzeća u budućnosti.

LITERATURA

- Bobić A., & Rakin D. (2016) Društveno, korisno, održivo – Kako osnovati socijalno preduzeće u Srbiji. Beograd: Evropski pokret u Srbiji.
- Certo T., & Miller L.T. (2008) Social Entrepreneurship: Key Issues and Concepts. *Business Horizons*. 51(4), 267-271. DOI: 10.1016/j.bushor.2008.02.009
- Cvejić S. (2016) Socijalna ekonomija: pojam i praksa u Srbiji. Beograd: Čigoja štampa.
- Cvejić S., Babović M., & Vuković O. (2008) Mapiranje socijalnih preduzeća u Srbiji. Beograd: Program Ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP) Srbija.
- De Oliveira R. A., Vasconcelos, T. B., & de Oliveira, V. M. (2023). Social Entrepreneurship Ecosystem: The Case of the State of Paraíba. *Contextus: Revista Contemporânea de Economia e Gestão*, 21(2), 1-22. DOI: 10.19094/contextus.2023.81548
- Diaz Gonzalez, A., & Dentchev, N. A. (2021). Ecosystems in Support of Social Entrepreneurs: A Literature Review. *Social Enterprise Journal*, 17(3), 329-360. DOI: 10.1108/SEJ-08-2020-0064
- Isenberg, D (2011). The Entrepreneurship Ecosystem Strategy as a New Paradigm for Economic Policy: Principles for Cultivating Entrepreneurship. Dublin, Ireland: Institute of International. European Affairs.
- Ivanović Đukć, M., Petrović Ranđelović, M., & Talić, M. (2020). An Analysis of Factors Influencing the Development of Social Enterprises in the Republic of Serbia. *The European Journal of Applied Economies*, 17(2), 1-18. DOI: 10.5937/EJAE17-27375
- Jain, M. (2012). Social entrepreneurship: changing the world through social business models. *Abhigyan*, 29(4), 37-47.
- Mair, J., & Marti, I. (2006). Social Entrepreneurship Research: A Source of Explanation, Prediction, and Delight. *Journal of World Business*, 41(1), 36-44. DOI: 10.1016/j.jwb.2005.09.002
- Rakin, D., Sreković, D. & Milovanović, Z. (2021). Neophodne mere podrške razvoju sektora socijalne i solidarne ekonomije. Fondacija za otvoreno društvo. Beograd
- Varga E. (2017) Social Enterprise Ecosystems in Croatia and the Western Balkans: A Mapping Study of Albania, Bosnia and Herzegovina, Croatia, FYR Macedonia, Montenegro and Serbia. NESsT.

UTICAJ INTEGRALNOG PLANIRANJA OPERACIJA NA USPEŠNOST POSLOVANJA THE IMPACT OF INTEGRATED OPERATIONS PLANNING ON BUSINESS PERFORMANCE

Ana Cenić¹, Zoran Rakićević², Ognjen Anđelić³, Danica Lečić-
Cvetković⁴

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, ana.cenic17@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
zoran.rakicevic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ognjen.andjelic@fon.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, danica.lecic-
cvetkovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Cilj rada je upoznavanje sa S&OP (engl. Sales and Operations Planning) konceptom planiranja i prednostima koje njegova implementacija donosi savremenom poslovanju. Svrha istraživanja je da se na praktičnom primeru iz kozmetičke industrije utvrdi i prikaže kako primena koncepta S&OP doprinosi poboljšanju performansi preduzeća, kao i na koji način se te performanse prate primenom ključnih indikatora performansi (engl. Key Performance Indicator - KPI). U tu svrhu, sagledava se realan primer primene ovih koncepata, gde je primenjen kritički pristup evaluaciji procesa u kompaniji iz kozmetičke industrije. Kroz primer objašnjen je način implementacije S&OP procesa i prikazani su i objašnjeni ključni indikatori performansi koji se prate u okviru pomenute industrije.

Ključne reči: Planiranje proizvodnje, Integralno planiranje, S&OP, Kozmetička industrija, lanac snabdevanja.

Abstract: The goal of the paper is to get acquainted with the S&OP (Sales and Operations Planning) concept of planning and the benefits its implementation brings to contemporary business. The purpose of the research is to determine and demonstrate, using a practical example from the cosmetics industry, how the application of the S&OP concept contributes to improving company performance, as well as how these performances are monitored using Key Performance Indicators (KPIs). To achieve this, a real-life example of the application of these concepts is examined, where a critical approach to evaluating the processes in a cosmetics industry company is applied. The implementation process of the S&OP is explained, and the key performance indicators that are monitored within the mentioned industry are presented and explained.

Key words: Production planning, Integrated planning, S&OP, Cosmetics industry, Supply Chain.

1. UVOD

Promene na tržištu dešavaju se svakodnevno, počevši od tehnoloških promena, koje su restruktuisale procese mnogih industrija, pa sve do promena u ponašanju potrošača. Nepredvidivost tržišta jedan je od glavnih izazova poslovanja, dok sa druge strane složenost procesa unutar kompanija otežava planiranje i reagovanje na iste. Kako bi obezbedile da se proizvodi, odnosno usluge, isporuče u željenoj količini i predviđenom vremenskom roku, potrebno je da kompanije dobro isplaniraju i usklade svoje operacije. Kao rešenje problema planiranja u okviru lanca snabdevanja, primenjuju se koncepti sa već definisanim redosledom procesa koje treba poštovati, kako bi se ostvarili dobri rezultati.

Upravljanje lancem snabdevanja ima za cilj da obezbedi integraciju učesnika i sinhronizaciju međuzavisnih operacija između njih, na način da se proizvod i usluga isporuče u pravo vreme, na pravom mestu i u odgovarajućoj količini (Min & Zhou, 2002). Ovo ukazuje na to koliko je upravljanje, a posebno planiranje unutar lanca snabdevanja, kompleksan i izazovan proces koji podrazumeva čitav sled donošenja odluka, a zbog konstantnih promena na tržištu, nestabilnosti potražnje i sve većih očekivanja potrošača, povećava se i složenost ovog procesa (Garcia & You, 2015).

Tokom prethodnih godina, došlo je do evolucije planiranja i kontrole operacija (Min et al., 2019). Razvoj informacionih tehnologija doneo je mogućnost za razvoj softverskih sistema za planiranje i kontrolu operacija. Sedamdesetih godina prošlog veka došlo je do razvoja sistema za planiranje materijalnih resursa (engl. *Material Requirements Planning - MRP*), koji je evoluirao u *MRP II* (Wong & Kleiner, 2001). Pokretač razvoja koncepta planiranja prodaje i operacija (*S&OP*) bili su upravo *MRP* i *MRP II*, koji su delimično ispunjavali uloge *S&OP*-a (Wallace, 2004).

Cilj ovog rada je dublje razumevanje implementacije *S&OP* procesa, te se u narednim poglavljima detaljno razmatra planiranje prodaje i operacija, kao i realna primena *S&OP* u kozmetičkoj industriji. Na posletku, detaljnije je objašnjeno praćenje uspešnosti ovog procesa primenom ključnih indikatora performansi, kao i potencijalni budući pravci istraživanja.

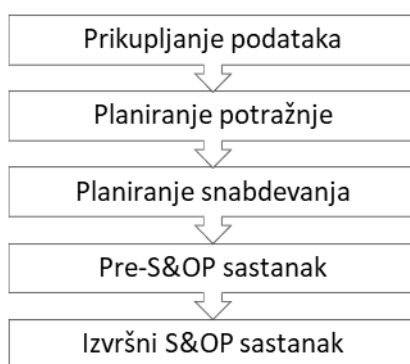
2. PLANIRANJE PRODAJE I OPERACIJA

Koncept planiranja prodaje i operacija uveden je krajem osamdesetih godina prošlog veka. *S&OP* tokom svoje evolucije dobijao je različite nazive, te je u literaturama ovaj koncept moguće naći još i pod raznim drugim terminima, kao na primer: Integralno poslovno planiranje, Integrisano poslovno upravljanje i slično (Yurt et al., 2010).

Kada je reč o definiciji *S&OP*, ona se razlikuje od autora do autora. Udruženje za upravljanje proizvodnjom i zalihama Sjedinjenih Američkih Država dalo je osamdesetih godina definiciju planiranja prodaje i operacija, koja je ujedno i najcitiranija i gleda na

S&OP kao na proces kojim se objedinjuju svi poslovni planovi u integrisani skup planova (Pinon et al., 2018), gde se planiranje vrši na agregatnom nivou, jednom mesečno. Definicija koju je dao *Lapide* početkom 2000-ih opisuje *S&OP* kao proces taktičkog planiranja, čiji je glavni cilj balansiranje ponude i potražnje (Maracic, 2016).

Tipičan *S&OP* proces se odvija kroz pet koraka, koji su prikazani na slici 1 (Rask, 2022).



Slika 1: Prikaz koraka *S&OP* procesa (Rask, 2022)

Prikupljanje podataka predstavlja prvi korak i odvija se najčešće krajem ili početkom novog meseca, posredstvom nekog softverskog sistema. Ti podaci predstavljaju ulazne vrednosti za realizaciju koraka planiranja potražnje, gde predstavnici marketinga, prodaje i timovi planera potražnje diskutuju o trenutnim i očekivanim trendovima na tržištu i prognoziraju buduću prodaju. Planiranje snabdevanja podrazumeva planiranje svih potrebnih kapaciteta i resursa kako bi se obezbedila ponuda koja zadovoljava predviđenu potražnju. Na *pre-S&OP* sastanku se donose odluke o balansu između ponude i potražnje od strane srednjeg menadžmenta, usklađivanjem operativnih planova sa planovima prognozirane potražnje. Učestalost održavanja ovih sastanaka zavisi od potreba preduzeća, i pokriva period od 12-18 meseci. Kao rezultat ovog koraka dobija se preliminarna verzija *S&OP* plana sa definisanim predlozima, koja se šalje na odobrenje od strane izvršnog rukovodstva. Izvršni *S&OP* sastanak se održava poslednje nedelje u mesecu, i njemu prisustvuje najviše rukovodstvo preduzeća kao i osoba zadužena za *S&OP* proces. U prethodnom koraku pripremljen je dnevni red ovog sastanka, gde se prezentuju rezultati planiranja i predlog *S&OP* plana članovima izvršnog odbora. Na osnovu vrednosti poslovnih performansi, izvršni odbor donosi odluke o planovima i strategijama koje će se u buduće sprovesti, za sve grupe proizvoda, ali i rešava probleme koji su nasleđeni od prethodne faze. Krajnji rezultat ovog sastanka je odobreni integralni plan, akcioni plan sa rokovima i odgovornostima i kompletan plan proizvodnje za svaku grupu proizvoda.

Na realizaciju *S&OP* procesa utiču brojni faktori, kako unutrašnji, tako i spoljašnji. Sam ključ uspešnog *S&OP* leži u adekvatnoj proceni rizika i donošenju kvalitetnih odluka (Nabil et al., 2018). Implementacijom *S&OP* procesa obezbeđuje se veza između

taktičkog i strateškog planiranja. Međutim, efikasna implementacija predstavlja pravi izazov za kompanije (Rampon Neto & Barcellos, 2022). Postoje brojne prednosti dobro implementiranog *S&OP*-a, poput poboljšanja tačnosti predviđanja, smanjenja zaliha, povećanja efikasnosti, veće profitabilnosti i slično (Noroozi & Wikner, 2017). Jedan od načina za praćenje efikasnosti *S&OP* procesa je upravo putem primene ključnih indikatora performansi (*KPI*). Prednost njihove primene je omogućavanje vidljivosti jaza između prognoze prodaje i strateškog cilja kompanije, kako bi se identifikovale i planirale potrebne akcije za njegovo eliminisanje. Pored ovih prednosti, postoje i nematerijalne koristi koje *S&OP* donosi preduzeću, poput: bolje kontrole i koordinacije procesa, prevazilaženje problema, uspostavljanje timskog duha i vrednovanje zajedničkog rada (Bower, 2006).

3. PRIMENA S&OP KONCEPTA U PREDUZEĆU IZ KOZMETIČKE INDUSTRIJE

Razmatrajući ostvarene prihode, kozmetička industrija je jedna od najvećih industrija na globalnom tržištu (Kumar, 2005). Usled stalnih fluktuacija, planiranje operacija u kompanijama ove branše često je podložno promenama. Kompanija na čijem primeru je razmatran način planiranja primenom koncepta *S&OP* je francuska kompanija, koja poseduje više od 20 brendova i posluje na globalnom nivou, u 130 zemalja. U okviru ove kompanije postoje četiri divizije: divizija masovne prodaje, divizija profesionalnih proizvoda, divizija luksuznih proizvoda i divizija dermatoloških kozmetičkih proizvoda. Za potrebe rada, analizirano je poslovanje u diviziji masovne prodaje.

Deo kompanije koji posluje na teritoriji Evrope pod kontrolom je sedišta kompanije koji se nalazi u Parizu. Evropa je podeljena po zonama, gde su u okviru svake zone grupisani centri. Teritorija Republike Srbije, zajedno sa teritorijama zemalja Hrvatske, Slovenije, Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Makedonije, Bugarske i Albanije pripada Adria-Balkan centru. Učesnici u lancu snabdevanja razlikuju se od centra do centra, mada je struktura učesnika ista. Generalno posmatrano, glavni učesnici jednog lanca snabdevanja su: kompanija, fabrika, internacionalni distributivni centar, prevoznik, skladište i kupci.

S&OP departman u Francuskoj je koordinator *S&OP* procesa na globalnom nivou. Misija *S&OP* departmana je da podrži rast poslovanja u zemljama u kojima kompanija posluje. Upravljajući *S&OP* procesom, *S&OP* lideri vrše analizu i upravljaju globalnim katalogom brenda, lansiranjima, zalihama na globalnom nivou, kako bi obezbedili bolje performanse lanca snabdevanja. Samim tim, može se zaključiti da na ovom nivou *S&OP* departman vrši strateško planiranje, sa ciljem da se proces *S&OP* u potpunosti realizuje, kako bi se uskladili globalni resursi i lokalna potražnja. *S&OP* model definisan je za svaki brend, shodno njegovoj strategiji upravljanja i poslovnom modelu. U okviru kompanije postoje tri modela realizacije *S&OP*:

1. Integrirani model – Posmatrano iz ugla jednog globalnog brenda, predviđanje potražnje se vrši na nivou zemlje, planiranje izvršenja operacija usklađuje se

između lokalnog i globalnog nivoa, dok prihod i strategije prodaje ostaju u nadležnosti lokalnog centra.

2. Centralizovani globalni model –Primenjuje se u trenutku kada dolazi do akvizicije širenjem globalnog brenda na svetski nivo. Proces predviđanja potražnje je centralizovan i odvija se na globalnom nivou, što se dešava i sa operacijama.
3. Lokalni model – Primenjuje se kada postoji specifičan lokalni brend, koji se nalazi u portfoliju određene zemlje. U tom slučaju, celokupan *S&OP* proces realizuje se na lokalnom nivou, tako da centar snosi potpunu odgovornost.

Na nivou Adria-Balkan centra primenjuje se integrisani model realizacije *S&OP* procesa. *S&OP* departman prati realizaciju procesa planiranja, koji podrazumeva ustaljeni i dobro definisani niz sastanaka koji se održavaju na mesečnom nivou. kroz kalendar aktivnosti.

Lokalni tim Adia-Balkan centra koji učestvuje u *S&OP* procesu vođen je timom planera tražnje. Pored njih, učesnici su i biznis planeri, marketing brend menadžeri, planeri snabdevanja, tim za upravljanje finansijama, kao i izvršno rukovodstvo kompanije. *S&OP* proces sastoji se iz tri faze: proces predviđanja tražnje, izvršni *S&OP* sastanak i proces planiranja snabdevanja. Faza predviđanja tražnje obuhvata tri koraka: prikupljanje i analiza podataka, pre-*S&OP* sastanak i ažuriranje plana potražnje. U okviru ove faze, na osnovu prikupljenih podataka dobijenih od lokalnih i globalnih timova, kreira se predlog plana tražnje. Na pre-*S&OP* sastanku vrši se usklađivanje potencijalnog plana tražnje sa potrebama i mogućnostima ostalih sektora. Poslednji korak ove faze je ažuriranje plana na osnovu postignutih dogovora na sastanku. Ovako pripremljen i ažuriran plan tražnje spreman je za validaciju, odnosno izvršni *S&OP* sastanak. Plan se šalje timu za upravljanje finansijama, koji vrši valorizaciju unetih količina, na osnovu čega se identifikuju brendovi koji imaju najveća odstupanja u odnosu na trend. Izvršni *S&OP* sastanak naziva se još i validacijski sastanak i ima za cilj finalnu validaciju prethodno pripremljenog plana tražnje. Na ovom sastanku, pored planera i menadžera tražnje, kao i biznis planera, učestvuje i izvršni odbor CPD (engl. *Consumer Products Division*) divizije. Menadžer tima za predviđanje tražnje prezentuje potencijalni plan, po kategoriji i brendu, za svaku zemlju. Tim za upravljanje finansijama prezentuje procenu novčane vrednosti predložene prognoze prodaje, upoređuje sa prethodnim mesecima i izlaže prethodno identifikovana odstupanja od trenda. Ostatak učesnika pokreće diskusiju prodaje za određenu kategoriju ili brend, kako bi bio u skladu sa strateškim ciljevima kompanije. Generalni menadžer donosi finalnu odluku, nakon čega se plan smatra validiranim. Validirani plan se dalje šalje planerima snabdevanja, kako bi se potrebe za proizvodima prenele fabrikama na globalnom nivou. U okviru ovog koraka, plan tražnje postaje plan snabdevanja.

Nakon što se lokalne potrebe prenesu na globalni nivo, *S&OP* lider vrši konsolidaciju tražnje svih zemalja, dakle na globalnom nivou. Na osnovu toga, komunicira fabriци potrebe na globalnom nivou za sve zemlje, kako bi fabrika isplanirala nabavku materijala, proizvodnje i količine neophodne za ispunjenje tih potreba. Na ovaj način,

S&OP upoređuje i potvrđuje doslednost potražnje, identifikuje rizike i mogućnosti, i daje povratnu informaciju zemljama o aktivnostima koje treba preduzeti u sledećem ciklusu planiranja. Nakon što se potrebe prenesu ostalim akterima lanca u inegriranom *S&OP* modelu, proces *S&OP* je završen. Rezultati ovog procesa biće predmet daljih razmatranja u ovom radu, kako bi se ti rezultati unapredili.

4. S&OP I KLJUČNI INDIKATORI PERFORMASNI U KOZMETIČKOJ INDUSTRIJI

U fazi koja nastupa nakon završetka *S&OP* procesa planiranja dolazi do priklipljanja povratnih informacija iz njegove realizacije. Na osnovu njih je moguće izvršiti evaluaciju primenjenog *S&OP* rešenja. Na osnovu povratnih informacija dobija se uvid u realne performanse predviđene prodaje, odnosno informacije o stvarnoj realizaciji prognozirane potražnje. Praćenje kvaliteta procesa planiranja potražnje i stanja zaliha primenom *KPI* odvija se na mesečnom ili kvartalnom nivou između *S&OP* departmana i svake zemlje, tako što na početku godine kompanija definiše svoje ciljeve u pogledu vrednosti svakog od *KPI*-eva. U ovom radu je definisano deset *KPI* koji su od suštinskog značaja za merenje i praćenje *S&OP* procesa.

Tačnost prognoze (engl. *Forecast Accuracy – FA*) - predstavlja meru za praćenje tačnosti predviđanja u odnosu na realizovanu prodaju, odnosno meri realno odstupanje prognoze (formula (1)). Tačnost predviđanja potražnje direktno utiče na kvalitet *S&OP* procesa, i meri se najčešće za mesec *M-3*.

$$FA_{(M-3)} = \left(1 - \frac{\sum |(\text{Prognoza za } M-3) - (\text{Stvarna prodaja za } M)|}{\sum (\text{Stvarna prodaja za } M)} \right) \times 100 [\%] \quad (1)$$

Gde je:

M – Trenutni mesec.

Pristrasnost prognoze (engl. *Forecast Bias – FB*) - prikazuje tendenciju ka greškama, odnosno da li se prognozira u dobrom smeru, i meri se na mesečnom nivou, najčešće za mesec *M-3*. Na osnovu ovog parametra utvrđuje se da li su prognoze na globalnom nivou precejene (pozitivna pristrasnost) ili potcenjene (negativna pristrasnost). Način izračunavanja ovog indikatora prikazan je formulom (2)

$$FB_{(M-3)} = \frac{\sum (\text{Prognoza za } M-3) - \sum (\text{Stvarna prodaja za } M)}{\sum (\text{Stvarna prodaja za } M)} \times 100 [\%] \quad (2)$$

Gde je:

M – Trenutni mesec.

Procenat odstupanja prognoze od realnog trenda (engl. *GAP*) - meri razlike između prognoze i realnog trenda. Ovo je *KPI* čijim se praćenjem utvrđuje verodostojnost

prognoze i njena usaglašenost sa trendom. Način izračunavanja ovog indikatora prikazan je formulom (3). Analiza ovog *KPI* sprovodi se na mesečnom i kvartalnom nivou, ali i pri većoj promeni trenda.

$$GAP = \frac{(YTG \text{ predviđanja prodaje} - \text{Zvanična realizacija prodaje YTG})}{\text{Zvanična realizacija prodaje YTG}} \times 100 [\%] \quad (3)$$

Gde je:

YTG – posmatrani period u toku godine.

Stopa isporuke na vreme (engl. *On Time Fill Rate - OTFR*) - predstavlja procenat jedinica koje su isporučene na vreme u odnosu na ukupan broj naručenih jedinice. Način izračunavanja ovog indikatora prikazan je formulom (4). Ovaj *KPI* prati se globalno, po kupcu, zemlji ili brendu.

$$OTFR = \frac{\sum \text{Jedinica isporučenih na vreme}}{\text{Ukupne poručene jedinice}} \times 100 [\%] \quad (4)$$

Stopa usluge (engl. *Service Rate - SR*) – meri stopu ili nivo usluge. Prati se nedeljno na lokalnom nivou, odnosno mesečno na nivou kompanije. Moguće je meriti po proizvodu ili brendu. Fakturisane porudžbine tokom određenog perioda predstavljaju porudžbine kod kojih nije došlo do grešaka pri fakturisanju, odnosno uspešno su isporučene. Način izračunavanja ovog indikatora prikazan je formulom (5).

$$SR = \frac{\text{Fakturisane opslužene porudžbine tokom perioda K}}{\text{Ukupan broj svih fakturisanih porudžbina tokom perioda K}} \times 100 [\%] \quad (5)$$

Gde je:

K – Određeni vremenski period (nedelja ili mesec).

Vrednost zaliha (engl. *Stock in Value - SV*) - predstavlja *KPI* kojim se meri vrednost zaliha. Prati i meri se na mesečnom nivou, a može se meriti po brendu ili kategoriji, ali i u totalu. Za razmatranje vrednosti zaliha uzimaju u obzir sve zalihe gotovih proizvoda koje zemlja prodaje. Način izračunavanja ovog indikatora prikazan je formulom (6).

$$SV (P) = S (P) \times KOL (P) [\text{€}] \quad (6)$$

Gde je:

P – proizvod;

S (P) – Standardna jedinična cena proizvoda P;

KOL (P) – Dostupne količine proizvoda P na zalihama.

Pokrivenost zalihama (engl. *Stock Coverage - SC*) - Ovaj *KPI* meri pokrivenost zalihama, a može se meriti na nivou proizvoda, brenda ili zemlje. Izračunava se upoređivanjem vrednosti zaliha sa vrednošću buduće prodaje (formula (7)), gde se posmatra predviđena potražnja vrednovana prema standardnoj jediničnoj ceni.

$$SC = \frac{SV}{\sum UP} [dan] \quad (7)$$

Gde je:

SV – Vrednost zaliha;

UP – Ukupna vrednost prognozirane prodaje.

Spori performer (engl. *Slow Movers - SM*) - predstavljaju *KPI* koji je neophodno pratiti kako bi se višak zaliha držao pod kontrolom. Ukoliko se određeni proizvod sporo kreće, to je moguće videti tako što postoji određena predviđena prodaja, a zaliha je veća od šest meseci. Način izračunavanja ovog indikatora prikazan je formulom (8).

$$SM = SC \geq 6 \text{ meseci i } UP > 0 \quad (8)$$

Gde je:

SC – Pokrivenost zalihama;

UP – Ukupna prognoza prodaje.

Zastarele zalihe (engl. *Obsolete - OBS*) - Proizvod, odnosno zaliha određenog proizvoda, se smatra zastarelim ukoliko ne postoje definisane prognoze za njegovu prodaju, a ima ga na zalihama. Način izračunavanja ovog indikatora prikazan je formulom (9).

$$OBS = SC \geq 0 \text{ i } UP = 0 \quad (9)$$

Gde je:

SC – Pokrivenost zaliha

UP – Ukupna prognoza prodaje

Proizvodi koji u ukupnom profitu učestvuju sa manje od 1% (engl. *Long tail - LT*) –Lista proizvoda u katalogu koji pojedinačno u ukupnom profitu imaju učešće manje od 1%. Cilj praćenja ovog *KPI*-a je poboljšanje imidža brenda i optimizacija profitabilnosti kataloga. Način izračunavanja ovog indikatora prikazan je formulom (10).

$$LT = P(A), UPR(P(A)) \leq 1\% \quad (10)$$

Gde je:

P(A) – Proizvod A;

UPR – Ukupan profit kataloga.

Izveštavanje o svakom od prethodno navedenih *KPI*-eva vrši se na nedeljnom ili mesečnom nivou i dostavlja se svim akterima *S&OP* procesa, u cilju razmatranja unapređenja ovog procesa. Osim analize *KPI*-eva, sprovode se još i analize osnovnih uzroka, poređenje sa ciljevima, predlozi akcionih planova, kao i analize promocija i lansiranja. Primer mesečnog izveštaja i akcionog plana dat je u Tabeli 1.

Tabela 1: Primer kontrole mesečnih izveštaja primenom *KPI*

<i>KPI</i>	Cilj	Rezultat		Komentar/Akcionni plan
<i>FA</i>	>70%	65%	●	Razraditi promo planove
<i>FB</i>	10%< >-10%	-25%	●	Najveća odstupanja na koloracijama
<i>SR</i>	>98,5%	98,7%	●	U redu
<i>SC</i>	30 dana	35 dana	●	Usled zaliha proizvoda za zaštitu od sunca
<i>SLOBS</i>	XY €	YY €	●	Prodati broker ili donirati
<i>LT</i>	975	1100	●	Predložiti gašenja na katalogu šminke

6. ZAKLJUČAK

Da bi se efikasno izbalansirao odnos ponude i tražnje, potrebno je posmatrati celokupne lance snabdevanja. Proces *S&OP* planiranja pomaže u tome, jer je njegova uloga da sagleda operativne planove, kao i strategiju poslovanja, i ponudi logično taktičko rešenje. Efektivnost *S&OP* procesa može se ispratiti merenjem njegovih performansi. Identifikovnjem oblasti koje mogu biti poboljšane i definisanjem akcionih planova, radi se na kontinualnom unapređenju ovog procesa. Način realizacije *S&OP* procesa na primeru kompanije iz kozmetičke industrije omogućava brzu reakciju na promene, kako na lokalnom, tako i na globalnom nivou. Buduća istraživanja na ovu temu mogu biti usmerena na implementaciju *S&OP* procesa u drugim industrijama, kako bi se razumele razlike i sličnosti u implementaciji *S&OP* procesa, i razmenom najbolje praske isti unapredio.

LITERATURA

- Bower, P. (2006). How the S&OP Process Creates Value in the Supply Chain. *The Journal of Business Forecasting*, 25(2), 20.
- Garcia, D. J., & You, F. (2015). Supply Chain Design and Optimization: Challenges and Opportunities. *Computers & Chemical Engineering*, 81, 153-170.
- Kumar, S. (2005). Exploratory Analysis of Global Cosmetic Industry: Major Players, Technology and Market Trends. *Technovation*, 25(11), 1263-1272.
- Maracic, Z. (2016) Advanced Sales & Operations Planning - A Case Study at Volvo Group, Aftermarket, Master thesis, Department of Technology Management and Economics, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden.
- Min, H., & Zhou, G. (2002). Supply Chain Modeling: Past, Present and Future. *Computers & industrial engineering*, 43(1-2), 231-249.
- Min, S., Zacharia, Z. G., & Smith, C. D. (2019). Defining Supply Chain Management: in the Past, Present, and Future. *Journal of business logistics*, 40(1), 44-55.
- Nabil, L., El Barkany, A., & El Khalfi, A. (2018). Sales and Operations Planning (S&OP) Concepts and Models Under Constraints: Literature Review. *International Journal of Engineering Research in Africa*, 34, 171-188.

- Noroozi, S., & Wikner, J. (2017). Sales and Operations planning in the Process industry: a Literature Review. *International Journal of Production Economics*, 188, 139-155.
- Pinon, D., Oger R. & Lauras, M. (2018) Supply Chain Evolution and Supply Chain Capability Planning Methodologies: A Review and Gap Identification, *7th International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain ILS Conference*, July 8-11, Lyon, France.
- Rampon Neto, J., & Barcellos, P. F. P. (2022). Challenges of Implementing S&OP in a Mid-sized Automotive Components Company: an Action Research Approach. *Systemic Practice and Action Research*, 1-28.
- Rask, N. (2022) How to Make the Benefits of S&OP Visible for Sales? Thesis, SeAMK Technology and Business, Seinäjoki University of Applied Sciences.
- Wallace, T. F. (2004). Sales and Operations Planning: the How-to handbook. TF Wallace & Co.
- Wong, C. M., & Kleiner, B. H. (2001). Fundamentals of Material Requirements Planning. *Management Research News*, 24(3/4), 9-12.
- Yurt, Ö., Mena, C., Stevens, G. (2010) Sales and Operations Planning for the Food Supply Chain: Case Study, Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Delivering Performance in Food Supply Chains, Woodhead Publishing, (pp.119-140), ISBN: 9781845694715.

UNAPREĐENJE USLUGA ŠPEDICIJE ROBE ŠIROKE POTROŠNJE PRIMENOM *KPI* IMPROVEMENT OF CONSUMER GOODS FREIGHT FORWARDING SERVICES BY APPLICATION OF *KPI*

Nikola Janković¹, Danica Lečić-Cvetković², Teodora Rajković³

^{1,2,3} Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,

¹jankovicnikola999@gmail.com

²danica.lecic-cvetkovic@fon.bg.ac.rs

³teodora.rajkovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Ključni indikatori performansi (*KPI*) predstavljaju važan alat za praćenje i unapređenje pružanja špediterskih usluga i čine sastavni deo strategije upravljanja preduzećem. Svrha ovog rada je definisanje skupa ključnih indikatora performansi za unapređenje pružanja usluga u preduzeću za špediciju robe široke potrošnje. Cilj ovog rada je da se prikaže mogućnost unapređenja usluga špedicije primenom definisanog skupa ključnih indikatora performansi u posmatranom preduzeću. Namera ovog rada je da se predlože mere za unapređenje pružanja špediterskih usluga robe široke potrošnje. Definisani skup ključnih indikatora performansi za unapređenje najvažnijih špediterskih usluga primenjen je na konkretnom primeru iz prakse. Na osnovu rezultata prikazanih u ovom radu, može se zaključiti da posmatrano preduzeće uspešno posluje, ali i da je potrebno da primeni neke od mera za unapređenje pružanja usluga, kako bi povećalo efikasnost i efektivnost poslovanja.

Ključne reči: Usluge, špedicija, ključni indikatori performansi, roba široke potrošnje, mere za unapređenje.

Abstract: Key performance indicators (*KPI*) present an important tool for monitoring and improving the freight forwarding services provision as an integral part of the company's management strategy. The purpose of this paper is to define a set of key performance indicators for improving the services provision in a freight forwarding company of consumer goods. The objective of this paper is to show the possibility of improvement of freight forwarding services by the application of a defined set of key performance indicators in the observed company. The intention of this paper is to propose measures for improving the freight forwarding services of consumer goods. The defined set of key performance indicators for the improvement of the most important freight forwarding services are applied to a concrete example from the practice. Based on the results presented in this paper, it can be concluded that the observed company operates successfully, but it is necessary to implement some of the measures to improve the provision of services to increase the efficiency and effectiveness of the business.

Key words: *Services, freight forwarding, key performance indicators, consumer goods, improvement measures.*

1. UVOD

Pružanje usluga predstavlja proces projektovanja i isporuke usluga koje zadovoljavaju potrebe korisnika, a sastoji se od projektovanja i upravljanja procesima, ljudima i tehnologijom (Zeithaml i dr., 2017). Efikasno pružanje usluga zahteva fokus na potrebama i očekivanjima korisnika, uz stalno unapređenje kvaliteta i efikasnosti. U današnjoj globalnoj ekonomiji, efikasna špedicija je ključna za preduzeća koja se bave međunarodnim transportom i skladištenjem. Špediterska preduzeća pružaju usluge za pravovremenu i budžetski prihvatljivu isporuku proizvoda klijenata širom sveta. Skladištenje je kritična komponenta svake logističke operacije i jedna je od najvažnijih usluga koju pružaju špediterska preduzeća (Wisner i dr., 2018). Za proveru uspešnosti pružene usluge, kao i njeno unapređenje, primenjuju se indikatori performansi. Merenje performansi pomoću indikatora performansi je ključno za upravljanje poslovnim sistemima, jer omogućava identifikaciju nedostataka u procesu proizvodnje ili pružanja usluga, upoređivanjem ostvarenih i planiranih rezultata. Indikatori performansi su fundamentalni alati za donošenje odluka u preduzećima (Gunasekaran i dr., 2015). Merenjem i praćenjem performansi, preduzeća mogu da identifikuju probleme i mere za poboljšanje, kao i da optimizuju svoje poslovanje. S obzirom da je u složenom poslovnom sistemu moguće identifikovati veliki broj indikatora, potrebno je izdvojiti i meriti samo one koji su najvažniji, a to su ključni indikatori performansi (engl. *Key Performance Indicators - KPI*). *KPI* su finansijski i nefinansijski pokazatelji koje preduzeće primenjuje da meri uspeh u postizanju ciljeva (Velimirović i dr., 2011).

Rad je strukturiran na sledeći način: nakon uvodnog poglavlja, u drugom poglavlju predstavljene su usluge špedicije robe široke potrošnje. U trećem poglavlju je prikazano sedam *KPI* definisanih za unapređenje pružanja usluga u špediterskim preduzećima, za najkritičniji segment, skladište. U četvrtom poglavlju predstavljen je primer primene ovog skupa *KPI* nad fiktivnim podacima preduzeća za špediciju robe široke potrošnje iz Republici Srbiji. U petom poglavlju su predstavljena zaključna razmatranja.

2. USLUGE ŠPEDICIJE ROBE ŠIROKE POTROŠNJE

Počeci špedicije sežu u XV vek, a značajno su je oblikovali propisi koji su nitalagali pravilno slaganje i transport robe definisanim putevima, što je produžavalo rokove isporuke i rezultiralo finansijskim gubicima za trgovce (Skiba & Karaš, 2022). Razvoj špedicije je usko povezan sa rastom proizvodnje i povećanjem logističkih kapaciteta u trgovini i transportu. Za upravljanje isporukom proizvoda, proizvođači se sve više oslanjaju na specijalizovana transportna preduzeća. Kao odgovor na poteškoće sa kojima se susreću u efikasnom obavljanju međunarodnog transporta, veliki međunarodni poslovni subjekti sarađuju sa specijalizovanim pružaocima logističkih usluga, odnosno špediterima. Danas, špediter ima ključnu ulogu u procesu transporta,

sa fokusom na prevoz robe (Petkevičiūtė-Stručko & Yauhen, 2018), dok skladište služi kao početna i završna tačka u transportnom procesu. U domenu lanca snabdevanja, špediterska preduzeća su zadužena za dobro organizovanu koordinaciju tranzita robe sa jedne lokacije na drugu, podrazumevajući i rešenja za skladištenje. Osnovni zadatak špediterskih preduzeća je organizovanje, koordinacija i realizacija isporuke od pošiljaoca do primaoca (Pavlo, Svitlana & Ninel, 2016). Skladište predstavlja glavnu komponentu lanca snabdevanja koji povezuje učesnike lanca, ima konkurentski faktor (Hamdy, Mostafa & Elawady, 2018) i omogućava isporuku proizvoda od proizvođača do krajnjih potrošača putem skladištenja i administracije, pripreme i izvršenja isporuka, kao i ispitivanja, ocenjivanja i sertifikacije gotovih proizvoda (Andiyappillai, 2020; Oey & Nofrimurti, 2018). Međutim, pojam skladištenja, u početku, odnosio se isključivo na proces čuvanja zaliha. Kasnije, primenom koncepta *Just-In-Time* proizvodnje, porudžbine su bile sve manje, ali sve češće, čime se pojavila potreba za konsolidovanjem porudžbina, što je uticalo na formiranje distributivnih centara. Korišćena su teretna vozila za isporuku robe regionalnim distributivnim centrima, gde bi se zatim roba klasifikovala prema lokalnim teritorijalnim jedinicama i otpremala manjim transporterima. Međutim, nagli razvoj elektronske trgovine je uticao na razvoj skladišnih operacija koje dodaju vrednost proizvodu, poput specijalnih pakovanja, etiketiranja, deklarisanja i sl. Usvajanjem masovnog prilagođavanja proizvoda zahtevima kupaca, skladišta dobijaju sve značajniji uticaj na ispunjenje zahteva kupaca, kao i na zadovoljstvo klijenata. Efikasnost i efektivnost pružanja usluga skladištenja u velikoj meri utiče na uspešnost realizacije logističkih operacija i lanca snabdevanja.

3. KLJUČNI INDIKATORI PERFORMANSI ZA UNAPREĐENJE PRUŽANJA USLUGA ŠPEDICIJE ROBE ŠIROKE POTROŠNJE

Praćenje i merenje performansi špediterskih usluga daje uvid u uspešnost upravljanja logističkim operacijama i utiče na bolje planiranje u lancu snabdevanja. U ovom radu definisan je skup *KPI* za ključne potprocese skladištenja, kako bi se ocenila uspešnost sa tri ključna aspekta: iskorišćenost (*KPI CK_m* i *KPI C_s*), kvalitet (*KPI EE_n* i *KPI EI_n*) i produktivnost (*KPI INR_o*, *KPI INR_k* i *KPI D*).

Aspekt iskorišćenost: *KPI CK_m* (Iskorišćenost kapaciteta komisije zone artikla *m*) meri se kao razlika broja paletnih mesta artikla *m* i trenutnog broja paleta tog artikla u komisioj zoni. Željena vrednost *KPI CK_m* teži da bude što manja, odnosno približno 0 [1], što bi značilo da se u komisioj zoni nalazi maksimalan broj paleta artikla *m*. Shodno kapacitetu komisije zone definiše se i *KPI C_s* (Iskorišćenost kapaciteta skladišta) izražen u procentima. *KPI C_s* predstavlja odnos zauzetih paletnih mesta i ukupnog broja paletnih mesta u skladištu. Zbog mogućeg značajnog odstupanja od tražnje za nekim proizvodom (kao posledica aktiviranja akcija, prodajne sezone i sl.), željena vrednost *KPI C_s* je između 80 i 90 [%]. *KPI* aspekta iskorišćenost kapaciteta predstavljeni su u Tabeli 1.

Tabela 1: KPI aspekta iskorišćenost kapaciteta

Rb.	Oznaka KPI	Formula za računanje	Naziv promenljivih	Željena vrednost KPI
1.	CK_m	$PU_m - \frac{K_m}{P_m} [1]$	CK_m - iskorišćenost kapaciteta komisijone zone artikla m [1]; PU_m - broj paletnih mesta u komisijonoj zoni artikla m [1]; K_m - broj kutija artikla m u komisijonoj zoni [1]; P_m - broj kutija artikla m na jednoj paleti [1].	što manja, t.j. ≈ 0 [1]
2.	C_s	$\frac{P_z}{P_u} * 100 [\%]$	C_s - iskorišćenost kapaciteta skladišta [%]; P_z - ukupan broj zauzetih paletnih mesta [1]; P_u - ukupan broj paletnih mesta [1].	$80 [\%] \leq C_s \leq 90 [\%]$

Aspekt kvalitet: KPI EE_n (Efektivnost komisioniranja robe) meri da li je komisionirana ukupna količina robe koja je bila na nalogima kreiranim u danu n . Željena vrednost KPI EE_n je 100 [%], odnosno svi nalozi treba da budu spremni za otpremu iz skladišta. To nužno ne mora da znači da su količine i vrste komisioniranih artikala identične kao na nalogima. Iz tog razloga se uvodi i KPI EI_n (Efikasnost komisioniranja robe), koji meri odnos zahtevane količine kutija na nalogima kupaca i ukupne komisionirane količine kutija u n danu. Za KPI EI_n se posmatraju nalozi tzv. „velikih kupaca“ koji zahtevaju određen način slaganja robe i imaju definisan termin za isporuku. Željena vrednost ovog indikatora teži da bude 100 [%]. KPI aspekta kvalitet skladištenja prikazani su u Tabeli 2.

Tabela 2: KPI aspekta kvalitet skladištenja

Rb.	Oznaka KPI	Formula za računanje	Naziv promenljivih	Željena vrednost KPI
3.	EE_n	$\frac{QKOM_n}{QSUM_n + QOD_{n-1}} * 100 [\%]$	EE_n - efektivnost komisioniranja robe [%]; $QKOM_n$ - količina komisioniranih artikala u danu n [1]; $QSUM_n$ - količina artikala koja se nalazi na nalogima kreiranim u danu n [1]; QOD_{n-1} - količina artikala koja se nalazi na nalogima kreiranim u danu $n-1$ [kom], nisu komisionirani: $QOD_{n-1} = QSUM_{n-1} - QKOM_{n-1}$	što veća, t.j. $\approx 100 [\%]$
4.	EI_n	$\left(1 - \frac{QZAP_n}{QKUT_n}\right) * 100 [\%]$	EI_n - efikasnost komisioniranja robe [%]; $QZAP_n$ - količina kutija sa zapisnika u danu n [1]; $QKUT_n$ - količina komisioniranih kutija u danu n [1].	što veća, t.j. $\approx 100 [\%]$

Aspekt produktivnost: KPI INR_a (Ispunjenost norme radnika na osnovu komisioniranih artikala) i KPI INR_k (Ispunjenost norme radnika na osnovu komisioniranih kutija), oba izražena u procentima, mere odnos komisionirane količine artikala/kutija i definisane granice za dostizanje norme. Za definisanje granice uzima se u obzir broj radnika u smeni i fiksna norma uslovljena tehnologijom. Željena vrednost ovih KPI teži da bude što veća, odnosno približno 100 [%]. Treći indikator, KPI D (Rentabilnost skladišta) meri se kao razlika ukupnih prihoda i ukupnih rashoda, sa ciljem da razlika bude što veća. KPI aspekta produktivnost skladištenja predstavljani su u Tabeli 3.

Tabela 3: KPI aspekta produktivnost skladištenja

Rb.	Oznaka KPI	Formula za računanje	Naziv promenljivih	Željena vrednost KPI
5.	INR_a	$\frac{N^a}{\min\left(\frac{QSUM_n}{L}; H^a\right)} * 100[\%]$	INR_a - ispunjenost norme radnika na osnovu komisioniranih artikala [%]; N^a - broj komisioniranih artikala u jednoj smeni [1]; $QSUM_n$ - količina artikala koja se nalazi na nalogima kreiranim u danu n [1]; L - ukupan broj radnika u smeni [1]; H^a - fiksni prag za komisioniranje artikala, a koji je uslovljen tehnologijom [1].	što veća, t.j. ≥ 100 [%]
6.	INR_k	$\frac{N^k}{\min\left(\frac{KSUM_n}{L}; H^k\right)} * 100[\%]$	INR_k - ispunjenost norme radnika na osnovu komisioniranih kutija [%]; N^k - broj komisioniranih kutija u jednoj smeni [1]; $KSUM_n$ - količina kutija koja se nalazi na nalogima kreiranim u danu n [1]; L - ukupan broj radnika u smeni [1]; H^k - fiksni prag za komisioniranje kutija, a koji je uslovljen tehnologijom [1].	što veća, t.j. ≥ 100 [%]
7.	D	$\max(N_{min}, N_{sum}) * p_1 + (U + I) * p_2 - T$ [n.j.]	D - rentabilnost skladišta [n.j.]; N_{min} - minimalan broj paleta za obračun ležarine [1]; N_{sum} - ukupan broj paleta u obračunskom periodu [1]; p_1 - iznos dnevne ležarine po paleti [n.j.]; p_2 - iznos jedinične manipulacije [n.j.]; U - ukupan broj paleta nad kojima je vršena ulazna manipulacija [1]; I - ukupan broj paleta nad kojima je vršena izlazna manipulacija [1]; T - ukupni rashodi [n.j.].	što veća

4. PRIMER PRIMENE KLJUČNIH INDIKATORA PERFORMANSI ZA UNAPREĐENJE UPRAVLJANJA USLUGAMA ŠPEDICIJE ROBE ŠIROKE POTROŠNJE

U ovom poglavlju je prikazan primer primene definisanih KPI iz prethodnog poglavlja u preduzeću za špediciju robe široke potrošnje, na hipotetičkim podacima. Merenje performansi za operacije skladištenja za pet KPI: CK_m , INR_a , INR_k , EE_n i El_n , vrši se na dnevnom nivou, dok se KPI D i KPI C_s mere jednom mesečno, odnosno na kraju meseca. Cilj je da se utvrde rezultati poslovanja u skladišnom segmentu špediterskih usluga ovog preduzeća i da se predlože mere za unapređenje. Prvo su izračunate vrednosti indikatora aspekta iskorišćenost kapaciteta. U posmatranom preduzeću je na početku svake smene potrebno utvrditi da li se u komisionoj zoni nalazi dovoljna količina artikala koja je potrebna za naloge koji se pripremaju za otpremu. S obzirom da se u komisionoj zoni maksimalno mogu naći dve palete artikla m ($PU_m = 2$), u Tabeli 4. prikazane su vrednosti KPI CK_m za $m = 1, 2, 3$.

Tabela 4: Vrednosti KPI CK_m

Artikal m	K_m [1]	P_m [1]	PZ_m [1]	CK_m [1]
1	60	150	0,4	1,6
2	25	250	0,1	1,9
3	16	320	0,05	1,95

Na osnovu rezultata iz Tabele 4. može se zaključiti da vrednosti $KPI CK_m$ za sva tri artikla nisu na zadovoljavajućem nivou, s obzirom na to da je željena vrednost $KPI CK_m$ približno 0 [1]. Mere za poboljšanje vrednosti ovog indikatora je da se uvek u komisionoj zoni nalazi adekvatan broj paleta, čime bi se eliminisalo čekanje i omogućio neprekidan rad. Još jedna mera je uvođenje vizuelne inspekcije od strane komisionera, koji bi imao uvid u iskorišćenost kapaciteta komisione zone. Oni bi vršili komunikaciju sa viljuškaristima za popunjavanje zone, kao i za izdavanje dnevnih izveštaja, pripremljenih na kraju svake smene. Time bi se omogućila analiza iskorišćenosti kapaciteta komisione zone i pravovremena dopuna za narednu smenu.

Posmatrano skladište raspolaže sa 15.000 paletnih mesta, od čega je 11.900 popunjeno robom. Izrazom (1) prikazana je izračunata vrednost za $KPI C_s$.

$$C_s = \frac{11\,900}{15\,000} * 100 [\%] = 79,33 [\%] \quad (1)$$

Dobijeni rezultat ukazuje da ni indikator $KPI C_s$ nema zadovoljavajuću vrednost, jer skladište nije optimalno iskorišćeno, s obzirom da postoji slobodan prostor za novog klijenta, koji može da dopuni kapacitet skladišta do željene vrednosti. Imajući u vidu potrebu za dopunom kapaciteta skladišta, jedna od mera za poboljšanje vrednosti ovog KPI je zaključenje ugovora sa novim klijentom u cilju optimalnog iskorišćenja skladišta (između 80 i 90 [%]).

Na kraju svake smene utvrđuje se dnevni učinak skladišta, odnosno izračunava se vrednost indikatora aspekta kvaliteta skladištenja. U posmatranom primeru ukupan broj odvojenih artikala jednak je zbiru odvojenih artikala svakog komisionera, što iznosi 600 artikala i nema odloženih naloga ($QOD_{n-1}=0$). Izračunata vrednost $KPI EE_n$, prikazana izrazom (2), je dostigla željenu vrednost od 100 [%]. Može se zaključiti da ovaj indikator ima zadovoljavajuću vrednost.

$$EE_n = \frac{600}{600 + 0} * 100 [\%] = 100 [\%] \quad (2)$$

U posmatranom primeru, na kraju dana $n+1$ pristigao je kamion sa povratom robe (ukupno 3.292 kutija), a u prethodnom danu n ukupno je bilo odvojeno 16.350 kutija posmatrane robe. Izračunata vrednost za $KPI EI_n$ prikazana je izrazom (3).

$$EI_n = \left(1 - \frac{3292}{16350}\right) * 100 [\%] = 79,87 [\%] \quad (3)$$

S obzirom da je željena vrednost za $KPI EI_n$ da bude približno 100 [%], dobijena vrednost u posmatranom primeru nije zadovoljavajuća. Kako bi se izbeglo odbijanje isporuke, mere za poboljšanje vrednosti ovog indikatora su: treba uspostaviti jasnu i otvorenu komunikaciju s klijentom, unaprediti upravljanje zalihama (dostupnost i rok trajanja proizvoda) i razmotriti uvođenje rezervnih planova transporta.

Sledi prikaz izračunavanja indikatora aspekta produktivnost skladištenja. U Tabeli 5. su prikazane izračunate vrednosti za $KPI INR_\alpha$ u posmatranom primeru. Način dodeljivanja

naloga komisionerima uslovljava oblik računanja ispunjenosti norme radnika. Dvojici radnika se ispunjenost norme prati prema broju komisioniranih artikala. Fiksna norma radnika za komisioniranje po artiklima (H^a) je 250 [1], dok je ukupan broj artikala koji se nalazi na nalogima ($QSUM_n$) 542 [1], a donji prag iznosi 250 [1].

Tabela 5: Vrednosti $KPI\ INR_a$

Komisioner	N^a [1]	Donji prag norme [1]	INR_a [%]
Komisioner 1	242	250	96,80
Komisioner 2	300	250	120,00

Izračunate vrednosti za $KPI\ INR_k$ su prikazane u Tabeli 6. U posmatranom primeru, četvorici radnika (Komisioner 3-6) se ispunjenost norme prati prema broju komisioniranih kutija. S obzirom da je fiksna norma za komisioniranje po kutijama (H^k) 1.500 [1], a ukupan broj kutija koji se nalazi na nalogima ($KSUM_n$) iznosi 6.120 [1], tada je donji prag norme 1500 [1].

Tabela 6: Vrednosti $KPI\ INR_k$

Komisioner	N^k [1]	Donji prag norme [1]	INR_k [%]
Komisioner 3	1603	1500	106,87
Komisioner 4	1510	1500	100,67
Komisioner 5	1487	1500	99,13
Komisioner 6	1520	1500	101,33

Norme rada radnika u skladištu se prate svakodnevno, u cilju merenja produktivnosti, ali zaključci o ukupnim performansama radnika donose se na mesečnom nivou, zbog potrebe za većom količinom podataka i eliminisanja dnevnih varijacija u radu. Na osnovu podataka iz Tabela 5. i 6. može se zaključiti da dvojica radnika (Komisioner 1 i Komisioner 5) nije zadovoljilo normu, odnosno norma je manja od željene vrednosti, dok četiri radnika (Komisioneri 3-6) imaju zadovoljavajuću normu. Mera za poboljšanje je uvođenje redovnih nedeljnih sastanaka sa komisionerima, kako bi proces unapređenja njihovog rada na osnovu dnevnih rezultata bio efikasniji.

Na kraju svakog meseca vrši se naplata usluga pruženih klijentima. U posmatranom primeru skladište posluje sa tri klijenta. Ukupan broj paleta nad kojima je vršena ulazna/izlazna manipulacija na mesečnom nivou dobija se kao zbir broja dnevnih manipulacija. U posmatranom primeru ukupna količina ulaznih i izlaznih manipulacija je 243 [1] i 460 [1], respektivno. S obzirom da je cena dnevnog paletnog mesta 0,5 [EUR], jedinična cena manipulacije 0,9 [EUR], minimalni obračunski iznos ležarine fiksiran na 12.600 [1] paleta, a ukupni troškovi 6.600 [EUR], vrednost dobijena za $KPI\ D$ prikazana je izrazom (4).

$$D = \max(12\ 600, 11\ 900) * 0,5 + (243 + 460) * 0,9 - 6\ 600 = 332,7 \text{ [EUR]} \quad (4)$$

Dobijena vrednost ovog KPI ukazuje na to da skladište posluje rentabilno, odnosno da je u prethodnom mesecu ostvarilo profit od 332,7 [EUR]. Prilikom ove analize važno je uzeti u obzir minimalni dogovoreni broj paleta kao kritični prag isplativosti, kako bi gubici u skladišnom poslovanju bili eliminisani, naročito u situacijama kada klijent ne isporučuje planiranu količinu robe. Mere za poboljšanje $KPI\ D$ je uvođenje novčanih kazni

klijentima koji ne dostave minimalni dogovoreni broj paleta, kao i sagledavanje mogućnosti sklapanja saradnje sa novim kljijentima, u cilju smanjenja finansijskih gubitaka u skladištu.

5. ZAKLJUČAK

U špediciji robe široke potrošnje primena *KPI* pomaže u identifikaciji problema u skladištenju i omogućava efikasnu isporuku kljijentima. Na osnovu rezultata prikazanih u ovom radu, mogu se navesti neki od predloga mera za unapređenje upravljanja uslugama špedicije robe široke potrošnje. Predlog mera za unapređenje na osnovu indikatora aspekta iskorišćenost kapaciteta su: da u komisionoj zoni treba da se obezbediti dovoljan broj paleta za neprekidan rad (*KPI CK_m*) i da se sklopi ugovor sa novim kljijentima (*KPI C_s*), kako bi se održala iskorišćenost skladišta između 80 i 90 [%]. Na osnovu vrednosti indikatora aspekta kvalitet skladištenja (*KPI EE_n* i *KPI EI_n*) predlozi mera za unapređenje su: održavanje konstantne komunikacije sa kljijentima, unapređenje upravljanja zalihama, kao i definisanje rezervnog plana transporta, ukoliko nastane problem u transportu. Predlog mera za unapređenje na osnovu indikatora aspekta produktivnost skladištenja *KPI INR_a* i *KPI INR_k* je da se održavaju redovni nedeljni sastanci sa komisionerima, kako bi se pratio i optimizovao njihov rad na dnevnom nivou. Na osnovu vrednosti *KPI D* predlozi mera za poboljšanje su: da se uvedu novčane kazne kljijentima koji ne dostave minimalni dogovoreni broj paleta, da se vrši češća analiza rentabilnosti, ali i da se sagleda mogućnost ugovaranja saradnje sa novim kljijentima, kako bi se sprečili finansijski gubici u skladišnom segmentu špediterskih usluga. Pravci budućeg istraživanja autora ovog rada su: da se definisani skup *KPI* primeni u drugim preduzećima za špediciju robe široke potrošnje u Republici Srbiji, radi sprovođenja uporedne analize, kao i da se definiše skup *KPI* za merenje i unapređenje segmenta transporta za špediciju robe široke potrošnje.

LITERATURA

- Andiyappillai, N. (2020). Factors influencing the successful implementation of the warehouse management system (WMS). *International Journal of Computer Applications*, 177(32), 21-25.
- Gunasekaran, A., Irani, Z., Choy, K., Filippi, L., & Papadopoulos, T. (2015). Performance measures and metrics in outsourcing decisions: A review for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 161, 153–166. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.021>
- Hamdy, W., Mostafa, N., & Elawady, H. (2018). Towards a smart warehouse management system. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Vol. 2018*, 2555-2563.
- Oey, E., & Nofrimurti, M. (2018). Lean implementation in traditional distributor warehouse-a case study in an FMCG company in Indonesia. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 8(1), 1-15. <https://doi.org/10.1504/IJPMB.2018.088654>

- Pavlo, P., Svitlana, S., & Ninel, S. (2016). Analysis of the interaction of participants freight forwarding system. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 1(1), 16-22. <https://doi.org/10.14254/jsdtl.2016.1-1.3>
- Petkevičiūtė-Stručko, M., & Yauhen, I. (2018). The Complexity Effect of Freight Forwarding Trade Instruments in Project Logistics. *Intellectual Economics*, 12(1), 47-58. <https://doi.org/10.13165/IE-18-12-1-04>
- Skiba, S., & Karaš, A. (2022). The changing role of a freight forwarder in modern supply chains. *European Research Studies Journal*, 25(1), 341-351.
- Velimirović, D., Velimirović, M., & Stanković, R. (2011). Role and importance of key performance indicators measurement. *Serbian Journal of Management*, 6(1), 63–72. <https://doi.org/10.5937/sjm1101063v>
- Wisner, J., Tan, K., & Leong, G. (2018). *Principles of Supply Chain Management: A Balanced approach*. Cengage Learning.
- Zeithaml, V., Bitner, M., & Gremler, D. (2017). *Services Marketing: Integrating Customer Focus Across the Firm*. McGraw-Hill Education.

PRIMENA *KPI* ZA UNAPREĐENJE UPRAVLJANJA PRODAJOM U MALOPRODAJNIM OBJEKTIMA IMPROVEMENT OF SALES MANAGEMENT IN RETAIL FACILITIES BY APPLICATION OF KPI

Isidora Nikolić¹, Danica Lečić-Cvetković², Teodora Rajković³

^{1,2,3}Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka,

¹isidora.nikolic@gmail.com

²danica.lecic-cvetkovic@fon.bg.ac.rs

³teodora.rajkovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U ovom radu je prikazana primena ključnih indikatora performansi (KPI) za unapređenje upravljanja prodajom u maloprodajnim objektima u preduzeću iz oblasti modne industrije. Svrha rada je definisanje skupa KPI za unapređenje upravljanja prodajom u maloprodajnim objektima. Cilj rada je uporedna analiza rezultata poslovanja u oblasti upravljanja prodajom u preduzeću u 2021. i 2022. godini primenom definisanog skupa KPI. Namera rada je definisanje mera za unapređenje upravljanja prodajom u maloprodajnim objektima u preduzeću iz modne industrije. Na osnovu dobijenih rezultata, može se zaključiti da je posmatrano preduzeće postiglo bolje rezultate u upravljanju prodajom u maloprodajnim objektima u 2022. godini u odnosu na 2021. godinu, ali da je potrebno da primeni neke od mera za unapređenje upravljanja prodajom koje su predložene u radu, kako bi u velikoj meri unapredilo svoje poslovanje.

Ključne reči: Ključni indikatori performansi, upravljanje uslugama, maloprodaja, modna industrija.

Abstract: This paper presents the application of key performance indicators (KPI) to improve sales management in retail facilities within a company from the fashion industry. The purpose of the paper is to define a set of KPI for the improvement of sales management in retail facilities. The objective of the paper is a comparative analysis of business results of sales management in the company in the years 2021 and 2022 by applying a defined set of KPI. The intention of the paper is to define measures to improve sales management in retail facilities in a company from the fashion industry. Based on the obtained results, it can be concluded that the observed company achieved better results in sales management in retail facilities in 2022 compared to 2021, but it needs to implement some of the measures proposed in the paper to improve sales management, to fully ameliorate its business.

Key words: Key performance indicators, service management, retail, fashion industry.

1. UVOD

Merenje performansi u preduzećima je od izuzetne važnosti, jer na osnovu njih mogu da donesu zaključke u kojoj meri su dostignuti postavljeni ciljevi poslovanja. Performanse se mere pomoću indikatora performansi, koji se izražavaju kvantitativno, u jedinicama mere, sa definisanom željenom vrednošću (Franceschini, Galetto & Maisano, 2019; Parmenter, 2015). U ovom radu je definisan skup najvažnijih, odnosno ključnih indikatora performansi (eng. *Key Performance Indicators - KPI*), za unapređenje upravljanja uslugama prodaje u maloprodajnim objektima u preduzećima iz modne industrije, sa ciljem definisanja mera za unapređenje upravljanja prodajom. Rad se sastoji od pet poglavlja. Prvo poglavlje predstavlja uvod u rad. U drugom poglavlju predstavljeni su teorijski koncepti upravljanja prodajom u maloprodajnim objektima. U trećem poglavlju je predstavljen definisani skup *KPI* za unapređenje upravljanja prodajom u maloprodajnim objektima u preduzeću iz modne industrije. U četvrtom poglavlju je predstavljena primena definisanih *KPI* na primeru preduzeća iz prakse iz modne industrije. Peto poglavlje predstavlja zaključak rada.

2. UPRAVLJANJE PRODAJOM U MALOPRODAJNIM OBJEKTIMA

Maloprodajni lanci snabdevanja (MLS) odnose se na tok procesa u proizvodnji i distribuciji proizvoda, odnosno na ceo proces od trenutka kada je proizvod proizveden do trenutka kada ga kupac kupi (Ayers & Odegaard, 2017). Cilj upravljanja MLS jeste da se omogući da proizvodi budu dostupni kupcima u što kraćem vremenu, što se može postići efikasnom organizacijom lanca snabdevanja, efikasnim skladištenjem i transportom proizvoda, kao i primenom metoda i tehnologija za optimizaciju navedenih aktivnosti. Uspešno upravljanje MLS omogućava (Agrawal & Smith, 2015): pružanje kvalitetnih usluga kupcima, smanjenje operativnih troškova i zaliha, unapređenje performansi dobavljača i finansijskih rezultata, i slično. Zadatak maloprodajnih objekata je da pruže kvalitetne usluge i proizvode kupcima, uz maksimizaciju prihoda. U maloprodajnim objektima interakcija sa kupcima i veštine prodaje su od velikog značaja, kao i visoko automatizovana kontrola zaliha i precizno predviđanje tražnje (Jin & Shin, 2020), procesa, planiranje resursa i integracija lanca snabdevanja (Evans & Kitchin, 2018) i time povećava složenost poslovanja maloprodajnih objekata (Mou, Robb & DeHoratius, 2018). Proces prodaje predstavlja dinamičan proces u preduzeću, jer se uslovi na tržištu stalno menjaju, kao i želje, potrebe i očekivanja kupaca (Chunawalla, 2021). Kvalitet izvršenja operacija u maloprodajnim objektima utiče na efikasnost rada maloprodajnih objekata (Raman, DeHoratius & Ton, 2001), kao i na finansijske performanse (Fisher, 2009).

3. KPI ZA UNAPREĐENJE UPRAVLJANJA PRODAJOM U MALOPRODAJNIM OBJEKTIMA U OBLASTI MODNE INDUSTRIJE

Skup od devet definisanih KPI, koji predstavlja alat za unapređenje upravljanja prodajom u maloprodajnim objektima u preduzeću iz modne industrije, prikazan je u Tabeli 1. Indeksi korišćeni u formulama u Tabeli 1. su: i – objekat, $i=1,2,\dots,n$; j – brend, $j=1,2,\dots,m$; r – robna grupa, $r=1,2,\dots,l$; d – dan u godini, $d=1,2,\dots,365$; k – artikal, $k=1,2,\dots,s$; p – akcija, $p=1,2,\dots,f$. Željene vrednosti za sve KPI su da budu što veće, odnosno da budu maksimalne i definisane su od strane preduzeća iz oblasti modne industrije koje se posmatra u ovom radu. Preduzeće je definisalo željene vrednosti prikazane u Tabeli 1. kao željene vrednosti KPI za svoje poslovanje.

Tabela 1: KPI za unapređenje upravljanja prodajom u maloprodajnim objektima

Rb.	Oznaka KPI	Formula za računanje	Naziv promenljivih	Željena vrednost
1.	KPI 1. UBURG	$UBURG_{ijr} = \frac{BAB_{ijr}}{BABRG_{ij}} * 100$ [%]	BAB_{ijr} – broj artikla j -tog brenda u r -toj robnoj grupi u i -tom objektu [kom/mesečno]; $BARG_{ir}$ – broj artikla r -te robne grupe u i -tom objektu [kom/mesečno].	što veća, t.j. ≈ 100 [%]
2.	KPI 2. PRA	$PRA_{ikd} = \frac{RV_{ikd}}{UBV_{kd}} * 100$ [%]	RV_{ikd} – broj raspoloživih veličina k -tog artikla u i -tom objektu u d -tom danu [%]; UBV_{kd} – raspoloživ broj veličina k -tog artikla u d -tom danu [kom/dan].	što veća, t.j. ≈ 100 [%]
3.	KPI 3. PPP	$PPP_i = \frac{PR_i}{PO_i}$ [n.j.]	PR_i – promet ostvaren prodajom artikla u i -tom objektu u posmatranom periodu [n.j.]; PO_i – broj posetilaca i -tog objekta u posmatranom periodu [1].	što veća, t.j. ≈ 100 [%]
4.	KPI 4. UKLK	$UKLK_i = \frac{BRLK_i}{UBR_i} * 100$ [%]	$BRLK_i$ – broj računa izdatih lojalnim kupcima u i -tom objektu na godišnjem nivou [kom/v.j.]; UBR_i – ukupan broj računa izdatih u i -tom objektu na godišnjem nivou [kom/v.j.].	što veća, t.j. ≈ 70 [%]
5.	KPI 5. PPKO	$PPKO_i = \frac{PR_i}{KV_i}$ [n.j./m ²]	PR_i – promet ostvaren prodajom artikla u i -tom objektu u posmatranom periodu [n.j.]; KV_i – broj kvadratnih metara i -tog objekta [m ²].	što veća, t.j. ≈ 100 [%]
6.	KPI 6. PPBZ	$PPBZ_i = \frac{PR_i}{BR_i}$ [n.j.]	PR_i – promet ostvaren prodajom artikla u i -tom objektu u posmatranom periodu [n.j.]; BR_i – broj radnika zaposlenih u i -tom objektu [1].	što veća, t.j. ≈ 100 [%]
7.	KPI 7. PPRG	$PPRG_{ir} = \frac{PRG_{ir}}{PRU_i} * 100$ [%]	PRG_{ir} – promet ostvaren prodajom artikala r -te robne grupe u i -tom objektu u posmatranom periodu [n.j.]; PRU_i – promet ostvaren prodajom artikla u i -tom objektu u posmatranom periodu [n.j.].	što veća, t.j. ≈ 100 [%]
8.	KPI 8. UPBRG	$UPBRG_{ijr} = \frac{PB_{ijr}}{PRG_{ijr}} * 100$ [%]	PB_{ijr} – promet ostvaren prodajom artikala j -tog brenda u r -toj robnoj grupi, u i -tom objektu u posmatranom periodu [n.j.]; PRG_{ijr} – promet ostvaren prodajom artikala r -te robne grupe kojoj j -ti brend pripada u i -tom objektu u posmatranom periodu [n.j.].	što veća, t.j. ≈ 100 [%]

9.	KPI 9. PPNA	$PPNA_{irp} = \frac{PNA_{irp}}{PPA_{irp}} [1]$	PNA_{irp} – promet ostvaren prodajom artikala r -te robne grupe u i -tom objektu nakon p -te akcije [n.j.]; PPA_{irp} – promet ostvaren prodajom artikala r -te robne grupe u i -tom objektu pre p -te akcije [n.j.].	što veća, t.j. ≈ 100 [%]
----	----------------	--	--	-------------------------------------

KPI 1. UBURG (Učešće brenda u robnoj grupi) meri udeo određenog brenda u robnoj grupi u ukupnom broju artikala te robne grupe u posmatranom objektu (meri se na mesečnom nivou). **KPI 2. PRA** (Procenat raspoloživosti artikla u objektu) meri odnos raspoloživih veličina artikala u danu i ukupnog broja veličina koje postoje za posmatrani artikal (meri se na dnevnom nivou). **KPI 3. PPP** (Promet po posetiocu u objektu) meri odnos prometa ostvarenog u nekom objektu i broja posetilaca koji je taj objekat posetio u posmatranom periodu (meri se na godišnjem nivou). **KPI 4. UKLK** (Udeo kupovine lojalnih kupaca) meri udeo računa lojalnih kupaca u ukupnom broju računa izdatih u nekom objektu u posmatranom periodu (meri se na mesečnom nivou), kako bi se redovno planirale akcije za lojalne kupce i definisale nove strategije za privlačenje lojalnih kupaca, kao i onih koji nisu lojalni. **KPI 5. PPKO** (Promet po kvadratnom metru prodajnog objekta) meri odnos prometa ostvarenog u nekom objektu i prostorne veličine tog objekta u posmatranom periodu (meri se na godišnjem nivou). **KPI 6. PPBZ** (Promet po zaposlenom u prodajnom objektu) meri odnos ostvarenog prometa i broja zaposlenih u nekom objektu (meri se na mesečnom nivou). **KPI 7. PPRG** (Procenat prometa robne grupe) meri udeo ostvarenog prometa dobijenog prodajom određene robne grupe u ukupnom ostvarenom prometu u okviru objekta u posmatranom periodu (meri se na mesečnom nivou). **KPI 8. UPBRG** (Udeo prodaje brenda u okviru robne grupe) meri odnos ukupnog prometa ostvarenog prodajom artikala nekog brenda iz posmatrane robne grupe u posmatranom objektu i ukupnog prometa robne grupe kojoj brend pripada (meri se na mesečnom nivou). **KPI 9. PPNA** (Promena prometa nakon akcije) meri odnos ukupnog prometa ostvarenog prodajom artikala neke robne grupe koji su bili na akciji u posmatranom objektu i ukupnog prometa ostvarenog prodajom istih artikala pre akcije (meri se nakon svake realizovane akcije).

4. PRIMER PRIMENE KPI ZA UNAPREĐENJE UPRAVLJANJA PRODAJOM U MALOPRODAJNIM OBJEKTIMA

U ovom poglavlju prikazana je primena skupa KPI predstavljenih u prethodnom poglavlju na primeru preduzeća iz prakse iz modne industrije, za podatke iz 2021. i 2022. godine, radi sprovođenja uporedne analize. Posmatrano preduzeće poseduje četiri prodajna objekta: Beograd (BG), Novi Sad (NS), Niš (NI) i Kragujevac (KG). U asortimanu sadrži pet robnih grupa: ženske haljine (ŽH), bluze i majice (BM), pantalone (PN), blejzere (BL) i modne detalje (MD). U okviru svake robne grupe izdvajaju se određeni brendovi, odnosno artikli nekih brendova imaju veću prodaju, pa su samim time i većeg značaja, jer utiču na povećanje profita. U Tabeli 2. su prikazane izračunate vrednosti za **KPI 1. UBURG** za objekte BG i NS, jer maloprodajni objekti u ova dva grada su kupcima najpoznatiji i ostvaruju veliki deo profita preduzeća.

Tabela 2: Vrednosti KPI 1. UBURG

KPI	Objekat	Brend	Robna grupa	Godina	Računanje KPI	Vrednost KPI
KPI 1. UBURG	BG (i=1)	Brend 1 (j=1)	BM (r=1)	2021	123/280*100 [%]	43,93 [%]
				2022	215/365*100 [%]	58,90 [%]
	BG (i=1)	Brend 2 (j=2)	BM (r=1)	2021	101/280*100 [%]	36,07 [%]
				2022	83/365*100 [%]	22,74 [%]
	NS (i=2)	Brend 1 (j=1)	BM (r=1)	2021	95/265*100 [%]	35,85 [%]
				2022	198/318*100 [%]	62,26 [%]
	NS (i=2)	Brend 2 (j=2)	BM (r=1)	2021	70/265*100 [%]	26,42 [%]
				2022	93/318*100 [%]	29,25 [%]

Iz Tabele 2. se može zaključiti da su vrednosti KPI 1. UBURG u 2022. godini za oba posmatrana objekta i dva posmatrana brenda bolji u poređenju sa 2021. godinom, izuzev za Brend 2 u objektu BG. Često se u praksi dešava da jedan brend ima različito učešće u robnoj grupi kojoj pripada, u objektima koji su fizički udaljeni. Analizirajući vrednosti koje se dobijaju putem ovog KPI, moguće je doneti odluku da li je u nekim objektima potrebno povećati ili smanjiti učešće, odnosno količinu artikala nekog brenda u robnoj grupi. Vrednosti ovog KPI treba posmatrati uporedo sa indikatorima koji ukazuju na prodatu količinu proizvoda. U objektu u BG, gde je za artikal Brenda 2 smanjena količina u robnoj grupi BM, potrebno je analizirati prodaju tog brenda u okviru robne grupe. Ukoliko je prodaja velika, a učešće brenda malo, potrebno je detaljno analizirati tržište i potencijalnu prodaju, kako bi se na vreme poručili artikli tog brenda u posmatranoj robnoj grupi. Manjak artikala može da bude i posledica uspešne prodaje, što predstavlja signal za planiranje nove nabavke. Međutim, ukoliko prodaja Brenda 2 u robnoj grupi BM nije na adekvatnom nivou, potrebno je detaljnije ispitati poslovanje konkurencije, kako bi se bolje razumele strategije i ponude tog brenda i primeniti ih, što je jedna od mera za poboljšanje vrednosti ovog KPI. U Tabeli 3. su prikazane vrednosti KPI 2. PRA u posmatranom preduzeću, koji ima veliki značaj za analizu profitabilnosti i prodaje u preduzeću koji poseduje više maloprodajnih objekata. Zapravo, ukoliko u nekom objektu postoji velika tražnja za nekim proizvodom koji nije raspoloživ u dovoljnom broju veličina, postoji velika šansa za propuštenom prodajom. Ovaj KPI je poželjno računati na dnevnom nivou, kako bi se brzo i efikasno vršilo dopremanje robe.

Tabela 3: Vrednosti KPI 2. PRA

KPI	Objekat	Artikal	Dan	Godina	Računanje KPI	Vrednost KPI
KPI 2. PRA	BG (i=1)	ŽH (k=1)	28. decembar	2021	6/8*100 [%]	75 [%]
				2022	7/9*100 [%]	77,78 [%]
	BG (i=1)	ŽH (k=1)	29. decembar	2021	7/9*100 [%]	77,78 [%]
				2022	8/9*100 [%]	88,89 [%]
	BG (i=1)	ŽH (k=1)	30. decembar	2021	9/9*100 [%]	100 [%]
				2022	9/9*100 [%]	100 [%]
	NS (i=2)	ŽH (k=1)	28. decembar	2021	8/8*100 [%]	100 [%]
				2022	7/9*100 [%]	77,78 [%]
	NS (i=2)	ŽH (k=1)	29. decembar	2021	8/9*100 [%]	88,89 [%]
				2022	9/9*100 [%]	100 [%]
	NS (i=2)	ŽH (k=1)	30. decembar	2021	8/9*100 [%]	88,89 [%]
				2022	9/9*100 [%]	100 [%]

Iz Tabele 3. može se zaključiti da je broj raspoloživih veličina za posmatrani artikal ŽH u 2022. godini veći u odnosu na 2021. godinu u svim objektima, izuzev u jednom danu u objektu NS. Mere za poboljšanje vrednosti ovog indikatora su redovna analiza prodaje po veličinama, kako bi se identifikovali trendovi i sezonalnost, kao i automatska provera zaliha i pravovremeno naručivanje artikala u najčešće traženim veličinama.

U Tabeli 4. prikazane su izračunate vrednosti za *KPI 3. PPP*, *KPI 4. UKLK*, *KPI 5. PPKO* i *KPI 6. PPBZ* u posmatranom primeru, koji se računaju na nivou objekta. Na osnovu dobijenih rezultata može se doneti odluka da li je neki objekat potrebno reorganizovati, odnosno izvršiti optimizaciju rasporeda artikala u maloprodajnim objektima, kao i da li je potrebno otvoriti *Outlet* i *Premium* maloprodajne objekte. Na osnovu rezultata predstavljenih u Tabeli 4. može se zaključiti da vrednosti *KPI 3. PPP* ukazuju na to da je u 2022. godini povećan promet po posetiocu u objektu BG, za oko 20 [%], dok je u ostalim objektima smanjen za oko 15 [%]. U objektu BG je smanjen promet, ali i broj posetilaca, te je i pored većeg prometa po posetiocu u 2022. godini potrebno usmeriti pažnju ka analizi razloga za smanjenje broja posetilaca. S druge strane, u objektu KG je došlo do povećanja i prometa i broja posetilaca u 2022. godini, ali i pored toga je vrednost ovog indikatora niža nego u 2021. godini, što može ukazati na niske cene proizvoda u 2022. godini. U objektima vrednost ovog *KPI* je niža u 2022. godini u odnosu na prethodnu, te treba poboljšati marketinške aktivnosti i asortiman, kako bi se privukao veći broj kupaca.

Tabela 4: Vrednosti *KPI 3. PPP*, *KPI 4. UKLK*, *KPI 5. PPKO* i *KPI 6. PPBZ*

<i>KPI</i>	Objekat	Godina	Računanje <i>KPI</i>	Vrednost <i>KPI</i>
<i>KPI 3. PPP</i>	BG (<i>i</i> =1)	2021	1.340.000/11.256	119,05 [n.j.]
		2022	1.280.670/8.965	142,85 [n.j.]
	NS (<i>i</i> =2)	2021	1.456.789/10.894	133,72 [n.j.]
		2022	1.780.964/14.236	125,10 [n.j.]
	NI (<i>i</i> =3)	2021	1.156.789/15.024	77 [n.j.]
		2022	1.200.980/19.845	60,52 [n.j.]
	KG (<i>i</i> =4)	2021	989.566/9.000	109,95 [n.j.]
		2022	800.323/8.845	90,48 [n.j.]
<i>KPI 4. UKLK</i>	BG (<i>i</i> =1)	2021	1.982/3.528*100 [%]	56,18 [%]
		2022	2.145/3.528*100 [%]	65 [%]
	NS (<i>i</i> =2)	2021	1.734/3.378*100 [%]	51,33 [%]
		2022	1.894/3.456*100 [%]	54,80 [%]
	NI (<i>i</i> =3)	2021	2.021/3.192*100 [%]	63,31 [%]
		2022	3.281/4.567*100 [%]	71,84 [%]
	KG (<i>i</i> =4)	2021	1.038/2.500*100 [%]	56,18 [%]
		2022	2.045/3.000*100 [%]	68,17 [%]
<i>KPI 5. PPKO</i>	BG (<i>i</i> =1)	2021	1.340.000/218	6.146,79 [n.j.]
		2022	1.280.670/225	5.691,87 [n.j.]
	NS (<i>i</i> =2)	2021	1.456.789/312	4.668,98 [n.j.]
		2022	1.780.964/312	5.708,22 [n.j.]
	NI (<i>i</i> =3)	2021	1.156.789/197	5.872,03 [n.j.]
		2022	1.200.980/190	6.320,95 [n.j.]
	KG (<i>i</i> =4)	2021	989.566/156	6.343,37 [n.j.]
		2022	800.323/156	5.130,28 [n.j.]
<i>KPI 6. PPBZ</i>	BG (<i>i</i> =1)	2021	1.340.000/10	134.000 [n.j.]
		2022	1.280.670/8	160.083,75 [n.j.]

XIV Skup privrednika i naučnika

	NS (i=2)	2021	1.456.789/9	161.858,11 [n.j.]
		2022	1.780.964/10	178.096,4 [n.j.]
	NI (i=3)	2021	1.156.789/9	128.532,11 [n.j.]
		2022	1.200.980/9	134.442,22 [n.j.]
	KG (i=4)	2021	989.566/9	141.366,57 [n.j.]
		2022	800.323/8	100.040,38 [n.j.]

Analizirajući vrednosti *KPI 4. UKLK* za 2021. i 2022. godinu može se zaključiti da je u svim objektima u svim gradovima povećana kupovina lojalnih kupaca u 2022. godine za oko 10 [%], što ukazuje na uspeh programa lojalnosti. Iako je vrednost ovog indikatora za 2022. godinu dobra, treba sprovesti analizu kupovine kupaca koji nisu u programu lojalnosti, kao i razviti strategiju širenja na nove segmente tržišta, kako bi se diversifikovala baza kupaca i na taj način privukli novi kupci. Vrednosti *KPI 5. PPKO* ukazuju na to da je promet po kvadratu povećan u objektima NS i NI, dok je u objektu BG smanjen, verovatno zato što je taj objekat bio u međuvremenu proširen dodatnim kvadratima. Takođe, promet se neznatno smanjio 2022. godine i u objektu KG, iako nije bilo proširenja tog objekta. Mere koje je potrebno preduzeti za poboljšanje vrednosti ovog *KPI* su: optimizacija rasporeda artikala u objektima, poboljšanje izloženosti proizvoda, odnosno postavljanje popularnih artikala na vidljivo izražena mesta kako bi se privukla pažnja kupaca. Što se tiče vrednosti *KPI 6. PPBZ* kojim se računa promet po zaposlenom u prodajnom objektu, u objektima NI i NS promet u 2022. godini je uvećan za 4 [%], odnosno 22 [%], respektivno, u odnosu na 2021. godinu, što ukazuje na motivisanost zaposlenih i adekvatan sistem nagrađivanja, dok je u objektu KG promet po zaposlenom smanjen u odnosu na 2021. godinu, gde je i broj zaposlenih smanjen za jedan. U objektu BG je 2022. godine bilo angažovano dva radnika manje, zabeležen niži promet, ali je vrednost *KPI 6. PPBZ* povećana. Mera za poboljšanje vrednosti ovog *KPI* je angažovanje novih zaposlenih, čime bi se uticalo na povećanje prometa i smanjila propuštena prodaja.

U Tabeli 5. prikazane su vrednosti *KPI 7. PPRG* u posmatranom primeru. Na osnovu rezultata predstavljenih u Tabeli 5. može se zaključiti da su se vrednosti *KPI 7.* za robnu grupu BL u objektima BG i NS smanjile u 2022. godini. Za robnu grupu PN se vrednost ovog indikatora povećala u objektu BG, a u objektu NS vrlo malo smanjila. Mere za poboljšanje ovog *KPI* su: poboljšanje asortimana artikala, smanjenje cena ili unapređenje marketinških aktivnosti za povećanje prodaje artikala ovih robnih grupa.

Tabela 5: Vrednosti *KPI 7. PPRG*

<i>KPI</i>	Objekat	Robna grupa	Godina	Računanje <i>KPI</i>	Vrednost <i>KPI</i>
<i>KPI 7. PPRG</i>	BG (i=1)	BL (r=1)	2021	56.789/190.667*100 [%]	29,78 [%]
			2022	60.789/210.722*100 [%]	28,85 [%]
	BG (i=1)	PN (r=2)	2021	30.122/190.667*100 [%]	15,79 [%]
			2022	40.587/210.722*100 [%]	19,26 [%]
	NS (i=2)	BL (r=1)	2021	60.781/170.393*100 [%]	35,67 [%]
			2022	55.665/190.413*100 [%]	29,23 [%]
	NS (i=2)	PN (r=2)	2021	40.565/170.393*100 [%]	23,81 [%]
			2022	45.112/190.413*100 [%]	23,69 [%]

U Tabeli 6. prikazane su vrednosti za *KPI 8. UPBRG* i *KPI 9. PPNA* u posmatranom primeru. Vrednosti *KPI 8. UPBRG* predstavljene u Tabeli 6. ukazuju na to da se Brend 1 dobro prodaje u gotovo svim grupama i objektima. Na osnovu izračunatih vrednosti za *KPI 9. PPNA* može se zaključiti da je u najvećem objektu BG za vreme novogodišnje akcije (NG) i akcije za 8. mart (8M) promet uvećan u 2022. godini, što ukazuje na pozitivne efekte realizacije ovih akcija i marketinških aktivnosti.

Tabela 6: Vrednosti *KPI 8. UPBRG* i *KPI 9. PPNA*

KPI	Objekat	Brend	Robna grupa	God.	Računanje KPI	Vrednost KPI
KPI 8. UPBRG	BG (i=1)	Brend 1 (j=1)	ŽH (r=1)	2021	27.634/48.765*100 [%]	56,67 [%]
				2022	40.566/55.644*100 [%]	72,91 [%]
	BG (i=1)	Brend 1 (j=1)	MD (r=2)	2021	13.400/27.543*100 [%]	48,65 [%]
				2022	17.500/33.800*100 [%]	51,78 [%]
	NS (i=2)	Brend 1 (j=1)	ŽH (r=1)	2021	21.333/35.187*100 [%]	60,63 [%]
				2022	27.898/44.600*100 [%]	62,55 [%]
	NS (i=2)	Brend 1 (j=1)	MD (r=2)	2021	10.987/21.343*100 [%]	51,48 [%]
				2022	9.795/20.343*100 [%]	48,15 [%]
KPI 9. PPNA	BG (i=1)	ŽH (r=1)	8M (p=1)	2021	16.502/14.566	1,13 [1]
				2022	34.590/23.560	1,47 [1]
	BG (i=1)	BM (r=2)	8M (p=1)	2021	17.560/11.799	1,47 [1]
				2022	22.361/14.322	1,56 [1]
	NS (i=2)	ŽH (r=1)	NG (p=2)	2021	35.600/28.765	1,24 [1]
				2022	35.450/25.644	1,38 [1]
	NS (i=2)	BM (r=2)	NG (p=2)	2021	28.500/14.458	1,97 [1]
				2022	30.678/14.693	2,09 [1]

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazana je mogućnost unapređenja upravljanja prodajom u maloprodajnim objektima u preduzeću iz modne industrije primenom skupa definisanih *KPI*. Na osnovu dobijenih rezultata predložene su mere za unapređenje upravljanja prodajom: primena strategija koje će povećati prepoznatljivost brenda u robnoj grupi, kao i automatizacija praćenja zaliha i planiranje transfera robe između objekata u odnosu na projektovanu prodaju, kako bi se postigla adekvatna snabdevenost svih objekata artikalima u svim raspoloživim veličinama. Takođe, predložena mera je i unapređenje upravljanja cenama, koje direktno mogu uticati na povećanje ili smanjenje prometa, uz adekvatnu finansijsku analizu poslovanja, kao i unapređenje programa lojalnosti kroz dodatne popuste ili uvođenje određenih benefita kupcima koji nisu u programu lojalnosti. Mera za unapređenje može biti izvršenje optimizacije rasporeda artikala u maloprodajnim objektima, u cilju povećane izloženosti popularnih artikala, kako bi se privukla veća pažnja kupaca, kao i da se u svakom objektu na mesečnom nivou sprovede anketa sa zaposlenima, kako bi se identifikovali predlozi za poboljšanje, sa ciljem unapređenja upravljanja ljudskim resursima i definisanja aktivnosti i nagrada kojim bi se povećala motivacija, kao i promet po zaposlenom. Mera za unapređenje upravljanja prodajom može biti i kontinuirano praćenje prometa robnih grupa u svakom objektu kroz korišćenje nekih od alata za poslovnu inteligenciju, kako bi se u realnom vremenu dobili adekvatni podaci, a marketinške aktivnosti planirale i realizovale u skladu sa tim, kao i postavljanje adekvatnih ciljeva pre sprovođenja svake akcije i

definisane i realizacija novih akcija, kojima bi se povećala prodaja. Pravac budućih istraživanja autora ovog rada je primena definisanog skupa *KPI* u drugim preduzećima iz modne industrije, kako bi se izvršila uporedna analiza rezultata i definisali predlozi novih mera za poboljšanje upravljanja prodajom u maloprodajnim objektima.

LITERATURA

- Agrawal, N., & Smith, S. A. (2015). *Retail supply chain management*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7562-1>
- Ayers, J. B., & Odegaard, M. A. (2017). *Retail supply chain management*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315151410>
- Chunawalla, S. A. (2021). *Sales management*. Himalaya Publishing House Pvt. Ltd.
- Evans, L., & Kitchin, R. (2018). A smart place to work? Big data systems, labour, control and modern retail stores. *New Technology, Work and Employment*, 33(1), 44-57. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12107>
- Fisher, M. (2009). OR FORUM—rocket science retailing: the 2006 Philip McCord Morse Lecture. *Operations Research*, 57(3), 527-540. <https://doi.org/10.1287/opre.1090.0704>
- Franceschini F., Galetto M., & Maisano D. (2019). *Designing Performance Measurement Systems*. Springer, Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-01192-5>
- Jin, B. E., & Shin, D. C. (2020). Changing the game to compete: Innovations in the fashion retail industry from the disruptive business model. *Business Horizons*, 63(3), 301-311. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2020.01.004>
- Mou, S., Robb, D. J. & DeHoratius, N. (2018). Retail store operations: Literature review and research directions. *European Journal of Operational Research*, 265(2), 399-422. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.07.003>
- Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119019855>
- Raman, A., DeHoratius, N. & Ton, Z. (2001). Execution: The missing link in retail operations. *California Management Review*, 43(3), 136-152. <https://doi.org/10.2307/41166093>

SPECIFIČNOSTI PLANIRANJA PROIZVODNJE U PREDUZEĆU IZ FARMACEUTSKE INDUSTRIJE SPECIFICITIES OF PRODUCTION PLANNING IN PHARMACEUTICAL INDUSTRY

Miodrag Radovanović¹, Zoran Rakićević², Biljana Ardelean³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
radovanovic.mio@gmail.com

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
zoran.rakićević@gmail.com

³Hemofarm (Stada group), biljana.ardelean@hemofarm.com

Apstrakt: U ovom radu biće predstavljena specifičnost procesa operativnog i dugoročnog planiranja proizvodnje u farmaceutskoj industriji, kao i učestali problemi planiranja koji su karakteristični za ovu granu industrije. Kvalitetno izveštavanje i kontinuirano praćenje toka proizvodnog procesa pomaže u jasnijem definisanju proizvodnih planova, što direktno utiče dalje na operativno i dugoročno planiranje. Korelacija između sektora planiranja i drugih sektora u svakoj kompaniji je od izuzetne važnosti za nesmetano odvijanje toka proizvodnje. Sektori koji indirektno utiču na proces planiranja proizvodnje su nabavka, kontroling, kontrola kvaliteta, održavanje, razvoj kao i sam sektor proizvodnje. Redovna komunikacija i pravovremena razmena informacija u mnogome pospešuju finalni proizvodni plan i uspešnu realizaciju i dobijanje završnog produkta. Svrha ovog istraživanja je usaglašavanje informacionih podсистema procesa planiranja proizvodnje i unapređenje dobijenih rezultata praćenjem KPI parametara kao i njihova direktna implementacija. Rad ima cilj da definiše i prikaže kako ključni indikatori performansi utiču na sve procese u jednoj kompaniji i koliko je njihovo aktivno praćenje važno za samo funkcionisanje kompanije. U radu će biti prikazan i primer pet osnovnih indikatora performansi u procesu proizvodnje u farmaceutskoj industriji.

Ključne reči: Planiranje proizvodnje, farmaceutska industrija, ključni indikatori performansi.

Abstract: This paper will be present the specific specificity of the operational and long-term production planning processes in the pharmaceutical industry, as well as the common planning challenges that are characteristic for this industry sector. Effective reporting and continuous monitoring of the production process flow assist in defining production plans more clearly, which directly impacts both operational and long-term planning. The correlation between the planning sector and other sectors within each company is of utmost importance for the smooth flow of production. Sectors indirectly

influencing the production planning process include procurement, controlling, quality control, maintenance, development, as well as the production sector itself. Regular communication and timely exchange of information significantly enhance the final production plan and the successful realization of the end product. The purpose of this research is to align the information subsystems of the production planning process and improve the obtained results by monitoring KPI parameters and their direct implementation. The paper aims to define and illustrate how key performance indicators influence all processes within a company and how crucial their active monitoring is for the company's functioning. The paper will also provide an example of five fundamental performance indicators in the pharmaceutical industry's production process.

Key words: *Production planning, pharmaceutical industry, key performance indicators.*

1. UVOD

Uspešan opstanak na tržištu, za svaku kompaniju, podrazumeva kontinuirano kretanje u koraku sa promenama, usavršavanje proizvoda i usluga, inovacije u poslovnim procesima, poboljšavanje organizacije i permanentnu investiciju u svoje zaposlene. Integrirani informacioni sistemi omogućavaju lakše planiranje, organizovanje, optimizaciju i praćenje svih segmenata poslovanja jedne kompanije. Takođe, pomažu da se u pravo vreme donese prava odluka, lakše analiziraju poslovni procesi i na vreme uoče ili predvide moguće kritične tačke u poslovanju kompanije i preduprede neželjene posledice. Pravovremeno reagovanje ključno je za normalno funkcionisanje proizvodnje, posebno u farmaceutskoj industriji koja je vrlo dinamična i u kojoj se planovi često menjaju (Narayana, Pati & Padhi, 2019).

Pored konstantne komunikacije, glavno oruđe pri operativnom radu su elektronski alati pomoću kojih se konkretno upravlja planiranjem proizvodnje. Osnovni elektronski alati su *SAP ERP*, *SAP APO*, *SAP BW* i *Microsoft Excel* (Lečić-Cvetković & Atanasov, 2015. str. 184-190). *SAP ERP* i *Microsoft Excel* predstavljaju osnovne informacione sisteme koji se koriste u svim sektorima kompanije i njihova glavna funkcija je da korisnicima olakšaju unos i izvlačenje preciznih podataka relevantnih za njihovu oblast delovanja. *SAP APO* i *SAP BW* predstavljaju elektronske podsisteme koji su usko vezani za same procese planiranja proizvodnje kao i za analitičko izveštavanje (Stojković et al., 2018). Navedeni elektronski alati imaju veliki značaj prilikom izveštavanja ka top menadžmentu kompanije, od strane planiranja proizvodnje u vidu izveštaja kao što su Mesečni plan poslovanja i dugoročno izveštavanje (*engl. Monthly business review and Supply review*). Pomenuti izveštaji pružaju uvid u stanje narednih planova proizvodnje ka top menadžmentu i jasno prikazuju naredne kritične korake koji mogu dovesti do određenih problema u proizvodnji u narednim mesecima. U praksi se pokazalo da način izveštavanja ka drugim kompanijskim celinama poput Dugoročnog izveštavanja (*engl. Supply review*) često ima pozitivan uticaj na obaveštenost svih sektora u kompaniji i kao takav često ima mogućnost sprečavanja neželjenih događaja u procesu planiranja, nabavke, kontrolinga, ali i same proizvodnje.

U ovom radu biće prikazan proces planiranja u preduzeću iz farmaceutske industrije. Rad se prikazuje kroz nekoliko delova. Nakon uvodnog dela, drugi deo rada će detaljno predstaviti tok operativnog planiranja u farmaceutskoj industriji kao i učestale probleme koju su specifični za ovu granu industrije. Treći deo rada prikazuje softverske alate koji se koriste u planiranju u farmaceutskoj industriji. Četvrti deo rada prikazuje tok dugoročnog planiranja proizvodnje u farmaceutskoj industriji. Peti deo rada prikazuje ključne indikatore koji se koriste u upravljanju proizvodnjom. Ovo poglavlje ima za cilj da definiše i prikaže kako ključni indikatori performansi utiču na sve procese u jednoj kompaniji i koliko je njihovo aktivno praćenje važno za samo funkcionisanje kompanije. Na kraju, dat je zaključak rada.

2. PROCES PLANIRANJA PROIZVODNJE U FARMACEUTSKOJ INDUSTRIJI

U poslovnim operacijama svakog preduzeća, planiranje proizvodnje je zaokupljeno oko usaglašavanja potreba tržišta sa mogućnosti proizvodnih i uslužnih resursa (Slack, Chambers, & Johnston, 2007, str. 290). Planiranje proizvodnje prema Sule, (2007, str. 1) određuje šta, kada i koliko proizvesti kako bi se blagovremeno zadovoljile potrebe kupaca, uz adekvatne troškove, bez suvišnih zaliha i troškova naknadnog isporučivanja.

Planiranje proizvodnje u farmaceutskoj industriji deli iste principe, postupke i alate kao i bilo koje drugo planiranje proizvodnje. Za planiranje proizvodnje je zadužen odsek planiranja proizvodnje, uz konsultacije i dogovor sa ostalim sektorima poput prodaje i nabavke. Osnovni postupci kao što su kratkoročno, operativno i dugoročno planiranje se odvijaju na sličan način kao i druge proizvodnje, po principu korišćenja alata kao što su *Microsoft Excel* i *ERP* sistemi kao jedni od osnovnih vidova alata prilikom planiranja proizvodnje. Prema Petrović (2009), „Pojam *ERP* se može razložiti na elemente, gde svaki od njih ima sledeće tumačenje: (engl. *Enterprise*) - složena organizacija sa nizom povezanih društava, kao i organizacija koja nije profitno orijentisana, a koja može obuhvatati različite industrijske segmente; (engl. *Resource*) - svi resursi koji učestvuju u ekonomskom procesu (ljudi, osnovna sredstva, sirovine, materijal, energija, usluge, prava, finansijski resursi itd.); (engl. *Planning*) - planiranje, koje bi trebalo dopuniti i sa izvršavanjem i analizom, jer to je ono što se danas podrazumeva pod pojmom *ERP*.“

Glavni izazovi planiranja proizvodnje u farmaceutskoj industriji su prema (Moniz, Barbosa-Póvoa & de Sousa, 2015): Isporuka na vreme (engl. *Just-in-time*), vreme potrebno za pristizanje sirovine (engl. *Lead Time*) nekonstantna isporuka određenih sirovina koje su generalno retke na tržištima. Prvi korak u sagledavanju planiranja proizvodnje je pregled prodajnih naloga za naredne mesece i konsultovanje sa prodajnim sektorom. Nakon sagledavanja urgentnosti porudžbina proverava se stanje i dostupnost materijala uz pomoć *ERP* sistema. Tokom sagledavanja materijala u *ERP* sistemu kontaktira se i nabavka radi informisanja o dospeću određenih sirovina koje ulaze u sastavnicu proizvoda koji su planirani za proizvodnju kao i stanje zaliha. „*ERP* softveri omogućavaju integrisano planiranje u svim funkcionalnim područjima u

kompaniji. Možda još važnije, *ERP* također podržava integrisano izvršenje u svim funkcionalnim područjima. Danas se fokus premešta na koordinisano planiranje i izvršenje među kompanijama. U mnogim slučajevima ove aktivnosti su podržane od strane *ERP* sistema.“ (Jacobs, Chase & Lummus, 2014. str. 533).

Ako je hitna proizvodnja određenog proizvoda a konkretnih sirovina nema na stanju, u *ERP* sistemu se proverava njihovo dospeće ili se kontaktira direktno nabavka koja zatim stupa u kontakt sa partnerima koji treba da isporuče sirovinu i ugovara se konkretan datum dospeća. Ukoliko određeni datum dospeća ne odgovara proizvodnim odeljenjima ili u tom slučaju krajnji kupac neće dobiti gotov proizvod u traženom terminu, tada se kontaktira kupac i sa njim se dogovora o narednim koracima. Naveden primer je redak, ali u određenim slučajevima poput pandemije *COVID-19*, ovakve situacije su se događale.

Poslednji korak prilikom formiranja projekcije za naredni mesec je usaglašavanje sa sektorom proizvodnje. Iako sistem daje vremenski precizne podatke o zauzetosti kapaciteta na mašinama, on ne daje uvek tačnu informaciju o dostupnosti broja ljudi koji radi na određenom odeljenju. Vremenski periodi trajanja faza na određenim mašinama su jasno definisani u sistemu, ali trenutni nedostatak radne snage na konkretnim mašinama ne može da se vidi svakog trenutka. Takođe su česte i interne fluktuacije radne snage sa pogona na pogon radi bržeg završetka određenog kompleksnog procesa. Iz ovog razloga je česta komunikacija sa sektorom proizvodnje i vođama proizvodnih odeljenja od ključnog značaja. Bitan faktor u procesu planiranja proizvodnje su takođe validacione i optimizacione šarže kao i transferi određenih proizvoda sa preopterećenih resursa na manje opterećene resurse. Validacione šarže su ključne u procesu proizvodnje u farmaceutskoj industriji. Njihov cilj je potvrđivanje standardnog kvaliteta određenog proizvoda kod kojeg je došlo do minornih promena u odnosu na prethodne šarže. Promene mogu biti od promene filtera u proizvodnom procesu do promene aktivnih supstanci ili ambalaže u samom proizvodu. Ovakve promene mogu često da budu zahtevane od strane kupaca radi poboljšanja kvaliteta proizvoda, ali mogu biti i interne promene u smislu dobijanja dodatnih alternativnih resursa ili nemogućnosti dalje nabavke sirovine od određenih dobavljača. U konkretnom primeru svrha validacionih šarži je testiranje alternativnih dobavljača i uticaj na kvalitet samog proizvoda. Poučeni prethodim iskustvom u toku jednog meseca može se raditi i do pet ili više validacionih serija koje u proseku oduzimaju i do 10 radnih dana na određenim resursima. U ovakvim slučajevima navedene serije ne mogu biti puštene u promet i do šest meseci nakon same proizvodnje. Može se reći da validacione serije otežavaju redovnu proizvodnju i da se proizvodi iz tog razloga ne mogu naći na tržištu u zahtevanom roku. Međutim, ukoliko se sagledava duži period planiranja one mogu biti od ključnog značaja prilikom rasterećivanja kapaciteta određenih resursa ili prilikom uvođenja alternativnih izvora aktivnih i pomoćnih sirovina. Druga bitna stavka vezana za proizvodni proces je komunikacija sa sektorom kontrole kvaliteta koja često vrši uzorkovanja na proizvodnim odeljenjima poput

sterilnosti ili stabilnosti određenog proizvoda ili konkretno celog odeljenja, što ume da poremeti unapred dogovoren tok proizvodnje i pomeri njihove datume završetka.

3. ELEKTRONSKI ALATI ZA PLANIRANJE U FARMACEUTSKOJ INDUSTRIJI

Da bi se planiranje proizvodnje odvijalo na što jednostavniji način potrebno je koristiti adekvatne elektronske alate. U zavisnosti od obima proizvodnje kao i nivoa razvijenosti farmaceutske industrije mogu se koristiti različiti elektronski alati kao podrška u planiranju. Najosnovniji, ali veoma značajan je svakako *MS Excel*, dok su složeniji *SAP ERP*, *SAP BW* i *SAP APO* (Rajković, et al. 2020). Što je softver savremeniji odnosno kompleksniji i precizniji, zahteva veći nivo odgovornosti i tačnosti ulaznih podataka. Ulazni podaci se unose u *ERP* softver u odeljku vezanom za matične podatke. Matični podaci se po funkciji mogu podeliti na izvršne i izveštajne. Prvi direktno utiču na sam proces planiranja, dok drugi imaju izveštajnu funkciju, odnosno da prikažu bitne informacije vezane za konkretan proizvod. „Glavni dobavljači softvera kao što su *Microsoft*, *Oracle* i *SAP* nude najsavremenije sisteme dizajnirane za pružanje podataka u stvarnom vremenu kako bi podržali bolje rutinsko donošenje odluka, poboljšali uspešnost u obradi podataka, podstaknuli međufunkcionalnu integraciju i pružiti poboljšan uvid u to kako bi se posao trebao voditi“ (Jacobs, Chase & Lummus, 2014., str. 535). Planiranje proizvodnje zahteva doslednost i svaki od navedenih alata ima svoju funkciju i koristi se za konkretne potrebe. *SAP ERP* predstavlja bazu podataka i njegova funkcija može biti izveštajna, ali i izvršna ako preko nje želimo da otvorimo neki proizvodni nalog ili promenimo neki matični podatak. *SAP APO* je softver podređen planerima i služi za pregledno slaganje naloga na proizvodnim linijama i praćenje preopterećenosti konkretnih resursa. Isto tako može se koristiti i za praćenje predviđanja i otvaranje proizvodnih naloga. *SAP BW* softver ima namenu preciznog izveštavanja o trenutnim i planiranim količinama koje su konkretno vezane za određene resurse. Njegova glavna primena je lakoća i preglednost u izveštavanju ka daljim subjektima u kompaniji.

4. DUGOROČNO PLANIRANJE PROIZVODNJE I IZVEŠTAVANJE

Osnovni cilj *Supply review* je da prikaže dugoročne planove proizvodnje i predstavi određene izazove koji se mogu javiti. Ovakva vrsta izveštaja služi da prikaže trenutno stanje zaliha, nabavke sirovina i pomoćnih komponenti, opterećenost resursa, uvođenje novih proizvoda, planiranje validacionih serija kao i transfere proizvoda na druge proizvodne lokacije ili resurse (Wallace & Stahl, 2006., str. 43). Praksa je da se ovakvo izveštavanje organizuje jednom mesečno i predstavi sve kako operativne tako i dugoročne potencijalne probleme koji mogu da se dogode na proizvodnoj lokaciji. *Supply review* predstavlja glavni mesečni pregled stanja lanca snabdevanja i proizvodnje za budući period i osnova je principu *MRP2* planiranja. Planiranje proizvodnih resursa *MRP2* (engl. *Manufacturing Resource Planning*) je uspostavljen i integrisan skup procesa koji su osmišljeni da na efikasan i pouzdan način povežu lanac snabdevanja na

proizvodnoj lokaciji i potrebe kupaca (Drexl, 1998., str. 379). Deo je sveobuhvatnog pristupa lanca snabdevanja u farmaceutskoj industriji i fokusira se na sve segmente koji se odnose na proizvodnju. Rezultati procesa izraženi su pomoću indikatora performansi procesa tako da se performanse procesa mogu razumeti, analizirati i kontinuirano poboljšavati. Kada svaki *MRP2* proces funkcioniše na zadovoljavajućem nivou performansi, poslovni rezultati odnosno ključni indikatori performansi (*KPI*) kao što su nivo usluge, zalihe i cena koštanja zadovoljiće zahteve kompanije. Uspesna implementacija *MRP2* projekta direktno implicira da svi procesi u kompaniji funkcionišu na ciljnim nivoima, mereno indikatorima procesa i kada poslovni rezultati dosledno ispunjavaju ciljeve u skladu sa ključnim indikatorima performanse. Cilj procesa je da liderski tim razume usklađene pretpostavke i plan potreba za proizvodima i identifikuje sve nedostatke kapaciteta ili rizike koji se odnose na realizaciju budućih potreba za proizvodom na pouzdan i ekonomičan način. Preispitivanje podataka u okviru dokumenta za *Supply review* daje prikaz informacija na zbirnom nivou kompanije i ne prikazuje pojedinačne proizvode (Slika 1.). Ovaj projekat ima za cilj da lanac snabdevanja funkcioniše efikasno u delu upravljanja kapacitetima, poručivanjem materijala i iskorišćenošću osoblja i opreme kako bi uspešno odgovorio na zahteve kupaca. Navedeni procesi predstavljaju važan pokretač za dalja unapređenja proizvodnje.



Slika 1: Ciklus planiranja proizvodnje - *Supply review*

Izveštaji poput *Supply review* pored menadžera za planiranje proizvodnje sastavljaju još i menadžeri kontrolinga, finansija, prodaje, nabavke, kvaliteta i validacija. Na osnovu zacrtanih kratkoročnih i dugoročnih planova proizvodnje sektor nabavke izveštava top menadžmentu o dospeću kritičnih sirovina, odnosno da li se mogu predvideti pomeranja u dospeću kritičnih sirovina koje su neophodne za buduću proizvodnju kao i dalju dinamiku nabavke sirovina i prpratne ambalaže. Pored osnovnih sirovina poput aktivnih supstanci i pomoćnih sirovina, fokus se preusmerava i na pomoćnu ambalažu poput ampula, bočica, filtera, petri šolja, odnosno na sve one pomoćne sirovine koje se koriste prilikom proizvodnje svake serije. Aktivne komponente u većini slučajeva imaju period isporuke duži od godinu dana, gde dugoročno izveštavanje ima za cilj da ukaže na potencijalno prolongiranje isporuke, što implicira da je planiranje proizvodnje za duži

period od iste važnosti kao i operativno planiranje. Precizno izveštavanje u vidu *Supply review* predstavlja ključne informacije sektoru nabavke da li je došlo do promena planova u dužem vremenskom intervalu. Prodaja izveštava o novim tenderima i ugovorima u daljoj budućnosti kao i sigurnost isporuke proizvoda koji treba da se isporuče u narednom periodu. Ovakve promene se ključne za planiranje proizvodnje da bi na vreme mogli da se oslobode proizvodni resursi. Pored redovnih planova prodaje, tema *Supply review* sastanka su i simulacije dugoročnih planova prodaje kao što su proizvodi koji se prodaju putem tendera. Tenderski proizvodi su veoma specifični u farmaceutskoj industriji i često mogu da prikažu pogrešnu sliku planova prodaje. Specifičnost tenderskih proizvoda su narkotici za koje različite države raspisuju tendere i prodaja nikada ne može biti sigurna da li je ostvarila uspeh na pomenutom tenderu dok je za planiranje proizvodnje ovaj period kratak da bi se proizvodnja realizovala. Iz ovog razloga određeni lekovi se proizvode i bez zvanične potvrde od strane prodaje, kako bi na vreme bili dostupni tržištu. Validacije i transferi odnosno timovi koji se bave validacionim šaržama obavestavaju preko *Supply review* prezentacije koje su naredne validacione serije u planu proizvodnje za naredni kratkoročni period (3 meseca), kao i dugoročne planove vezane za transfere određenih proizvoda sa preopterećenih resursa na manje opterećene resurse ili transfere na nivou kompanije.

Kontroling pruža finansijski izveštaj na osnovu koga se može videti koliko je planirana proizvodnja finansijski održiva za kompaniju i da li je došlo do finansijske fluktuacije u delu povećanja potrošnje energenata, upošljavaju dodatne radne snage itd. Kontrola kvaliteta ima zadatak da obavesti kada će sirovine biti raspoložive za proizvodnju, odnosno kada će biti završene sve aktivnosti provere kvaliteta (Signal prodajnom sektoru da je serija spremna za distribuciju ka krajnjem kupcu).

Nakon pružanja adekvatnog izveštaja sa stanovišta svih pojedinačnih sektora koji imaju uticaj na planiranje proizvodnje, naredna stavka koju svaki od sektora pruža na uvid su *KPI* (engl. *Key Performance Indicators*) za svoj sektor, odnosno *KPI* po kojim se oni vode. Nakon pojedinačnih informacija o indikatorima performansi kreira se matična tabela svih indikatora performansi ključnih za uspešno poslovanja kompanije i proverava se da li je došlo do pogoršanja ili poboljšanja *KPI*-ja u odnosu na prethodni mesec.

5. KPI U FUNKCIJI PLANIRANJA PROIZVODNJE

Ključni indikatori performansi (*KPI*) predstavljaju skup akcija kojima će se kompanija voditi u planiranom periodu, odnosno u toku implementacije i merenja naznačenih performansi. *KPI* nisu nov pojam u poslovnom svetu. *KPI* u poslednje vreme sve više dobijaju na značaju kod top menadžmenta kao i kod zainteresovanih strana (eng. *Stakeholders*) koji ih prepoznaju kao osnovni alat za merenje uspešnosti različitih segmenata u kompaniji i direktno utiču na poboljšanje poslovanja. Svrha *KPI*-ja je usmeravanje i usklađivanje ponašanja u kompaniji ka ostvarenju zajedničkih ciljeva. Usklađivanje se u ovom slučaju odnosi na sve sektore i njihove indikatore performansi koji mogu dovesti do poboljšanja kako procesa proizvodnje tako i sve opšteg

zadovoljstva krajnjeg kupca. Ovo poglavlje ima za cilj da definiše i prikaže kako ključni indikatori performansi utiču na sve procese u jednoj kompaniji i koliko je njihovo aktivno praćenje važno za samo funkcionisanje kompanije. U radu će biti prikazano pet osnovnih indikatora performansi u procesu proizvodnje u farmaceutskoj industriji.

Jedan od prvih primera primene *KPI* bila je poseta prodavaca ključnim kupcima sa kojima se ostvaruje profitabilnije poslovanje i zajedničko rešavanje prepreka ukoliko ih ima. Ključni indikatori performansi se prate svakodnevno, ali se najčešće prikazuju prilikom važnijih sastanaka u kompaniji ili se o njima izveštava na nedeljnom nivou. Mere koje se prate mesečno, kvartalno i na godišnjem nivou, ne predstavljaju ključne indikatore performansi (Slika 2). Ključni indikatori performansi gledaju u budućnost i teže poboljšanju i optimizaciji već postojećih procesa. Može se reći da svaki menadžer prati svoj ključni indikator, tačnije onaj koji najviše utiče na procese u njegovom sektoru i teži da ih optimizuje.

		KPI za proizvodnju				
		Ostvarena proizvodnja na vreme	Ostvareni udeo škarta u procesu proizvodnje	Konverzija proizvoda	OEE	TEEP
Indikatori	Obim prodaje	+				
	Opreativni profit	+	++	++	+	+
	EBITDA	+	+	++	+	+
	Trenutna imovina	+	+			
	Free Cash Flow	+	+	+	+	+

Slika 2: *KPI* u upravljanju proizvodnjom u farmaceutskoj industriji

U farmaceutskoj industriji jedni od glavnih indikatora performansi odnose se na isporuku na vreme, kontinualno snabdevanje sirovinama, optimizacija proizvodnih procesa kao i poboljšanje kvaliteta krajnjeg proizvoda.

Ključni indikatori performansi utiču na jedan ili više faktora koji se prate i direktno utiču na proizvodni proces u preduzeću. Drugim rečima, fokusiranje svih zaposlenih u preduzeću od radnika do top menadžmenta na ključne indikatore može direktno uticati na postizanje boljih rezultata. Pre nego što postanu *KPI*, indikatori performansi se testiraju i ispituju, da bi se sa sigurnošću znalo da poslovne radnje koje ovi indikatori prate su ključne za pružanje boljih rezultata u kompaniji.

LITERATURA

- Drexel, A. (1998). *Beyond Manufacturing Resource Planning (MRP II): Advanced Models and Methods for Production Planning*. Springer Science & Business Media.
- Jacobs, F. R., Chase, R. B., & Lummus, R. R. (2014). *Operations and Supply Chain Management*. New York, NY: McGraw-Hill/Irwin.
- Lečić-Cvetković, D., & Atanasov, N. (2015). *Upravljanje proizvodnjom i pružanjem usluga*. Beograd: Fakultet organizacionih nauka.
- Moniz, S., Barbosa-Póvoa, A. P., & de Sousa, J. P. (2015). On the Complexity of Production Planning and Scheduling in the Pharmaceutical Industry: the Delivery Trade-offs Matrix. In: Gernaey, K. V., Huusom, J. K., & Gani, R. (Eds.), *22th International Symposium on Process Systems Engineering and 25th European Symposium on Computer Aided Process*. pp 1865-1870, Elsevier. 31 May – 4 June 2015, Copenhagen, Denmark.
- Narayana, S. A., Pati, R. K., & Padhi, S. S. (2019). Market Dynamics and Reverse Logistics for Sustainability in the Indian Pharmaceuticals Industry. *Journal of Cleaner Production*, 208, 968-987. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.171>
- Petrović, D. P. (2009). ERP sistemi u funkciji unapređenja kvaliteta poslovanja, 36. U: Nacionalna konferencija o kvalitetu, Mašinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, Kragujevac.
- Rajković, T., Milutinović, L. Đ., & Lečić-Cvetković, D. (2020). Spreadsheet Model for Determining Adequate Performance Indicators of Production Management. *Management: Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies*, 25(3), 13-22. <https://doi.org/10.7595/management.fon.2020.0011>
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2007). *Operations Management*. Prentice Hall, Pearson Education.
- Stojković, M., Rajković, T., & Lečić-Cvetković, D. (2018). SAP APO Application in the Production Process from Automotive Industry. In: *Proceedings book of XVI International Symposium "Doing Business in the Digital Age: Challenges, Approaches and Solutions" SYMORG 2018*, pp. 1029 – 1035.
- Sule, D. R. (2007). *Production Planning and Industrial Scheduling: Examples, Case Studies and Applications*. CRC Press.
- Wallace, T. F., & Stahl, R. (2006). *Sales & Operations Planning: The Executive's Guide; Balancing Demand and Supply. Aligning Units and Enhancing Teamwork*. TF Wallace & Company.

DIGITALNI BLIZANAC: PRIMENA SAVREMENE TEHNOLOGIJE U PROIZVODNJI DIGITAL TWIN: APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGY IN PRODUCTION

Teodora Rajković¹, Danica Lečić-Cvetković², Miljan Kalem³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
teodora.rajkovic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
danica.lecic-cvetkovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, miljan.kalem@sfb.bg.ac.rs

Apstrakt: U eri digitalizacije i sa razvojem Industrije 4.0, nastao je koncept digitalnog blizanca, koji čini ključnu komponentu „pametnih“ fabrika. Primena digitalnog blizanca je najčešća u proizvodnji, gde se koristi za razvoj i dizajn proizvoda, merenje, praćenje, nadzor, kao i kontrolu proizvodnih procesa. U ovom radu je predstavljen digitalni blizanac, koji predstavlja skup tehnologija koje prevode fizički u digitalni svet i omogućavaju njihovu komunikaciju i razmenu podataka. Svrha rada je da se predstave karakteristike, funkcionalnosti, prednosti i nedostaci primene digitalnog blizanca u proizvodnji. Cilj rada je da se prikažu primeri primene digitalnog blizanca u proizvodnji. Namera ovog rada je da se, na osnovu primera dobre prakse, ukaže na značaj i unapređenja koja nastaju primenom digitalnog blizanca u proizvodnji. Primena digitalnog blizanca unapređuje proizvodni proces, otklanja greške, smanjuje troškove proizvodnje i optimizuje planiranje i realizaciju proizvodnje.

Ključne reči: Proizvodnja, digitalni blizanac, Industrija 4.0, digitalizacija, primeri iz prakse.

Abstract: In the digitalization era and with the development of Industry 4.0, the concept of a digital twin emerged, presenting a key part of “smart” plants. The application of the digital twin is the most common in production, where it is used for product development and design, measurement, monitoring, supervision and control of production processes. This paper presents the digital twin as a set of technologies that translates physical into the digital world, enabling their mutual communication and data exchange. The purpose of this paper is to present the characteristics, functionalities, advantages and disadvantages of the application of digital twin in production. The aim of this paper is to present the examples of the application of digital twin in production. The intention of this paper, based on examples of good practice, is to point out the importance and improvements resulting from the application of a digital twin in production. The application of digital twin improves the production process,

eliminates errors, reduces production costs and optimizes production planning and realization.

Key words: *Production, digital twin, Industry 4.0, digitalization, examples from practice.*

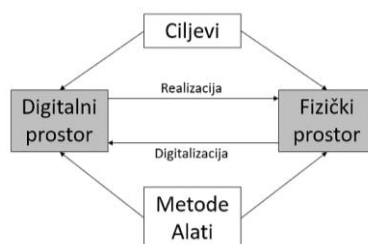
1. UVOD

Primena savremenih tehnologija u proizvodnji u savremenim uslovima poslovanja je neophodna, kako bi se proizvodni procesi odvijali nesmetano, bez grešaka i sa minimumom gubitaka. Industrija 4.0, kao moderan koncept savremene proizvodnje, predstavlja digitalizaciju proizvodnje i svih procesa u jednom preduzeću, sa ciljem da digitalno umreži proizvode i procese duž jednog lanca vrednosti. Industrija 4.0 se bazira na primeni savremenih tehnologija (Lu, 2017; Zheng i drugi, 2021): Internet inteligentnih uređaja (eng. *Internet of Things - IoT*), računarstva „u oblaku“ (eng. *Cloud Computing*), sajber-fizičkih sistema (eng. *Cyber-physical Systems*), velikih podataka (eng. *Big Data*), robota, proširene stvarnosti (eng. *Augmented Reality*), simulacije, i druge. Industrija 4.0 vodi ka potpunoj automatizaciji proizvodnog procesa. Primenom i umrežavanjem kompatibilnih tehnologija, razvija se koncept „pametnih“ fabrika. Osnovu „pametnih“ fabrika čine digitalne tehnologije, a važan element tih fabrika čini digitalni blizanac (DB) (eng. *Digital Twin*).

Rad se sastoji iz četiri poglavlja. Prvo poglavlje predstavlja uvod u rad. U drugom poglavlju je predstavljen pojam i značenje DB, tehnologije neophodne za implementaciju DB, kao i prednosti i nedostaci. U trećem poglavlju predstavljeni su primeri primene DB u proizvodnji. Četvrto poglavlje predstavlja zaključak rada.

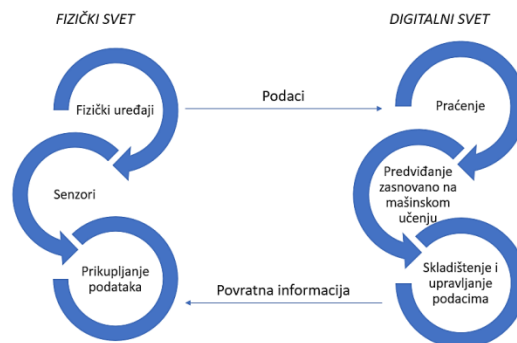
2. POJAM I ZNAČENJE DIGITALNOG BLIZANCA

Tradicionalni način proizvodnje predstavlja proces koji transformiše sirovine u gotov proizvod. Primenom DB fizički svet postaje digitalni svet, čineći digitalnu repliku fizičkih procesa, podataka i sistema koja omogućava digitalnu simulaciju stvarnosti i sajber-fizičku integraciju proizvodnje (Babić, Višić & Đermanović, 2020). Na Slici 1. prikazan je koncept DB.



Slika 1: Koncept digitalnog blizanca
Izvor: (Hedberg, Helu & Sprock, 2018)

DB je integrisani sistem koji može da nadgleda, reguliše, kontroliše, računa i simulira status sistema i procesa (Zheng, Yang & Cheng, 2019), čineći digitalnu inženjersku perspektivu, povezujući dizajn i razvoj proizvoda, planiranje proizvodnje, inženjering proizvodnje, proces operativne proizvodnje i integrisanje usluga (Semeraro i drugi, 2021). Sa razvojem savremenih tehnologija i Industrije 4.0, DB se razvijao, sve više dobijajući na značaju. Za uspešan rad i implementaciju DB u fabrici, potrebno je sinhronizovati rad više tehnologija, poput (Liu i drugi, 2021): *RFID* (eng. *Radio Frequency Identification*) tagova i čitača, senzora, kamera, 3D skenera, mašinskog učenja (eng. *Machine Learning*), Interneta inteligentnih uređaja, veštačke inteligencije, proširene stvarnosti i drugih. Primena DB u proizvodnji je dosta kompleksna, jer podrazumeva korišćenje velike količine podataka, prevođenje stvarnog, fizičkog, često i složenog modela u digitalni model na kojem je moguće vršiti različite simulacije. Na Slici 2. je prikazan okvir DB, kao i veza između fizičkog i digitalnog sveta.



Slika 2: Okvir digitalnog blizanca – povezanost fizičkog i digitalnog sveta
Izvor: (Roy i drugi, 2020)

U fizičkom sistemu se podaci prikupljaju putem senzora i fizičkih uređaja, a zatim se prenose u virtuelni prostor. Primenom algoritama mašinskog učenja, podaci se obrađuju i koriste za praćenje proizvodnog procesa i rada mašina. Pomoću tih algoritama i simulacije, moguće je unaprediti procese i vršiti predviđanja, nakon čega se informacije prenose povratnom vezom u fizički sistem, čineći zatvorenu petlju. Na taj način se podaci iz fizičkog sistema prikupljaju, obrađuju i koriste za predviđanje i unapređenje postojećih procesa. U radu (Boschert, Heinrich & Rosen, 2018) se navodi da su simulacioni modeli DB specifičnost ove tehnologije i da su jedinstveni za preduzeća kod kojih se primenjuje. Takođe, isti autori navode da se DB razvija uporedo sa fizičkim sistemima, integrišući sve dostupne informacije, kao i da se koristi ne samo za opisivanje ponašanja jednog sistema, već i za kreiranje rešenja relevantnih za fizički sistem. DB je integracijom sajber i fizičkog sistema omogućio implementaciju Industrije 4.0 u proizvodnju, kao i razvoj „pametnih“ fabrika (Qi i drugi, 2018).

Cilj primene DB u proizvodnji je unapređenje planiranja i realizacije proizvodnje, kao i unapređenje upravljanja životnim ciklusom proizvoda. DB vrši praćenje, održavanje, upravljanje, optimizaciju i bezbednost proizvodnog procesa (Cimino, Negri & Fumagalli,

2019), omogućavajući pravovremeno nadgledanje izvršenja aktivnosti, unapređenje planiranja proizvodnje i proizvodnih procesa, kontrolu procesa proizvodnje, evaluaciju i optimizaciju procesa (Liu i drugi, 2021).

Prednosti primene DB su (Park i drugi, 2019; Polini & Corrado, 2020; Shao & Helu, 2020): unapređena i pravovremena kontrola proizvodnog procesa; simulacija proizvodnog procesa, sa ciljem unapređenja i smanjenja dužine proizvodnog ciklusa, kao i potrošnje električne energije; smanjeno vreme odgovora na tražnju; optimizacija i kontinuirano poboljšanje proizvodnog procesa; unapređenje upravljanja zalihama sirovina i gotovih proizvoda; praćenje performansi proizvodnje; identifikacija problema i izmena u procesu montaže i proizvodnje; smanjenje neefikasnosti proizvodnje. U radu (Shao & Helu, 2020) su istaknute dve važne prednosti primene DB u proizvodnji, a to su: minimizacija zastoja rada mašina i alata i optimizacija plana i rasporeda poslova proizvodnog procesa. DB koristi podatke o proizvodnom procesu, mašinama i alatima za praćenje, dijagnostikovanje, rešavanje problema, grešaka i kvarova nastalih u toku procesa proizvodnje. Na taj način smanjuje troškove servisiranja i održavanja mašina i alata, i sprečava nastanak zastoja u proizvodnji. Takođe, prikupljajući podatke koje preuzima od mašina na proizvodnim linijama, iz sistema za izvršenje proizvodnje (eng. *Manufacturing Execution Systems - MES*) i softvera za upravljanje resursima preduzeća (eng. *Enterprise Resource Planning - ERP*), DB ima uvid u realnom vremenu u status proizvodnje, promene u količinama sirovina i gotovih proizvoda na zalihama, kao i promene u narudžbinama.

Međutim, pored brojnih prednosti, nedostaci primene DB u proizvodnji su (Admenko i drugi, 2020; Opoku i drugi, 2021; Zacher, 2020): posedovanje savremenih tehnologija čije cene nabavke i implementacije su visoke; veći broj obučenih ljudi za kreiranje DB, koji umeju da odrede deo procesa ili procese proizvodnje za koji je potrebno kreirati DB, kao i metode i tehnologije pomoću koji je moguće kreirati DB, odnosno da poseduju odgovarajuća znanja i nivo obučenosti; prevođenje fizičkog sistema u digitalni nekad može vremenski dugo da traje, u zavisnosti od kompleksnosti sistema koji se prevodi; nije uvek moguće precizno predvideti cenu implementacije DB, zbog loše procenjenog obima podataka; ne može da zameni praktičan rad.

3. PRIMERI PRIMENE DIGITALNOG BLIZANCA U PROIZVODNJI

U ovom poglavlju prikazani su primeri primene DB u proizvodnji. Najčešće primene DB u proizvodnji su za (Babić, Višić & Đermanović, 2020): razvoj novih proizvoda (praćenje performansi proizvoda u fizičkom okruženju koji utiče na razvoj novog proizvoda), proizvodnju (simulacija realizacije proizvodnje u DB povećava efikasnost proizvodnog procesa, minimizira i sprečava nastanka grešaka i otkaza u proizvodnji) i eksploataciju proizvoda (praćenje eksploatacije proizvoda i poređenje sa projektovanim, na osnovu čega se donose odluke i izmene na proizvodima i načinu eksploatacije, sa krajnjim ciljem povećavanja zadovoljstva kupaca).

Primena DB u dizajnu i razvoju proizvoda je jedna od najčešćih primena ove tehnologije, jer predstavlja virtuelnu prezentaciju i simulaciju postojećeg ili budućeg proizvoda. Sastoji se iz tri dela (Tao i drugi, 2019): fizičkih entiteta u fizičkom prostoru (sirovine, delova, mašinske obrade, montaže i drugih procesa), virtuelnog modela u virtuelnom prostoru (geometrijski modeli, karakteristike sirovina, proizvoda, mašina, i drugo, preslikani iz fizičkog sistema u virtuelni) i podataka koji povezuju fizički i virtuelni sistem (parametri virtuelnih modela se u procesu planiranja i realizacije proizvodnje primenjuju na stvarne fizičke proizvode, a onda se ponovnim merenjem dobijene informacije prenose ponovo u virtuelni sistem, praveći zatvorenu petlju toka informacija). Ovaj tip DB omogućava unapređeni način razvoja proizvoda, koji se sastoji iz tri faze (Roy i drugi, 2020): konceptualna faza (preuzimanje zahteva od kupaca, kao i istorijskih podataka o prodaji proizvoda), faza projektovanja (virtuelna simulacija proizvoda, kako bi se obezbedila izvodljivost proizvodnje i fleksibilnost izmena po zahtevu) i faza virtuelne verifikacije (virtuelno testiranje za proveru performansi proizvoda, predviđanje roka trajanja i kvaliteta proizvoda). Takođe, moguće je vizuelno i digitalno uporediti fizički proizvod sa digitalnim proizvodom, u cilju provere da li proizvod ispunjava zahteve kupaca (Grieves, 2014). Primenom ovog tipa DB smanjuju se greške i gubici u proizvodnji, efikasnije upravlja zalihama sirovina i gotovih proizvoda, unapređuje se planiranje proizvodnje, omogućava se unapređenje dizajna i funkcionalnosti proizvoda, i slično. Česti primeri primene DB u dizajnu i razvoju proizvoda su u automobilskoj industriji. Kompanija *Aurus* u Rusiji je koristila DB za kreiranje i verifikaciju virtuelnog prototipa automobila, kako bi simulirala analizu i testiranje fizičkog modela. Rezultat ove primene je bio smanjenje dužine ciklusa proizvodnje luksuznih modela automobila sa od pet do sedam godina, na dve godine i četiri meseca (Gromova, 2019). Kompanija *Tesla* planira da razvije DB za svaki proizvedeni model automobila, kako bi se podaci sinhrono prenosili iz automobila u fabriku, i obrnuto (Tharma, Winter & Eigner, 2018).

Unapređenje procesa proizvodnje moguće je i uporednom primenom tehnologije proširene stvarnosti i DB. Vizuelizacija podataka u DB sastoji se od pet komponenti (Zhu, Liu & Xu, 2019): fizički deo, virtuelni deo, proces kalibracije, prošireni proces i proces kontrole. Fizički deo predstavlja osnovu, i sastoji se od objekata u stvarnom fizičkom sistemu (mašina, alata, sirovina, proizvoda), dok virtuelni deo predstavlja digitalizovan fizički deo sa informacijama prikupljenim od senzora i ljudi, iz softvera i sa mašina. Kako bi model DB bio adekvatan, virtuelni deo u potpunosti mora da bude usklađen sa fizičkim delom, odnosno model DB u potpunosti mora da bude usaglašen sa odgovarajućim fizičkim modelom, što se postiže procesom kalibracije. Tako svi 3D modeli iz virtuelnog sistema imaju svoje blizance u fizičkom sistemu. U proširenom procesu, primenom tehnologije i uređaja proširene stvarnost, moguće je prikazati dodatne virtuelne objekte i informacije na već postojećem fizičkom objektu, i na taj način unaprediti operacije u proizvodnom pogonu. Ovim se omogućava da proizvodne operacije korisnicima budu jasnije, a informacije i smernice za rad pristupačnije i pravovremene. U procesu kontrole, pomoću vizualizovanih informacija iz proširenog procesa, moguće je kontrolisati postojeći fizički deo preko uređaja za proširenu

stvarnost, i donositi odluke za unapređenje postojećeg procesa ili pojedinačnih operacija.

U Daejeon-u, Južna Koreja, kreiran je DB mikro „pametne“ fabrike (eng. *Micro Smart Factory - MSF*), u cilju rešavanja problema sa pojedinačnom i personalizovanom proizvodnjom različitih tipova proizvoda (Park i drugi, 2019). Na Slici 3. je prikazan fizički oblik i DB mikro „pametne“ fabrike.



Slika 3: Mikro „pametna“ fabrika – fizički oblik (levo) i digitalni bliznac (desno)
Izvor: (Park i drugi, 2019)

DB u ovoj fabrici je sinhronizovan sa industrijskim Internetom inteligentnih uređaja (eng. *Industrial Internet of Things - IIoT*), odnosno informacije koje se dobijaju od uređaja povezanih u *IIoT* omogućavaju praćenje podataka iz fabrike u realnom vremenu, kao i korišćenje istorijskih podataka. Ti podaci se dalje koriste za predviđanje, kako bi se donosile odgovarajuće odluke, kao i za unapređenje upravljanja narudžbinama i proizvodnje po narudžbini (eng. *Make-to-Order - MTO*). Primena DB mikro „pametne“ fabrike je znatno smanjila troškove, povećala efikasnost proizvodnje, povećavajući efikasnost rada cele fabrike.

Jedan od primera primene DB je proizvodna linija dizajnirana u okviru Laboratorije Industrije 4.0 na Politehničkom fakultetu u Milanu. U pitanju je DB linije za sklapanje poklopca za mobilne telefone, na kome je vršena simulacija, kako bi se unapredio proces sklapanja. Konačni rezultat je da se proces sklapanja poklopca izvršava na sedam stanica (ručna stanica, stanica prednjeg poklopca, stanica za bušenje, robot ćelija, stanica sa kamerom, stanica zadnjeg poklopca i stanica za spajanje) i time se smanjuje broj grešaka koje nastaju u toku procesa sklapanja i ostvaruje se veća ušteda u potrošnji električne energije (Cimino, Negri & Fumagalli, 2019).

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu su prikazane osnovne karakteristike DB i primeri primene u proizvodnji. DB predstavlja jedno od savremenih tehnoloških rešenja, čijom primenom proizvodna preduzeća mogu da: unaprede i poboljšaju kontrolu proizvodnog procesa, omoguće brži odgovor na nove zahteve kupaca, unaprede razvoj i dizajn proizvoda, smanje ili spreče greške koje nastaju u toku procesa proizvodnje, smanje utrošak sirovina, kao i troškove proizvodnje, sa ciljem unapređenja poslovnih rezultata. Primena DB u proizvodnji sve

više dobija na značaju, jer omogućava unapređeno održavanje i pravovremeno praćenje rada proizvodnog sistema, kao i optimizaciju proizvodnih procesa, čime preduzeće postaje konkurentnije na tržištu. Tehnologije koje se koriste za kreiranje DB mogu se koristiti i za unapređenje i digitalizaciju proizvodnje, stoga je preporuka preduzećima u proizvodnom sektoru da implementiraju neke od savremenih tehnologija, kao i DB, za digitalizaciju procesa proizvodnje, što bi vodilo ka unapređenju procesa proizvodnje. S obzirom da implementacija DB na nivou celog preduzeća podrazumeva velika ulaganja, preduzeća iz proizvodnog sektora mogu, na početku, da kreiraju DB za onaj deo proizvodnje koji generiše najveće gubitke i troškove. Simulacijom pomoću DB mogu da se otkriju uzroci nastalih gubitaka i troškova, kao i da se pronađe odgovarajuće rešenje za njihovo otklanjanje i unapređenje procesa proizvodnje. Pravac budućih istraživanja autora ovog rada je istraživanje primene DB u preduzećima iz različitih grana proizvodne industrije. Drugi pravac budućih istraživanja je istraživanje stepena primene DB u proizvodnom sektoru u Republici Srbiji, čime bi se ustanovio nivo informisanosti preduzeća o DB, kao i nivo digitalizacije proizvodnih preduzeća.

LITERATURA

- Adamenko, D., Kunnen, S., Pluhnau, R., Loibl, A., & Nagarajah, A. (2020). Review and comparison of the methods of designing the Digital Twin. *Procedia CIRP*, 91, 27-32. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.02.146>
- Babić, B., Višić, J., & Đermanović, A. (2020). Digitalni blizanci u pametnoj proizvodnji i industriji. *Zbornik radova 42. JUPITER Konferencija, 35. simpozijum CIM u strategiji tehnološkog razvoja industrije prerade metala*.
- Boschert, S., Heinrich, C., & Rosen, R. (2018). Next generation digital twin. *Proc. Tmce, 2018*, 7-11.
- Cimino, C., Negri, E., & Fumagalli, L. (2019). Review of digital twin applications in manufacturing. *Computers in industry*, 113, 103130.
- Grieves, M. (2014). Digital twin: manufacturing excellence through virtual factory replication. *White paper*, 1(2014), 1-7.
- Gromova, E. A. (2019). Digital economy development with an emphasis on automotive industry in Russia. *Revista Espacios*, 40(06).
- Hedberg Jr, T., Helu, M., & Sprock, T. (2018). A standards and technology roadmap for scalable distributed manufacturing systems. In *International Manufacturing Science and Engineering Conference* (Vol. 51371, p. V003T02A019). American Society of Mechanical Engineers. <https://doi.org/10.1115/MSEC2018-6550>
- Liu, M., Fang, S., Dong, H., & Xu, C. (2021). Review of digital twin about concepts, technologies, and industrial applications. *Journal of Manufacturing Systems*, 58, 346-361. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.06.017>
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of industrial information integration*, 6, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>

- Opoku, D. G. J., Perera, S., Osei-Kyei, R., & Rashidi, M. (2021). Digital twin application in the construction industry: A literature review. *Journal of Building Engineering*, 40, 102726. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102726>
- Park, K. T., Nam, Y. W., Lee, H. S., Im, S. J., Noh, S. D., Son, J. Y., & Kim, H. (2019). Design and implementation of a digital twin application for a connected micro smart factory. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 32(6), 596-614. <https://doi.org/10.1080/0951192X.2019.1599439>
- Polini, W., & Corrado, A. (2020). Digital twin of composite assembly manufacturing process. *International Journal of Production Research*, 58(17), 5238-5252. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1714091>
- Qi, Q., Tao, F., Zuo, Y., & Zhao, D. (2018). Digital twin service towards smart manufacturing. *Procedia Cirp*, 72, 237-242. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.103>
- Roy, R. B., Mishra, D., Pal, S. K., Chakravarty, T., Panda, S., Chandra, M. G., Pal, A., Misra, P., Chakravarty, D., & Misra, S. (2020). Digital twin: current scenario and a case study on a manufacturing process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 107, 3691-3714. <https://doi.org/10.1007/s00170-020-05306-w>
- Semeraro, C., Lezoche, M., Panetto, H., & Dassisti, M. (2021). Digital twin paradigm: A systematic literature review. *Computers in Industry*, 130, 103469. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103469>
- Shao, G., & Helu, M. (2020). Framework for a digital twin in manufacturing: Scope and requirements. *Manufacturing Letters*, 24, 105-107. In: *Shao, G., & Helu, M. (2020). Framework for a digital twin in manufacturing: Scope and requirements. Manufacturing Letters*, 24, 105-107. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2020.04.004>
- Tao, F., Sui, F., Liu, A., Qi, Q., Zhang, M., Song, B., Guo, Z., Lu, S.C.Y., & Nee, A. Y. (2019). Digital twin-driven product design framework. *International Journal of Production Research*, 57(12), 3935-3953. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1443229>
- Tharma, R., Winter, R., & Eigner, M. (2018). An approach for the implementation of the digital twin in the automotive wiring harness field. In *DS 92: Proceedings of the DESIGN 2018 15th International Design Conference* (pp. 3023-3032). <https://doi.org/10.21278/idc.2018.0188>
- Zacher, S. (2020). Digital twins for education and study of engineering sciences. *International Journal on Engineering, Science and Technology*, 2(2), 61-69. <https://doi.org/10.46328/ijonest.40>
- Zheng, T., Ardolino, M., Bacchetti, A., & Perona, M. (2021). The applications of Industry 4.0 technologies in manufacturing context: a systematic literature review. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1922-1954. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1824085>
- Zheng, Y., Yang, S., & Cheng, H. (2019). An application framework of digital twin and its case study. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 10, 1141-1153. <https://doi.org/10.1007/s12652-018-0911-3>

Zhu, Z., Liu, C., & Xu, X. (2019). Visualisation of the digital twin data in manufacturing by using augmented reality. *Procedia Cirp*, 81, 898-903.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.223>

Upravljanje projektima

UPRAVLJANJE PROJEKTNIM USPEHOM U DIGITALNOJ ERI: ANALIZA UTICAJA MS PROJECT-A NAVIGATING PROJECT SUCCESS IN THE DIGITAL ERA: A DEEP DIVE INTO THE INFLUENCE OF MS PROJECT

Tea Borozan¹, Golub Marković², Petar Stanimirović³

¹Faculty of organizational sciences, tea.borozan@fon.bg.ac.rs

²Smurfit Kappa, golub.markovic@smurfitkappa.rs

³Faculty of organizational sciences, petar.stanimirovic@fon.bg.ac.rs

Abstract: *The pursuit of identifying critical factors for project success persists due to the evolving global business landscape. Concurrently, studies have substantiated that Project Management software tools enhance project success rates. This article investigates the impact of Microsoft Project, on project success factors. 14 semi-structured interviews were conducted with industry and academic experts. Respondents employed the Analytic Hierarchy Process (AHP) to assess 12 success factors. Results yielded ranked lists of factors and categories, each with calculated weights. Microsoft Project was found to significantly enhance team communication and realistic planning of time, resources, and costs. However, its impact on stakeholder communication and team competence development was modest. Notably, it predominantly contributes to project management, while its role in portfolio management is minor. These findings offer valuable insights for companies, showcasing a direct correlation between MS Project use and organizational success, potentially boosting project success rates.*

Key words: *Project management, software tools, critical success factors.*

Apstrakt: *Usled neprestanih promena globalnog poslovnog okruženja, potraga za konačnom listom kritičnih faktora uspeha i dalje traje. Prethodna istraživanja su potvrdila da softverski alati za upravljanje projektima pozitivno utiču na uspeh projekta. Ovo istraživanje ispituje uticaj upotrebe Microsoft Project-a na faktore uspeha projekata. Sprovedeno je četrnaest polustrukturiranih intervjua sa stručnjacima iz industrije i akademske zajednice. Koristeći AHP metodu ispitanici su ocenili 12 identifikovanih faktora uspeha, što je dovelo do kreiranja rangiranih lista faktora i kategorija. Utvrđeno je da Microsoft Project značajno unapređuje komunikaciju u timu i realno planiranje vremena, resursa i troškova. Međutim, njegov uticaj na komunikaciju sa drugim zainteresovanim stranama i razvoj kompetencija članova tima bio je skroman. MS Project pretežno doprinosi upravljanju pojedinačnim projektima, dok je uloga u upravljanju portfolijom manja. Ovi rezultati su vredni za kompanije jer pokazuju povezanost između upotrebe MS Projecta i projektnog uspeha, što može uticati na veći procenat uspešno sprovedenih projekata u budućnosti.*

Ključne reči: Upravljanje projektima, softverski alati, kritični faktori uspeha.

1. INTRODUCTION

According to Albert and authors “success is an eternal research topic and there are many studies that contributed to the body of knowledge over time” (Albert et al., 2017). Given that the world around us is centered around projects, achieving project success should be the primary aim for all stakeholders (Radujkovic & Sjekavica Klepo, 2021). The ongoing quest for the key factors contributing to project success remains a central focus among researchers, especially because of everchanging business environment (Crisan & Borza, 2014). Parallel to that, available studies (Bani Ali et al., 2008) have validated that the implementation of a Project Management Information System (PMIS) has led to an enhancement in the project success rate. Hence, it is crucial to evaluate to what extent the existing PMIS software applications facilitate the practical application of project management methodologies (Kostalova et al., 2015). This article deals with impact of Microsoft Project, as one of the most frequent used PMIS’ tools, on the critical factors contributing to project success. Its objective is to contribute to the contemporary knowledge and practices within the field of PMIS.

2. LITERATURE REVIEW

Within the literature certain authors have characterized project management (PM) tools and techniques as software applications for PM, as exemplified by Fox et al. (2003). Conversely, others regard them as structured methods or practices employed by project managers to generate particular project management outputs, as articulated by Milosevic (2003).

Project management tools and techniques are designed to assist professionals in their tasks and to carry out processes, whereas methods offer instructions and checklists to ensure that practices are being correctly adhered to and that the desired results are achieved (Besner & Hobbs, 2004). Today, softwares that support PM are being gradually extended. In addition to aiding project management throughout various project life cycle stages, these applications also handle crucial tasks like managing project documentation, facilitating its sharing among the project team members and relevant stakeholders (Braglia & Frosolini, 2014) and offering support in multi-project environments (Ahlemann et al., 2009).

In large-scale projects, PM methodologies frequently rely on the assistance of (PMIS) to meet high demands. Organizations typically acquire PMIS as software packages to aid managers in planning, organizing, and controlling projects (Raymond & Bergeron, 2008). These systems provide various applications for project planning, monitoring, continuous evaluation, and final assessment. A key feature of PMIS is the ability to share project data with the project team and stakeholders (Kostalova et al., 2015).

The use of software applications in project management simplifies the process, reduces time demands, and increases project success rates (Kostalova et al., 2015). These applications can be categorized into various methods, software, tools, and techniques, including Project Management methods (e.g., PMBOK Guide, PRINCE2, Agile PM), PM softwares (e.g., Microsoft Project, Excel, Primavera), and PM tools (e.g., Gantt charts, PERT). They also encompass Decision Making methods (e.g., cost-benefit analysis, decision trees), risk assessment tools, and ICT support tools (e.g., email, video conferencing) (Fortune et al., 2011).

Utilizing PMIS for project management is no longer just an option but a necessity to enhance project management efficiency and support decision-making for project managers (Raymond & Bergeron, 2008). In the IT sector, Gartner Research predicts that 75% of IT projects use PMIS will be successful, whereas 75% of projects lacking such support will encounter failure (Light et al., 2005).

PMIS softwares are categorized as PM tools. These tools typically integrate with various methods and techniques mentioned earlier. Currently, Microsoft Project is globally recognized tool for project planning and management, continuously advancing. The latest version of Microsoft Project is widely embraced and utilized in real-world project management, as noted by Doskočil (2016).

3. CRITICAL FACTORS OF PROJECT SUCCESS

Project management's central focus is project success, a topic of sustained interest among scholars and professionals. Despite a large amount of research, no definitive list of critical success factors has been established, and as Prabhakar (2008) suggests, the only consensus reached is the lack of consensus regarding the definition of "project success". Critical success factors (CSFs) are characteristics or variables that significantly impact project success when properly managed. Recognizing CSFs gives organizations a competitive edge, leading to content investors, professional recognition and project management company prosperity.

In developed economies, the practice of project management within businesses is nearly unimaginable without the assistance of specialized software tools, which is why the authors of this paper conducted research (Stanimirovic et al., 2023) to examine if PM software tools enhance the overall success of projects. The findings indicated that the use of project management softwares (Asana, Trello, Jira, ClickUp, MS Project and Primavera) contributes to project success when considering various factors. Building upon and delving deeper into authors' prior work, this study will employ the same identified factors and categories, presented in Picture 1. However, due to observed differences among existing software tools (Sajad et al., 2016), this paper will focus on the specific software tool, Microsoft Project. Additionally, it is noticeable that researches (Alexandrova & Ivanova, 2012; Ofori, 2013) evaluate these factors individually. To attain more precise results, it is essential to compare these factors with

one another, analyzing the significance of utilizing a software tool to achieve one success factor in comparison to all others. This will result in the creation of a ranking list, indicating to what factors MS Project contributes the most. It will also provide insights for potential improvements in both project management processes and the specific software tool.



Figure 1: Critical factors of project success

4. METHODOLOGY

4.1. Research method

Semi-structured interviews were employed as the initial phase of our research to elicit valuable insights into the experiences of the study participants in the realm of project management and software tools for project management. The interviews were conducted during the month of October 2023, in Serbia. To accommodate participant preferences, these interviews were facilitated through both online and offline channels, with an average duration ranging from 30 to 60 minutes. A key component of this data collection process was the assessment of 12 pre-identified factors using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method. AHP facilitates the structured evaluation and prioritization of multiple criteria or alternatives within a complex decision-making framework (Hruška et al, 2014). AHP enables researchers to effectively evaluate and prioritize multiple criteria and alternatives, ultimately enhancing the quality and transparency of decision outcomes in the field of project management. The collected

data, including both qualitative responses and the numerical AHP factor grades, were recorded in Microsoft Excel. SuperDecision software was used for final calculations, streamlining the AHP process. This software enhances decision-making, improves result consistency, and ensures reliable outcomes.

4.2. Sample

The study involved 14 participants, with an equal gender split (50% female and 50% male). The sample had a high level of education: seven had master's degrees, three had doctoral degrees, and the rest had completed undergraduate studies. Participants came from various industries: five from education, three from financial services, three from IT, two from manufacturing, and one from the public sector. The majority (64.28%) held high-ranking positions like project managers and directors, while the other five were project team members. Notably, over 50% had more than 5 years of PM experience, and over 78% had used MS Project for more than 4 years.

5. RESULTS AND DISCUSSION

Before presenting and considering the results, it is necessary to verify the level of response consistency – consistency ratio (CR), which must meet the condition $CR < 0.1$ (Wedley, 1993). When it comes to the three identified categories, $CR = 0,03497$. Furthermore, CR has been calculated for the categories of "people," "project management," and "portfolio management" individually, with values of 0,04171, 0,06035, and 0,00020, respectively. The results of the conducted research are presented in Table 1.

Table 1: Rangs (R) and weights of project success factors based on interviewees' responses

Category	Category weight	Critical success factors	Factor weight			
	Local		Local	R	Global	R
People	0,30012	Communication between project team members	0,40013	1	0,120087	1
		Communication between the project team and senior management	0,27826	2	0,083511	4
		Communication between stakeholders and parent company	0,11043	4	0,033142	11
		Client involvement	0,13049	3	0,039163	9
		Enhancing the skills and capabilities of project team members	0,0807	5	0,02422	12
Project management	0,52322	Realistic planning of time, resources and costs	0,56275	1	0,294442	2
		Efficient project tracking and reporting	0,28567	2	0,149468	3

Digitalni i zeleni razvoj privrede

		Risk management	0,08211	3	0,042962	8
		Change management	0,06946	4	0,036343	10
Portfolio management	0,17666	Ranking and selection of projects at the portfolio level	0,30187	2	0,53328	6
		Balancing and allocation of resources (portfolio level)	0,41203	1	0,072789	5
		Monitoring and measuring the performance of projects (portfolio level)	0,2861	3	0,050542	7

Analyzing the local weights of the success factor categories shown in Table 1, it is observed that the use of MS Project as project management software tool has the greatest impact on the success factors of the *Project management* category, while it contributes least to the factors of the *Portfolio management* category. This is in line with the conclusions of other authors who point out a statistically significant correlation between the use of project management software and the achievement of project management success on a project (Raymond & Bergeron, 2008; Stanimirovic et al. 2023).

When examining the global weights of the factors in Table 1, it's evident that the use of MS Project significantly impacts communication among project team members. This is unsurprising given MS Project's exceptional built-in communication functionalities, including integration with email and messaging channels in MS Project and MS Project Server assembly, according to a respondent. Furthermore, MS Project also has a strong influence on Communication between the project team and senior management, ranking 4th in importance. This supports prior research (Mitrovic et al., 2014), emphasizing that technology alone doesn't enhance communication—it's effective use that ensures smooth information flow and centralized project data.

Next factors that stand out by rank are: Realistic planning of time, resources and costs and *Efficient project tracking and reporting*, which was expected because these factors are cited as the main advantages of using project management software (Bani Ali et al., 2008). In addition, one of the respondents at the interview particularly emphasized the legibility, ease of use and a large selection of options for defining project plans and their monitoring, which are built into MS Project.

An interesting fact that also stands out from the results shown in Table 1 is that all three factors of the *Portfolio management* category occupy the 5, 6 and 7 ranks, or rather the very middle of the table. A probable reason for this is the often weaker use of MS Project in multi-project management than in the case of single project management, which was also proven by the author's research (Stanimirovic et al., 2023). In addition, it is interesting to point out that the least impact of using MS Project is on the factors *Risk Management*, *Involvement of Clients*, *Communication between*

stakeholders and parent company Change Management Enhancing the skills and capabilities of project team members. The reason for this is the less developed functionality of MS Project for risk and change management and the limited capabilities of applications for involving clients and developing project team competencies (Mishra & Mishra, 2013).

Finally, it can be said that the use of MS Project is preferable in the case of achieving the project success factors that are related to communication, planning and monitoring of the project implementation. Nonetheless, this study's constraints are evident in the small sample size of respondents. Consequently, future phases of the research should focus on expanding the number of participants and expanding it to other software that is significantly used in project management, on the basis of which a greater number of conclusions, recommendations and comparisons can be made.

6. CONCLUSION

The paper addressed research questions and met its goal of assessing MS Project's impact on project success factors. It found that MS Project has the most influence on team and top management communication, as well as project planning and monitoring. Its influence is lowest in change and risk management, client involvement, and team competency development. For portfolio management factors, its impact is moderate to weak, aligning with the software's characteristics. In summary, MS Project is a suitable choice for enhancing communication and project planning and monitoring.

LITERATURE

- Ahlemann, F., Teuteberg, F., & Vogelsang, K. (2009). Project management standards– Diffusion and application in Germany and Switzerland. *International Journal of project management*, 27(3), 292-303.
- Albert, M., Balve, P., & Spang, K. (2017). Evaluation of project success: a structured literature review. *International Journal of Managing Projects in Business*, 10(4), 796-821.
- Alexandrova, M., & Ivanova, L. (2012). Critical success factors of project management: empirical evidence from projects supported by EU programmes. *Systematic Economic Crisis: Current issues and perspective*.
- Bani Ali, A. S., Anbari, F. T., & Money, W. H. (2008). Impact of organizational and project factors on acceptance and usage of project management software and perceived project success. *Project Management Journal*, 39(2), 5-33.
- Besner, C., & Hobbs, B. (2004). An empirical investigation of project management practice: In reality, which tools do practitioners use. *Innovations: Project management research*, 337-351.
- Braglia, M., & Frosolini, M. (2014). An integrated approach to implement project management information systems within the extended enterprise. *International Journal of project management*, 32(1), 18-29.

- Crisan, C., & Borza, A. (2014). Strategic entrepreneurship, Managerial Challenges of the Contemporary Society, Ed. In: Risoprint.
- Doskočil, R. (2016). The level of use of project management methods, techniques and tools and their impact on project success-selected region of Czech Republic. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 24(1), 14-24.
- Fortune, J., White, D., Jugdev, K., & Walker, D. (2011). Looking again at current practice in project management. *International Journal of Managing Projects in Business*, 4(4), 553-572.
- Fox, J., Murray, C., & Warm, A. (2003). Conducting research using web-based questionnaires: Practical, methodological, and ethical considerations. *International journal of social research methodology*, 6(2), 167-180.
- Hruška, R., Prusa, P., & Babić, D. (2014). The use of AHP method for selection of supplier. *Transport*, 29(2), 195-203.
- Kostalova, J., Tetrevovala, L., & Svedik, J. (2015). Support of project management methods by project management information system. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 210, 96-104.
- Light, M., Rosser, B., & Hayward, S. (2005). Realizing the benefits of projects and portfolio management. Gartner, Research ID G, 125673, 1-31.
- Milosevic, D. Z. (2003). Project management toolbox: tools and techniques for the practicing project manager. John Wiley & Sons.
- Mishra, A., & Mishra, D. (2013). Software project management tools: a brief comparative view. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 38(3), 1-4.
- Mitrović, Z. M., Mihić, M. M., & Obradović, V. V. (2014). Analysis of software solutions for project management support in project-oriented organisations. *Tehnika*, 69(3), 521-528.
- Ofori, D. F. (2013). Project management practices and critical success factors-A developing country perspective. *International Journal of Business and Management*, 8(21), 14.
- Prabhakar, G. P. (2008). What is project success: a literature review. *International Journal of Business and Management*, 3(9), 3-10.
- Radujkovic, M., & Sjekavica Klepo, M. (2021). A study of project managers' choice on key methods, tools and techniques in managing engineering projects. *Organization, technology & management in construction: an international journal*, 13(1), 2327-2340.
- Raymond, L., & Bergeron, F. (2008). Project management information systems: An empirical study of their impact on project managers and project success. *International Journal of project management*, 26(2), 213-220.
- Sajad, M., Sadiq, M., Naveed, K., & Iqbal, M. S. (2016). Software Project Management: Tools assessment, Comparison and suggestions for future development. *International Journal of Computer Science and Network Security (IJCSNS)*, 16(1), 31.
- Stanimirovic, P., Borozan, T., Radojicic, M., & Tomic, A. D. (2023, July). Project Management Software Tools—One Step Closer to UN Sustainable Development

- Goals. In 2023 3rd International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME) (pp. 1-5). IEEE.
- Wedley, W. C. (1993). Consistency Prediction For Incomplete Ahp Matrices. In Mathl. Comput. Modelling (Vol. 17, Issue 415).

**ANALIZA IZAZOVA PRIMENE AGILNOG PRISTUPA
UPRAVLJANJA PROJEKTIMA U BANKARSKIM
ORGANIZACIJAMA**
**ANALYSIS OF THE CHALLENGES OF APPLICATION
AN AGILE PROJECT MANAGEMENT APPROACH IN
BANKING ORGANIZATIONS**

Nikolina Ivančević¹, Dejan Petrović², Zorica Mitrović³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ni20213278@student.fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
dejan.petrovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
zorica.mitrovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *S obzirom na uticaj i dinamiku tehnologije, kao i sve veću potrebu za digitalizacijom preduzeća bez obzira na delatnost, banke sve više postaju tehnološke kompanije koje svoj projektni menadžment zasnivaju na upravljanju IT projektima. Iz tog razloga, uspeh banke zavisi od uspešne realizacije IT projekata. Tema agilnog upravljanja projektima informacionih tehnologija predstavlja opštu temu koja može obuhvatiti različite segmente istraživanja zbog njene široke primene. Teorijski fokus ovog rada biće na primeni ove metodologije u bankarskom sektoru. U prvom delu rada biće predstavljeni teorijski aspekti agilne metodologije i njenog značaja u bankarstvu, dok će u drugom delu rada, uporednom analizom sa teorijskim delom rada, biti predstavljena odstupanja koja se javljaju, kao i prednosti/nedostaci u njihovoj primeni.*

Ključne reči: *Projekti, projektni menadžment, agilno, bankarstvo.*

Abstract: *Considering the influence and dynamics of technology, as well as the increasing need for digitalization of companies regardless of their activity, banks are increasingly becoming technology companies that base their project management on IT project management. For this reason, the success of the bank depends on the successful implementation of IT projects. The topic of agile information technology project management is a general topic that can cover different segments of research due to its wide application. The theoretical focus of this paper will be on the application of this methodology in the banking sector. The first part of the paper will present the theoretical aspects of the agile methodology and its importance in banking, while the second part of the paper, through a comparative analysis with the theoretical part of the paper, will present the deviations that occur, as well as the advantages/disadvantages of their application.*

Key words: *Projects, project management, agile, banking.*

1. UVOD

Kompleksno okruženje posledica je velikog broja konkurenata i brzih, naglih promena na koje je potrebno pravovremeno reagovati kako bi se ostvarila konkurentna prednost. Kompanije koje zauzimaju leadersku poziciju, bez obzira na veličinu organizacije o kojoj se radi, bez ikakvog reagovanja na promenljive zahteve klijenata i okruženja, kao i neadekvatno odgovaranje ili zanemarivanje postojećih trendova, mogu dovesti do situacije da ih prestignu manje kompanije koje to rade. Zato je danas najveći izazov opstati u dinamičnom poslovnom okruženju i zadržati poziciju na tržištu. Sve brži razvoj nove tehnologije, dovodi do sve specifičnijih potreba i želja korisnika i potrebe kompanija da brže od svoje konkurencije uvode nove proizvode, što kao posledicu stvara kraće životne cikluse IT projekata i često izbacivanje novih proizvoda ili novih verzija postojećih projekata (Dima & Maassen, 2018).

Nagle i brze promene koje se dešavaju na tržištu, uslovljavaju organizacije da se stalno prilagođavaju promenama, što dovodi do stvaranja velikog broja aktivnosti, pa samim tim, zbog stvaranja kompleksnog okruženja, projekti postaju sve veći i zahtevniji (Avlijaš & Avlijaš, 2011). Upravo zbog tog dinamičnog okruženja, kratkih životnih ciklusa projekta, kompleksnih procesa, tradicionalne metodologije stvarale su barijere da se kompanije prilagođavaju tim promenama i javila se potreba za više fleksibilnim i agilnim pristupom (Yuonan & Mamedov, 2020).

Ključni element uslužne ponude banke, kako bi se izdvojile od konkurencije i obezbedile lojalnost svojih klijenata, je potreba da svoje proizvode istaknu kvalitetom usluge, a da li je nešto kvalitetno i u kojoj meri, zavisi od klijenata, njihovih potreba i želja (Barjaktarović, 2011). A kako danas okruženje banke čine složeni zahtevi, banke ih moraju ispunjavati ukoliko hoće da ostvare tržišnu prednost (Vrečko, Barilović, & Božičev, 2015). Kao i ostale kompanije, da bi ostale konkurentne na tržištu potrebno je da se diferenciraju od svojih konkurenata (Bradić-Martinović & Simovic, 2017). Prilagođavanje izazovima i promenama, kao i praćenje trendova i uvođenje novina u bankarstvu kao i u ostalim poslovnim sistemima predstavlja izazov i potrebu (Bradić-Martinović & Simovic, 2017). Problem koji se javlja u upravljanju projektima jeste njihova uspešna realizacija u okvirima gvođenog trougla. Posebno u finansijskim institucijama koje svoje poslovanje zasnivaju na regulativama i procedurama, potrebno je pronaći način kako primeniti agilnu metodologiju u kompanijama, a da se pritom u određenoj meri sačuvaju postojeće procedure, procese i obuke u koje su godinama uložene velike investicije (Davis, 2012).

2. AGILNO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

Agilne metodologije nastale su kao odgovor na probleme koje su tradicionalne metodologije donosile u upravljanju softverskim projektima, kao što su: stalno

probijanje vremenskih odrednica, budžeta i loš kvalitet krajnjeg proizvoda što je dovelo do nezadovoljstva korisnika (Njeguš & Milanov, 2011).

Sama reč agilan predstavlja „sposobnost stvaranja i reagovanja na promene, odnosno, to je način reagovanja na turbulentno i neizvesno okruženje“ (Alliance, Agile 101, 2022). Kako bi agilan način razmišljanja bio uspešno implementiran u organizaciji, potrebno je da njeno ponašanje bude u skladu sa vrednostima i principima koje agilnost predstavlja, kao i da njen fokus bude na vrednosti koja se stvara za korisnike i na zaposlenima (Moreira, 2013).

Agile se zasniva na principima i vrednostima definisanim u Agilnom manifestu koji predstavlja smernice kako u turbulentnom okruženju stvarati promene i koristiti ih kako bi se reagovalo na neizvesnost (Alliance, Agile 101, 2022):

1. Pojedinci i interakcije nad procesima i alatima
2. Radni softver preko sveobuhvatne dokumentacije
3. Saradnja sa klijentima preko pregovora o ugovoru
4. Reagovanje na promenu u skladu sa planom

Agilni pristup upravljanju projektima prilagođava se dinamičkom poslovnom okruženju kroz inkrementalne i iterativne pristupe razvoju (Milosavljević & Miletić, 2018). Ideja agilne metode je da se kroz kontinuirane iteracije i inkremente isporučuju često mali delovi proizvoda (McCormick, 2012). Kako je karakteristika ovog modela, stalna izmena postojećih zahteva od strane korisnika, njihova implementacija u krajnji softver je moguća tokom iteracija (McCormick, 2012). Upravo zbog čestih promena, koje nose promenljivi zahtevi klijenata, projekti se ne zasnivaju na detaljnom planiranju obuhvata, već na dovoljno jasnom kako bi se započeo projekat i definisala njegova putanja (Owen & Koskela, 2006).

Agilni pristup pomaže projektnom timu da rade sa zainteresovanim stranama i da isporučuju krajnji proizvod kroz inkremente i stalno učenje, kao i da se prilagođavaju stalnim promenljivim zahtevima klijenata (Petrović 2022; Milosavljević & Miletić, 2018). Timovi su samoorganizujući, ali uloga menadžera je da tom timu stvori okruženje u kojima će oni uspešno ostvariti ciljeve i rešiti probleme (Alliance, Agile 101, 2022). Upravo međusobna saradnja koja se ostvaruje među timovima i fokus na kvalitet krajnjeg rezultata i vrednost koja se donosi kupcima, stvorili su veliki broj inicijativa koje u stvari predstavljaju agilne metode (Tomasini & Kearns, Agilna tranzicija, 2012).

Krajnji cilj agilne metodologije je zadovoljstvo korisnika kroz isporuku visokokvalitetnog proizvoda u što kraćem periodu, koji se ostvaruje uz kontinuiranu saradnju i uključenost korisnika i multifunkcionalnih timova, dok se napredak u realizaciji projekta prati kroz radne modele koji se isporučuju korisnicima (McCormick, 2012).

3. AGILNO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA U BANKARSTVU

Za razliku od nekih novih tehnoloških kompanija, agilni pristup za bankarski sistem predstavlja nov pristup (Taylor, 2022). Uključivanje takvog pristupa u relativno zastarele tehnologije, platforme i sisteme, predstavlja težak postupak koji se prevazilazi uključivanjem novih jezika u zamenu zastarelih sistema (Taylor, 2022). Kako je agilni pristup orijentisan na kupca i njegove potrebe, banke imaju veliku prednost u njegovoj primeni, usled velike količine podataka koje banka poseduje o svakom svom klijentu (Munteanu & Dragos, 2021).

Agilni pristup predstavlja jedan od načina koji može pomoći finansijskim institucijama da lakše sprovedu digitalnu transformaciju (Taylor, 2022). Pored sprovođenja digitalne transformacije, prednost koju finansijska kompanija, kao rigidno konvencionalno radno mesto, dobija prilikom implementacije agilnog pristupa u njeno poslovanje, je otkrivanje disfunkcionalnosti u kompaniji (Munteanu & Dragos, 2021). Bankarski sektor privlači uključivanje agilnog pristupa u poslovanje, kako bi iskoristili mogućnost da se kroz česte interakcije, analizu i implementaciju redukuju troškovi i stvori novi proces posla, koji će povećati produktivnost i prilagoditi se novim tehnološkim promenama.

Razlozi za uvođenje agile metode (Paul, 2021):

1. Doslednost u inovacijama – agilni pristup omogućava finansijskim institucijama da lakše uvode inovacije i razvijaju nova rešenja prema potrebama korisnika.
2. Povećana fleksibilnost – digitalna transformacija dovela je do potrebe za promenom regulativa i pravila, kako bi svi konkurenti na finansijskom tržištu mogli da unaprede svoju listu proizvoda i usluga i budu konkurentni. Agilni pristup omogućava bankama da ostanu konkurentne i prate inovacije, tako što kroz kontinuirani razvoj i isporuku lakše uvode inovacije.
3. Povećanje efikasnosti u finansijskim institucijama – mnogo brže utvrđivanje grešaka i problema u razvoju, gde se preventivnim testiranjem omogućava njihovo lakše rešavanje, pogotovo kada se prvo proizvodi testiraju interno.
4. Razvijanje timskog rada – timovi zajedno rade na razvoju novih proizvoda i usluga, kreativno učestvuju u stvaranju inovativnih rešenja.

Kako je banka uslovljena mnogobrojnim regulativama, problem joj je da se takmiči sa velikim tehnološkim konkurentima, zbog čega je potrebno pojednostaviti ceo sistem, uz određene preporuke prilikom uvođenja agilnih metoda (Geb, 2021):

1. Postojanje manje sistema, odnosno postojanje sistema za celu kompaniju, čime će se smanjiti postojanje velikog broja aplikacija
2. Pribavljanje rešenja koje dobavljaju dostavljači, nasuprot lokalno razvijenih aplikacija, nudi prednosti kada su u pitanju cena i agilnost
3. Proširiti IT tim i uvesti osobu odgovornu za informacione sisteme
4. Pratiti kretanje konkurencije, pogotovo ako su u pitanju banke, praćenje *FinTech* kompanija i načina isporučivanja vrednosti krajnjim korisnicima

5. Podrška rukovodstva na višem nivou je mnogo bitno, jer se agilnost sprovodi uz saradnju čitave organizacije
6. Postojanje metrike i praćenje *KPI*-jeva koji se tiču zadovoljstva klijenata

4. ANALIZA TEORIJSKOG ASPEKTA SA PRAKTIČNOM PRIMENOM U BANKARSTVU

2.1. Motivisanost i projektni tim

Finansijske institucije kao takve, karakteriše standardizovani način poslovanja, gde se tačno zna kako se koji proces u banci odvija, koje su aktivnosti, procedure, pravila, kao i očekivanja svakog zaposlenog. Tako organizovanim, zaposleni se prilagođavaju i svoje ponašanje oblikuju kulturi kompanije. Kako agiln način upravljanja podrazumeva potpuno drugačiji pristup od standardizovanog, zaposlenima je teško da prihvate promene i priviknu se na rad koji je suprotan od onoga kako im je do sada bila praksa. Zbog toga, u ovakvoj industriji, može doći do negodovanja novog načina upravljanja projektima među projektnim timom, pa samim tim i do nezadovoljstva zaposlenih. Ukoliko je tim seniorniji, na osnovu njihovog iskustva i znanja stečenog u banci, može se desiti situacija da se ne prihvata *Scrum* pristup gde postoji čitav niz ceremonija koje je potrebno ispuniti, zato što se smatraju nepotrebnim i oduzimaju vreme od konkretnog razvoja. Tu značajnu ulogu treba da odigra *Scrum Master* koji će ukazati na značaj i poboljšanja koja ovakav način poslovanja može doneti kompaniji.

Izgradnja motivisanog tima i stvaranje okruženja u kome će se članovi osećati kao njegov deo, gde postoji potpuna transparentnost informacija i zajedničko uključivanje u proces, stvara dobre osnove za uspešan projekat. Stalnim kontaktom zaposlenih koji su deo *Scrum* tima, stvara se osećaj pripadnosti, gde dolazi do međusobnog pružanja pomoći i razmene znanja, ideja i iskustva.

Jedna od *Scrum* ceremonija koji omogućava članovima tima da iskažu svoje zadovoljstvo/nezadovoljstvo bilo kojim aspektom posla, projekta ili pak, međuljudskim odnosim je *Scrum* retrospektiva iz koje treba da proizađu načini za poboljšanje i veće zadovoljstvo rada. Takođe, kako *Scrum* tim ne čini samo grupa programera, već i relevantne strane iz biznisa, dolazi i do razmene znanja iz različitih oblasti, što može da unapredi i dovede do boljeg generalnog razumevanja procesa i poslovanja različitih delova banke – odnosno razumevanja vrednosti koje programeri stvaraju, a nad kojom imaju potpuno vlasništvo. U *Scrum* timu dolazi do podele odgovornosti, odnosno svako iz tima odgovoran je za uspeh ili neuspeh projekta.

Najbolji način ostvarivanja kontakta sa timom je lice u lice što je i jedna od osnovnih vrednosti *Scrum*-a, međutim nakon epidemije koronavirusom i razvijanja *remote* načina poslovanja, teško je okupiti tim na jednom mestu u određeno vreme. Zato se većina sastanaka odvija kroz video konferencije i druge vidove komunikacije.

2.2. Potrebe klijenata kao osnovni cilj

Projekat ne mora da bude pokrenut samo sa strane biznisa koji predstavljaju neku potrebu korisnika, već mogu da proisteknu kao posledica regulatornih mera, ali i iz potrebe same banke za unapređivanjem određenih procesa. Kada su u pitanju zahtevi koji su podignuti od strane nekih regulatornih tela, bilo kakav prioritet koji imaju drugi neregulatorni projekti, prenosi se na regulatorne, samim tim je fokus programera u mnogo manjoj meri na tehnološkim projektima.

Regulatorni zahtevi, karakteristični su za finansijske institucije, gde kao mere sa jasno definisanim rokom do kog moraju da se zatvore, mogu da budu manje ili veće kompleksnosti, pa samim tim mogu da se jave kao samostalni zahtevi ili projekti. U okviru postojećih projekata, takođe mogu da se jave mere, zbog čega se potpuni prioritet stavlja na takve projekte/zahteve. U ovakvim slučajevima, kada su resursi ograničeni, u zavisnosti od prioriteta, programeri se prebacuju sa projekata manjeg trenutnog prioriteta, na one bitnije. To su zahtevi gde mora da se ispoštuje zadati rok i ne sme nikako da se prekorači, zbog čega programeri postaju izolovani samo na te zahteve dok se rok ne dostigne.

Klijenti banke ne učestvuju direktno u stvaranju vrednosti i ne prisustvuju na sastancima, već se komunikacija sa njima i njihove potrebe prikupljaju kroz različite kanale komunikacije. U ovom slučaju se ruši jedan od agilnih principa koji se odnosi na potrebe korisnika koje su osnovni cilj kojim treba da se vodi tim.

2.3. Dokumentacija

Kao što je već ranije definisano, banke su finansijske institucije, koje čini veliki broj procedura, procesa i regulativa. Poslovanje banke je jasno i precizno definisano i bilo kakva fleksibilnost je ograničena. Svaki proces je ispraćen obimnom dokumentacijom i svaka aktivnost je jasno i precizno definisana.

U praksi može da se vidi koliko dokumentacija i izveštavanje igraju veliku ulogu u banci. Iako je jedan od principa agilnog vođenja projekta u tome da se koristi dokumentacija koja je samo neophodna i da se na njoj radi na kraju kako ne bi oduzimala vreme od upravljanja projektom, to u realnom primeru nije slučaj.

Kako je poslovanje banke jasno i precizno regulisano, zbog same prirode industrije i podataka kojim raspolaže banka, svaki proces mora biti ispoštovan i dokumentovan. Svaki bitan korak u vođenju projektima, mora biti zabeležen i potvrđen od relevantnih strana.

Najviše dokumentacije, iako je u pitanju agilni projekat, ima na početku prilikom iniciranja samog projekta, gde je potrebno kompletno analizirati njegov značaj i uticaj koji može da ima na banku, kao i potencijalne opasnosti. Zbog toga se na samom

početku, u zavisnosti od podataka koji postoje o projektu, uključuju sve strane koje moraju da isprate projekat do njegovog zatvaranja.

Pored obimne dokumentacije, postoje i česta izveštavanja projektnim sponzorima. U zavisnosti od tipa izveštavanja, postoje različiti tipovi sastanaka gde se diskutuje o progresu projekta.

Prilikom uključivanja eksternih kompanija, koje su čest klijent bankama, postoji dokumentacija i poseban proces za vođenje i upravljanje odnosa sa njima. Celokupan projekat vodi se na osnovu funkcionalne specifikacije koja je potvrđena, ali bilo koja izmena koja se desi, a koja nije deo te specifikacije, mora da bude podneta kroz poseban zahtev.

Zbog obimne dokumentacije koja je opisana, ovde se ruši još jedan agilni princip koji govori o tome da je softver iznad obimne dokumentacije.

Agilno vođenje projekata omogućava banci da zadovolji potrebe korisnika kroz isporučivanja softvera u inkrementima. Cilj je da se stvori *MVP – minimal valuable product*, kako bi se zadovoljila neka bazična potreba, a da se svaka dodatna funkcionalnost naknadno dodaje. Na taj način, korisnicima se daje traženo u veoma brzom vremenskom periodu, a dalji rad dovodi i do kompletnog zadovoljenja potreba i traženog.

Na osnovu predstavljene analize možemo doći do određenih prednosti i izazova prilikom primene agilnih metoda.

Izazovi sa kojima se suočava banka prilikom primene agilnog načina vođenja projekta:

1. Obimna dokumentacija sa učestalim izveštavanjem zainteresovanim stranama
2. Dugi i rigidni procesi koji upravljaju realizaciju aktivnosti
3. Ograničenost resursa i njihovo angažovanje na drugim zahtevima/projektima
4. Regulatorni zahtevi koji menjaju prioritet projekata
5. Klijenti ne učestvuju direktno u stvaranju vrednosti, ali se njihove potrebe prate kroz različite kanale komunikacije
6. Senioritet tima koji može da ima negativna razmišljanja na primenu novih i drugačijih načina upravljanja

Prednosti korišćenja agilnog načina upravljanja:

1. Timska motivacija, međusobna kolaboracija i deljenje znanja i iskustva za bolje stvaranje vrednosti i razumevanje procesa
2. Reagovanje na promene i trka za ostvarivanje konkurentnosti – kao značajna karakteristika zbog pojave *FinTech* kompanija
3. Isporučivanje softvera kroz inkremente uz kontinuirano testiranje i unapređivanje

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu uporedne analize primene u prakse i teorijskog dela rada, može se videti da postoje određena odstupanja u primeni agilnih principa i poštovanja agilnih vrednosti, pa se ne može reći da banke u potpunosti primenjuje ovu metodologiju.

Primena agilne metodologije u bankarstvu nije jednostavan proces. Banke su tradicionalne kompanije, koje zbog velikog broja procedura i pravila, koje definišu njeno poslovanje, ne mogu da budu fleksibilne i da se lako prilagođavaju promenama u turbulentnom okruženju. Pojava novih konkurenata, kao što su *FinTech* kompanije, stvaraju pritisak bankama da moraju da preuzmu dodatne korake. Brze promene, uslovile su i potrebu za brzim reagovanjem na njih, inače dolazi do opadanja konkurentnosti i borbe za opstanak na tržištu.

Banke da bi zadržale konkurentnost, moraju da nađu način da relaksiraju procese, smanje potrebnu dokumentaciju, identifikuju i unaprede uska grla u kompaniji, unaprede sisteme i da pronađu način kako da postanu konkurentne tehničkim kompanijama kako bi privukle adekvatan kadar.

Da bi se agilna metodologija primenila u određenoj meri, potrebno je da menadžeri podržavaju ovaj proces i primene takav koncept poslovanja na čitavu organizaciju. Tek tada će se takav način razmišljanja preneti i na njene zaposlene.

Pitanje je da li će banke ikada moći u potpunosti da primene agilne metodologije za upravljanje projektima, ali primenom određenih segmenata i kombinacijom sa nekim drugim metodologijama, mogu da stvore nove ili prilagođene metode koje će odgovarati njihovom načinu poslovanja, a koje će im omogućiti konkurentnost na tržištu.

LITERATURA

- Agile Alliance (pristupano 16. avgusta 2022). Agile 101. Preuzeto sa Agile Alliance: <https://www.agilealliance.org/agile101/>
- Avlijaš, R., & Avlijaš, G. (2011). Upravljanje projektom. Beograd: Univerzitet Singidunum
- Barjaktarović, L. (2011). Primena koncepta Šest sigma u bankarstvu. *Bankarstvo*, 40(1-2), pp. 30-45.
- Bradić-Martinović, A., & Simovic, V. (2017). Kanali distribucije u savremenom bankarstvu. Beograd: Institut ekonomskih nauka.
- Davis, B. (2012). *Agile Practices for Waterfall Projects: Shifting Processes for Competitive Advantage*. J. Ross Publifishing.
- Dima, A. M., & Maassen, M. A. (2018). From Waterfall to Agile software: Development models in the IT sector, 2006 to 2018. Impacts on company management. *Journal of International Studies*, 11(2), 315-326.

- Erceg, M. (2020). Važnost informacijskih tehnologija u suvremenom bankarstvu. Split, Hrvatska: Ekonomski fakultet.
- Geb, M. (2021, November 3). Agile in Banking. How can a regulated institution become customer-centric? Retrieved June 13, 2023, from Big Picture: <https://bigpicture.one/agile-in-banking/>
- McCormick, M. (2012). Waterfall vs. Agile Methodology.
- Milosavljević, M., & Miletić, J. (2018). Inovacioni projekti kao ključni pokretači razvoja kompanije. XXIV Skup trendovi razvoja: "Digitalizacija visokog obrazovanja", 1-3.
- Moreira, M. E. (2013). Being Agile: Your Roadmap to Successful Adoption of Agile. Apress.
- Munteanu, V. P., & Dragos, P. (2021). A theoretical view about agile management in bank sector. The Annals of the University of Oradea. Economic Sciences, 30(2), 344-352.
- Njeguš, A., & Milanov, G. (2011). Kvalitativno poređenje agilnih i iterativnih metoda razvoja softvera. 19th Telecommunications Forum Telfor, (pp. 1269-1272).
- Owen, R., & Koskela, L. (2006). An agile step forward in project management. 2nd Specialty Conference on Leadership and management in construction, 216-224.
- Paul, L. (2021, August 9). Why Agile is Extremely Essential for Banking? Retrieved June 10, 2023, from Medium: <https://medium.com/codex/why-agile-is-extremely-essential-for-banking-5b407c70a52b>
- Petrović, D. (2022). Implementacija agilnog upravljanja i poslovna agilnost. Tehnika(4), 485-491.
- Taylor, E. (2022, November 3). Importance of Agile Methodology in Banking. Retrieved June 10, 2023, from The knowledge academy: <https://www.theknowledgeacademy.com/blog/agile-is-important-for-banking/>
- Tomasini, A., & Kearns, M. (2012). Agilna tranzicija.
- Vrečko, I., Barilović, Z., & Božičev, M. (2015). Uloga IT odjela u unapređenju projektnog menadžmenta u bankama. Informatol, 123-134.
- Yuonan, J., & Mamedov, R. (2020). Agile project management in banking: A study of how agile methods are modified to suit the context of a bank.

SPECIFIČNOSTI OCENE OPRAVDANOSTI ULAGANJA U PROJEKTE PROIZVODNJE VINA SPECIFIC OF PROJECT APPRAISAL OF WINE PRODUCTION PROJECTS

Luka Perović¹, Dejan Petrović², Marko Mihić³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
perovic325816m@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
dejan.petrovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka, marko.mihic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Problem koji ovaj rad istražuje odnosi se na ocenu opravdanosti projekata u oblasti proizvodnje vina. Analiziran je način proizvodnje vina, a poseban osvrt je na specifičnostima ocene koje su karakteristične za ovu oblast proizvodnje: rizik, lokacija i kontrola kvaliteta. U poslednjem delu rada prikazani su glavni segmenti ocene opravdanosti na primeru proizvodnje vina od crne ribizle.

Ključne reči: Projekat, ocena opravdanosti, proizvodnja vina, kriterijumi ocene

Abstract: The problem that this paper investigates refers to the evaluation of the justification of projects in the field of wine production. The method of wine production is analyzed, with a special focus on the specifics of the assessment that are characteristic for this area of production: risk, location and quality control. In the last part of the paper, the main segments of the assessment of justification are shown on the example of blackcurrant wine production.

Key words: Project, evaluation of justification, wine production, evaluation criteria

1. UVOD

Proizvodnja vina jeste jedna od najbrže rastućih oblasti u srpskoj poljoprivredi i značajna delatnost naših poljoprivrednika. Treba imati u vidu da je ovaj posao uvek bio u fokusu poljoprivrednika, ali poslednjih godina srpska vina su se vratila na svetsko tržište. Primetno je formiranje velikih površina sa savremenim i modernim uzgojima grožđa i proizvodnje vina. Formiraju se zasadi čija sorta daje dobru bazu za proizvodnju kvalitetnih vina koja su u svetu sve više tražena. Kako je poslednjih godina povećana svest o poljoprivrednim dobrima, koje naša zemlja svojim karakteristikama može da pruži, sve je više ljudi zainteresovano za investiranje u tu oblast i ocenu opravdanosti ulaganja. Rad analizira specifičnosti ocene opravdanosti projekata u ovoj oblasti kroz primer ulaganja u proizvodnju vina od crne ribizle.

2. KARAKTERISTIKE PROIZVODNJE VINA

Vinogradarstvo je rasprostranjeno u Evropi i predstavlja rastuću granu poljoprivrede koja je u ekspanziji i koja zahteva značajno ulaganje kapitala i angažovanje radne snage po jedinici proizvoda. Vino je specifično, jer se sastoji od vode i to je zapravo komponenta koja je najzastupljenija u ovom proizvodu, zatim tu je etanol koji se javlja usled fermentacije glukoze i fruktoze. Vina imaju vitamine kao što su B1, B2 i B6, kao i mineralne materije: natrijum, kalijum, gvožđe i slično. Zbog toga je vino sve više popularno i na polju zdravstva.

Ono što je karakteristično za vina u odnosu na druge proizvode jeste da uslovi čuvanja vina mogu promeniti kvalitet proizvoda. Naime, materije koje se u njemu nalaze mogu se promeniti usled uslova u kojima se čuva. Potrebno je očuvati bistrinu vina, jer je to jedna od značajnih osobina za procenu kvaliteta. Kada vino prođe kroz proces alkoholne fermentacije ono ne postiže samo stabilnost materija, već se formiraju i nosioci ocene kvaliteta vina tj. ukus i miris vina. I pored ispitivanja hemijskih svojstava vina ova svojstva su zapravo nosioci procene kvaliteta vina (Tomas, Kolovrat, 2011). Važno je napomenuti da vino mora proći kroz fazu sazrevanja kako bi se dobio kvalitetan proizvod. Fazu sazrevanja karakteriše vreme stabilizacije i čuvanje u skladištima pod odgovarajućim uslovima.

U našoj zemlji, zbog povoljnih zemljišnih i klimatskih uslova koje zahtevaju vinogradarstvo i vinarstvo moguće je proizvesti vina visokog kvaliteta i širokog asortimana. U Srbiji vrste vina ne razlikuju se samo zbog vrste grožđa od kojih se vino proizvodi već zavisi i od zemljišta, klime, načina uzgoja grožđa, položaja terena i drugih uslova na kojima se vinograd nalazi. Razlike koje mogu uticati na kvalitet se značajno mogu razlikovati pa je zato moguće dobiti vina različitog kvaliteta, iako su od iste sorte grožđa pravljene.

Naša zemlja ima povoljne uslove kako prirodne tako i klimatske za uzgoj i proizvodnju grožđa i vina. Međutim, susrećemo se sa problemima koji rezultiraju usled niskog investicionog ulaganja. Najčešći problemi su (Avramov & Žinić, 2001.):

1. zaostalost u pogledu tehnike i tehnologije proizvodnje, prerade i plasmana,
2. neadekvatan asortiman i ponuda vina,
3. stari zasadi,
4. radnici nisu dovoljno obučeni i edukovani o ovoj oblasti,
5. nema dovoljno investicija tj. kredita koje će podržati poslovne planove razvoja,
6. plasman robe nije precizno definisan i slično.

Kako bi proizvođači rešili ove probleme, u cilju poboljšanja proizvoda i svih poslovnih aktivnosti, neophodno je da unaprede znanje i da prilagode svoje investicije tržišnim potrebama (Petrović, 2022). Takođe, neophodno je da postoji korektna komunikacija sa drugim proizvođačima i da se stvore uslovi za razvijanje zdrave konkurencije. Osim problema koji se tiču same proizvodnje, proizvođači treba da rade i na poboljšanju

kvaliteta sorti grožđa, kvalitetu krajnjeg proizvoda, pronalaženju novih tržišta za distribuciju, marketingu proizvoda, na obrazovanju i stručnom usavršavanju radnika i slično. Kada se govori o tržišnoj distribuciji, potrebno je usvojiti standarde koji dovode do proizvoda sa dodatnom vrednošću putem integralne i organske proizvodnje, kao i zaštitom proizvoda sa geografskim poreklom. Veleprodajni sektor i sektor za proizvodnju treba da budu orijentisani na povećanje tražnje preko snižavanja cene koštanja proizvoda i plasmanom robe na nova tržišta. Ovo mogu postići usvajanjem standarda, unapređenju organizacije unutar tržišnog lanca, putem investiranja u postrojenja, opremu i mašine, izgradnjom dugoročnih odnosa sa proizvođačima koji su zasnovani na poverenju, zatim unapređenje marketinških aktivnosti posebno promocije kako bi se lakše pristupilo drugim tržištima.

3. SPECIFIČNOSTI OCENE OPRAVDANOSTI U OBLASTI PROIZVODNJE VINA

Kod ocene opravdanosti proizvodnje vina neophodno je pre svega sagledati troškove proizvodnje grožđa, pa zatim i troškove proizvodnje vina. Uzgajanje grožđa zahteva niz troškova kao što su troškovi radne snage, troškovi mašina i potrošnog materijala. Iako tehnologija napreduje i firma mora da prati savremene uslove poslovanja i prilagođava tehnologiju trenutnim potrebama proizvodnje, radna snaga tj. ručni rad ima veliku ulogu u vinogradarstvu. Upravo su ovi troškovi i najveći troškovi kada se radi o proizvodnji grožđa. S obzirom na to da se grožđe ne bere tokom cele godine, radnici se sezonski angažuju za potrebe berbe sa regulisanom isplatom za svoj rad po danu. Na ovaj način firma drži troškove pod kontrolom kada se radi o ovoj fazi uzgoja grožđa pri čemu je moguće planirati veličinu troška prema sezoni uzimajući u obzir broj dana koji su potrebni za obavljanje ove aktivnosti. Poslovi koji se obavljaju ručnim radom, tzv. poslovi u mirovanju biljke, podrazumevaju vezivanje vinove loze, zatezanje žice, zamenu stubova koji su pripojeni za vinovu lozu, zatim, ručno se mora obaviti priprema kojoj prethodi upotrebi mašina i na kraju sama berba grožđa tamo gde se to ne može mašinama prići.

U oceni opravdanosti proizvodnje vina neophodno je predvideti i troškove upotrebe mašina prilikom berbe grožđa kao što su troškovi goriva, održavanja mašina, rezervnih delova i upravljanje opremom. Ukoliko je potrebno nabaviti nove mašine usled povećane proizvodnje, firme moraju dodatno analizirati opravdanosti ulaganja u nova postrojenja (Milić & Sredojević, 2014).

Kada se završi proces berbe grožđa dale firme kreću u proces prerade grožđa u vino i taj proces počinje sa ulaskom grožđa u proces prerade. Troškovi proizvodnje vina mogu podeliti na troškove prerade grožđa odnosno fermentaciju i trošak čuvanja vina i punjenja. Za razliku od proizvodnje grožđa koje podrazumeva uključivanje radne snage, proizvodnja vina podrazumeva korišćenje opreme u procesu pravljenja vina. Zbog toga je jako važno imati opremljenost prema uslovima u kojima se posluje, nabaviti nova

postrojenja i pratiti tehnologiju čija ulaganja mogu biti visoka. Investicije u novu tehnologiju zahtevaju zaduživanja, kredite i više godina otplate.

Troškovi koji se javljaju usled prerade grožđa uključuju troškove pripreme mašina i oprema u pogledu pribavljanja i zamene delova, zatim troškove nabavke sitne opreme koja je potrebna u proizvodnji, kao i troškove za dezinfekciju i čišćenje opreme i mašina. Takođe, tu su i troškovi koji se javljaju u svakom procesu kao što su troškovi električne energije, vode, radne snage kao i transporta.

Kada se privede kraju proces prerade i fermentacije koji iziskuje najviše troškove u procesu proizvodnje vina sledi proces čuvanja vina, punjenja i prodaje. Ovaj proces zahteva znatno manje troškova u odnosu na troškove prerade vina i u ovoj fazi se javljaju troškovi pretakanja vina, filtriranja, kupovina entoloških sredstava za čuvanje vina, dnevno praćenje stanja vina i slično.

Kada se radi o proizvodnji vina veće količine moguće je smanjiti troškove proizvodnje ukoliko se smanje faktori koji direktno utiču na proizvodnju vina. Uglavnom su ti faktori radna snaga i ukoliko preduzeća ulažu u edukaciju i obuču ljude pravilnom upravljanju opremom mogu se smanjiti i kontrolisati troškovi i time uticati na cenu po jedinici proizvoda. Neki od ovih faktora na koje se može uticati su:

1. optimalna potrošnja resursa kroz edukaciju radnika,
2. optimalno korišćenje opreme i mehanizacije,
3. korišćenje mašina kao zamena za ljudski rad,
4. poštovanje rokova u proizvodnji.

Najčešće vrste rizika koje se javljaju u poslovanju jesu rizici vezani za ljudski faktor, finansijski rizik, tehnički, organizacioni, upravljački i rizici vezani za okruženje. Jedan od najvećih izazova vinara jeste kako da nadoknade godine u kojima nisu investirali u podizanje kvaliteta vinograda kao i primenu moderne agrotehničke prakse (Jakšić, Invanišević, & Đokić, 2015). Održiva Konkurentnost zahteva konstantno unapređivanje kvaliteta vina, zadržavajući istovremeno prihvatljive troškove. Kvalitet vina više ne zavisi isključivo od uspešne berbe ili tradicije u proizvodnji vina. Ono takođe zahteva primenu savremene tehnologije, pridržavanje strogo definisanih standarda, angažovanje visoko kvalifikovanih kadrova i apsolutnu posvećenost tokom proizvodnog procesa. Samo proizvodnja visokokvalitetnog vina nije dovoljna; neophodno je i ulaganje u marketing. Tržišni trendovi se neprestano menjaju, a potrošači su sve zahtevniji, stoga je neophodno da vinari budu spremni da se suoče sa novim rizicima i prilagode se izazovima koje donosi današnje poslovanje.

4. OCENA OPRAVDANOSTI PROJEKTA ULAGANJA U PROIZVODNJU VINA OD CRNE RIBIZLE

4.1. Opis proizvoda

Crna ribizla je izabrana kao voće koje je sve popularnije na domaćem tržištu. Kao zemlja koja je pogodna za njen rod očekuje se i porast za crnom ribizlom i u narednom periodu. Trenutno na domaćem tržištu se ne može naći vino od crne ribizle. S obzirom da se radi o izuzetno kvalitetnom voću smatra se da su atraktivni svi proizvodi od tog voća. Praćene su karakteristike ostalih voćnih vina i utvrđeno je da bi vino od crne ribizle bilo u samom vrhu.

Suvo voćno vino *Ribela*, proizvedeno od crne ribizle, predstavlja poseban proizvod koji nastaje iz više različitih sorti crne ribizle, gajenih od strane kooperanata u slikovitom selu Zuce pored Beograda. Ribizle se uzgaja bez primene pesticida i veštačkih đubriva. Da bi postigla određenu koncentraciju šećera, potrebnu za proizvodnju vina sa 12%-13% alkohola, u crne ribizle se dodaje livadski med sa obronaka Tare, rastvoren u mlakoj destilovanoj vodi. Ovaj proces izdvaja *Ribelu* od drugih voćnih vina koja često imaju niži sadržaj alkohola, obično do 6%.

Crna ribizla se izdvaja pre svega po obilju vitamina koje sadrži, a posebno se ističe visok sadržaj vitamina C. U 100 grama crne ribizle nalazi se čak 218% preporučene dnevne doze vitamina C. Osim toga, crna ribizla je bogata polifenolima, koji su poznati po svojoj sposobnosti da smanje upalne procese u telu. Njene koristi su raznolike, uključujući smanjenje nivoa šećera i krvnog pritiska, olakšavanje problema sa varenjem i poboljšanje zdravlja očiju. Zahvaljujući pažljivoj fermentaciji na niskim temperaturama, *Ribela* uspeva da očuva gotovo sve ove korisne sastojke, čineći je izvanrednim izborom za one koji traže prirodne blagodeti crne ribizle.

Ribela se savršeno uparuje sa različitim jelima, uključujući pečenja, gulaše i roštilj, a takođe je izvanredan izbor kao digestiv nakon obroka. *Ribela* se servira blago rashlađenu na temperaturi od 12°C do 14°C kako bi se u potpunosti uživalo u njenim karakterističnim ukusima. Ovaj proizvod je namenjen kako domaćem, tako i međunarodnom tržištu, u zavisnosti od budućih rezultata. Vinarija se pridržava zvaničnih sertifikacija za organsku proizvodnju, te prati standarde Evropske unije za organsku proizvodnju vina, kao i smernice Evropskog pokreta za proizvodnju prirodnih vina. Proizvodnja se obavlja u skladu sa strogim zahtevima i standardima koji važe na globalnom nivou.

Ribizle sazrevaju početkom jula, pa je fermentisanje moguće sredinom avgusta. U decembru se vrši naručivanje potrebnih sredstava (fľaša, čepova) kao i analize radi ispravnosti vina. Flaširanje se obavlja u januaru. Potreba za ovim proizvodom je stalna i javlja se tokom cele godine.

4.2. Plan proizvodnje i distribucije

Vino od crne ribizle se pravi od kvalitetnog voća. Koriste se iskustva u proizvodnji vina od ostalog voća, ali se uzimaju u obzir specifičnosti ribizle. S obzirom na obim proizvodnj , dosta je prisutan manuelni rad sa mogućnošću automatizacije pojedinih aktivnosti u slučaju povećane tražnje. U posmatranom projektu u narednih 5 godina proizvodnja će se proporcionalno povećavati. Od ukupne proizvodnje, mali procenat otprilike 3–5 % biće odvojen za degustacije, reklamne svrhe, promocije itd... Tehnološka rešenja su uslovljena zahtevima u postizanju kvaliteta vina, uzimajući u obzir da se radi o specifičnom voću. Oprema je slična onoj koja se koristi u proizvodnji vina od grožđa, a i uslovi u kojima se proizvodnja odvija (zahtevana temperatura, vlažnost prostorije itd..) su slični. Dozvoljava se mogućnost malih promena u tehnološkom postupku posle reakcije tržišta.

Od ukupnog obima prodaje, veleprodaja zauzima dominantnu poziciju. Maloprodaja se odnosi na prodaju na sajmu i degustacije. Na tabeli u nastavku sledi prikaz obima prodaje i procentualnog udela veleprodaje i maloprodaje.

Tabela 1. Veleprodaja i maloprodaja

<i>R.br.</i>	<i>Način prodaje</i>	<i>Naziv proizvoda</i>	<i>Obim prodaje</i>	<i>Procenat %</i>
1.	Veleprodaja	Vino	3.150,00	90
2.	Maloprodaja	Vino	350,00	10
Ukupno			3500	100

Kupci su ugostiteljski objekti iz okruženja, kao i sve prodavnice pića, megamarketi i prodavnice zdrave hrane, restorani i hoteli. Potrebno je upoznati kupce sa kvalitetima ovog proizvoda i ponuditi odgovarajuću cenu koja im biti prihvatljiva. Što se tiče stranog tržišta, potencijali kupci mogu biti iz zemalja EU, kao i iz okolnih zemalja.

4.3. Tehnološki proces

Tehnološki postupak se odvija u više faza i one se odvijaju sledećim redom:

1. Prijem crne ribizle od dobavljača. Nakon toga sledi sortiranje, odstranjivanje proizvoda ispod prve klase, muljanje sa odstranjivanjem peteljaka uz dodatak vinobrana, tanina i enzima. Nakon jednog sata dodavanje meda i vode uz stalno mešanje. Zatim nakon takođe jednog sata sledi dodavanje bentonita uz stalno mešanje.
2. Zasejavanje kvascem i dodavanje hrane za kvasac.
3. Prehrana kvasca. Ceđenje i odlaganje za odležavanje. Mućenje taloga svakih 10 dana.
4. Bistrenje i pretakanje. Mućenje taloga svakih 30 dana.
5. Bistrenje i pretakanje.
6. Filtriranje. Odležavanje.
7. Uzimanje uzoraka za laboratoriju.

8. Rezultati laboratorije. Naručivanje etiketa.
9. Flaširanje.
10. Odležavanje flaša.
11. Početak prodaje.

Proizvodnja vina se vrši na lokaciji nadomak Beograda, na obali Dunava, opština Grocka, naselje Zaklopača. Udaljenost od centra grada je oko 30 kilometara. Postoji dobra komunikacija sa magistralnim putem Beograd – Smederevo i auto-putem Beograd – Niš. Lokacija je vrlo atraktivna za goste, degustatore i buduće kupce vina od crne ribizle, jer pruža lep pogled na Dunav, a objekat u kome se proizvodnja odvija je atraktivnog izgleda. Blizina naseljenih mesta omogućava angažovanje radne snage iz neposredne okoline. Prirodni uslovi su takvi da mogu da stimulišu proizvodnju crne ribizle na okolnim njivama. Udaljenost objekta od magistralnog puta je 1 kilometar, a put je asfaltiran i moguć je pristup teretnim vozilima.

4.4. Analiza rizika

U tabeli 2. prikazana je analiza glavnih rizika u procesu proizvodnje vina od crne ribizle.

Tabela 2. Analiza rizika u procesu prerade

PRERADA					
Rizik	Kat.	Ver.	Utic.	Nivo rizika	Mere
1. Krađa opreme, materijala i/ili proizvoda; požar; poplava; zemljotres.	E	3	5	15	1. Izvaditi polisu osiguranja 2. Ugraditi alarmni sistem sa video nadzorom i daljinskim javljanjem
2. Nemogućnost nabavke željenog repromaterijala usled neodgovornosti uvoznika	E,P	3	4	12	Držanje zaliha za više od jedne sezone gde je moguće. Obezbeđivanje izvora direktno iz uvoza.
3. Nemogućnost obezbeđivanja sezonskih radnika tačno na potreban dan	Lj,P, E	3	3	9	Ugovaranje i plaćanje radne snage za celu nedelju/mesec u kojoj se očekuje potreba za sezonskim radnicima.
4. Nestanak struje u vreme prerade	P	3	3	9	Nabavka dizel agregata 4-6 KVA ako učestaju isključenja.
5. Ljudska greška u rukovanju	Lj, E	2	4	8	Ponoviti obuku ljudi svaki put pred berbu. Obezbediti kontinualan nadzor.

Digitalni i zeleni razvoj privrede

6. Kvar na opremi pred prijem ribizli	P	2	3	6	Sva oprema se proverava i servisira jednom godišnje. Glavna oprema je redundantna.
---------------------------------------	---	---	---	---	--

4.5. Ekonomsko finansijska analiza

Ukupna ulaganja su 1.408.725,00 RSD dok su izvori finansiranja kombinacija sopstvenih izvora i finansiranja iz kredita banke. Neto sadašnja vrednost za pet godina poslovanja iznosi 1.625.218,39 din, period povraćaja investicije iznosi 3,3 godine, odnosno 3 godina i 109 dana, a Interna stopa prinosa je 33,37%. Indeks profitabilnosti 2,1537, a ROI 115%.

5. ZAKLJUČAK

Cilj rada je bio da se istraži i analiziraju specifičnosti ocene opravdanosti ulaganja u projekte proizvodnje vina. Vinogradarstvo je rasprostranjena delatnost u svetu, a posebno u Evropi gde predstavlja veoma značajnu granu poljoprivrede. Globalno posmatrajući, proizvodnja vina se povećala usled tehnološkog razvoja u svim zemljama koje se bave ovom delatnošću. Do rasta proizvodnje vina dolazi i usled povećanja tražnje i to najviše u zemljama koje nisu vodeći proizvođači vina, jer nemaju uslove za proizvodnju ili proizvode u nedovoljnim količinama za podmirivanje potreba tržišta ili usled nekih drugih faktora.

Savremena tehnologija je neophodan činilac u proizvodnji vina i jako je važno da se u budućem periodu ulaže u nju. Takođe obavezno je praćenje svetskih trendova i edukacija ljudi u agrokulturi. Kao i kod svake prodaje, marketing predstavlja veoma bitnu aktivnost. U svakoj fazi proizvodnje prisutna je kontrola kvaliteta kako bi se ispunile sve tehničke i tehnološke norme. Zakonom je regulisano obavezno ispitivanje kvaliteta vina u laboratoriji, pre nego što vino izađe na tržište.

Kod uzgajanje grožđa ili drugog voća od kojih se proizvodi vino, ručni rad odnosno radna snaga ima ogromnu ulogu. Ova vrsta troškova je i najveća. Troškovi proizvodnje se mogu smanjiti ukoliko su radnici obučeni da na pravilan način koriste opremu i mehanizaciju. Ono što predstavlja određenu opasnost i rizik za proizvođača je prodaja vina na crnom tržištu.

I pored povoljnih uslova za gajenje vinove loze i ostalog voća u našoj zemlji proizvodnja vina nije na zadovoljavajućem nivou. Naime, javlja se niz ograničavajućih faktora sa kojima se susreću proizvođači vina kao što nedostatak sredstava za ulaganja u mašine koji su neophodni kako bi se pratili trendovi u proizvodnji i kako bi se mogla primenjivati savremena proizvodnja. Vinogradi u Srbiji su veoma stari što predstavlja otežanu okolnost za proizvođače u pogledu održavanja. Takođe, teži je pristup tržištima

i uopšte izvoz vina iz Srbije, iz razloga što se teško mogu prepoznati osnovne potrebe potrošača i što naša zemlja ne može prilagoditi proizvodnju novim potrebama. Neophodno je edukovati proizvođače kako bi mogli da održavaju konkurentsku poziciju, s obzirom na to da naša zemlja spada u 20 zemalja sa najvećom proizvodnjom vina u svetu. Povoljni prirodni uslovi za gajenje svih voća koji su pogodni za proizvodnju vina u Srbiji treba da doprinese povećanju proizvodnih kapaciteta kroz veću zainteresovanost proizvođača vina. Pored prirodnih uslova, neophodno je obezbediti kvalitetnu agrotehniku kojom se mogu ostvariti značajni prinosi po jedinici površine.

LITERATURA

- Avramov, L., & Žinić, D. (2001). Posebno vinogradarstvo, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Jakšić, D., Invanišević, D., Đokić, V. (2015). Vinski atlas, Republički zavod za statistiku, Beograd, 2015.
- Milić, D., & Sredojević, Z. (2014). Ekonomska efektivnost proizvodnje grožđa. Poljoprivredni fakultet. Beograd.
- Petrović, D. (2022). Implementacija agilnog upravljanja i poslovna agilnost. Tehnika (4), 485-491.
- Tomas, D, Kolovrat, D. (2011). Priručnik za proizvodnju vina. Federalni Agromeditanski Zavod. Mostar.

PROJECT MANAGEMENT SOFTWARE: CATALYST OR CONSTRAINT? SOFTVERI ZA UPRAVLJANJE PROJEKTOM: KATALIZATORI ILI OGRANIČENJA?

Petar Stanimirović¹, Katarina Petrović², Tea Borozan³, Milan Radojčić⁴

¹University of Belgrade-Faculty of Organizational Sciences,
petar.stanimirovic@fon.bg.ac.rs

²University of Belgrade-Faculty of Organizational Sciences,
kp20233855@student.fon.bg.ac.rs

³University of Belgrade-Faculty of Organizational Sciences,
tea.borozan@fon.bg.ac.rs

⁴University of Belgrade-Faculty of Organizational Sciences,
milan.radojicic@fon.bg.ac.rs

Abstract: *This study extends the authors' previous research that investigated the impact of project management software on project success. Conducted research expands the background research by providing a deeper analysis of the correlations between project methodologies, software use on the project, the UN Sustainable Development Goals (SDGs) and project success. Analysing the data collected from conducted surveys showed that Agile projects achieve fewer UN Sustainable Development Goals due to limited applicability outside the IT industry. However, in both Agile and Waterfall methodologies, projects are more successful when they are managed with software than when they are not. The study highlighted software preferences: Agile projects use Jira and ClickUp, while Waterfall methodology opt for MS Project. These findings offer valuable insights, highlighting the importance of strategic software selection aligned with specific methodologies, providing professionals and organizations with a road map to enhance project success and meaningfully contribute to the Sustainable Development Goals.*

Key words: *Project Success, Waterfall methodology, Agile methodology, Project Management Software, UN Sustainable Development Goals*

Apstrakt: *Ovaj rad proširuje prethodna istraživanja autora o uticaju softvera za upravljanje projektima na celokupan uspeh projekta. Pomenuto proširenje se ogleda u dubljoj analizi korelacija između projektnih metodologija, upotrebe softvera na projektu, ciljeva održivog razvoja UN i uspeha projekta. Analiza podataka prikupljenih iz sprovedene ankete je pokazala da projekti Agilne metodologije postižu manje ciljeva održivog razvoja UN zbog njene ograničene primenljivosti van IT industrije. Međutim, kako u Agilnoj tako i u procesnoj metodologiji, projekti su uspešniji kada se njima*

upravlja pomoću softvera nego kada to nije slučaj. U radu se ističu i preferencije prema odabiru softvera: u slučaju Agilnih projekata koriste se Jira i ClickUp, dok se u slučaju procesnih odlučuje za MS Project. Rezultati istraživanja daju značajne nalaze, ističući važnost strateškog odabira softvera usklađenog sa specifičnostima metodologija upravljanja projektima, pružajući profesionalcima i organizacijama mapu puta za unapređenje uspeha projekta i značajan doprinos Ciljevima održivog razvoja UN-a.

Ključne reči: *Uspeh projekta, Procesna metodologija, Agilna metodologija, Softveri za upravljanje projektima, Ciljevi održivog razvoja UN-a*

1. INTRODUCTION

The basic characteristic of today's environment, in which organizations operate, is its changeability, dynamism and environmental issues. This represents a distinct challenge for one company. Project management in this sense becomes a demanding task, which involves a large number of factors that can have a significant impact (Stare, 2013). We can see companies competing with each other in many areas. An important difference between successful and unsuccessful companies is their ability to manage the business portfolio according to the dynamic environment with the awareness of its impact on the environment. As the development of information technologies made its debut in many fields, as well as in the field of project management, a large number of software solutions appeared, which enable significantly more efficient, environmentally sustainable and successful management of projects. Implementation of these software tools makes an important distinction between high-performing and low-performing organizations (Pellerin et al., 2013).

This study represents a significant advancement in the prior research conducted by the authors. It addresses crucial research inquiries pertaining to the correlation between software utilization and on the one hand and the achievement of the United Nations Sustainable Development Goals (UN SDGs) and the project success on the other hand depending on the applied methodology for project management.

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Exploring project management methodologies

There are different methodologies and approaches for project management, however in this paper the focus will be on Agile and Waterfall methodology. Usually, Waterfall methodology is described as linear where phases are done according to the defined starting point of a project (Hass, 2007). This approach presumes that all aspects connected to a project are predictable, since they are being defined precisely before the start of a project. Every phase needs to be completed in order to move to completion of next stage. The main goal and focus of this methodology is on cost management. In addition, the Waterfall methodology does not assume stage overlapping or phase re-execution (Rasch, 2019; Aroral, 2021).

On the other hand, Agile methodology emphasizes individuals and their interactions in terms of successful project delivery. This approach highlights focus aimed at valuable and functioning results, rather on an extensive amount of documentation. The main goal and focus is the satisfaction of customer needs and their expectations. In addition, a highly important characteristic of the Agile approach is flexibility. This means that plans are not immutable and definitive, but rather changeable according to project needs (Koi-Akrofi et al., 2019). This methodology is mainly used for projects with changing and dynamic environments, customer needs, competition and where technology as an element, plays a crucial role (Stare, 2013; Nootebom et al., 2021).

2.2. Dimensions and critical success factors

According to Shenar & Dvir (1997), dimensions of project success are described as distinct perspectives, concerns and time horizons that are important for one organization. Based their research, results implied four dimensions: 1) project efficiency, 2) impact on customer, 3) direct business and organizational success and 4) preparation for the future. More recent study presents three dimensions of project success: 1) project management success, 2) product success and 3) strategic project success (Petrovic et al., 2022). Additionally, the first dimension implies to the significant effect of project management approach in the context of different project constraints, the second dimension is connected to identification of needs and requirements of project stakeholders and the third dimension is connected to achievement of defined goals at the highest level of a business (Stanimirovic et al., 2023). Mitrovic et al. (2020) define critical success factors (CSF) as necessary requirements that can enhance chances possibility of project success, if managed in an appropriate way. There is a large number of different categorizations of CSF according to different authors and in this paper those success factors that are realized by using project management software are selected. Based on them, survey questions related to achieving the success of the project and how to use the respective software for project management were formed.

2.3. Impact of project management software utilization

The impact of the IT industry is becoming more obvious day by day. Information technologies have influenced different industries and areas, as well as project management. Today there is a wide number of project management software that can be used for the improvement of productivity and efficiency of project work. In addition, software tools enhance the capability of an organization to respond to different changes in today's dynamic environment (Overby et al., 2006). A previous authors' study showed that 55.7% of companies use more than one software tool. Furthermore, they keep their focus on one, exact software, but combine it with other software tools (Stanimirovic et al., 2023). Pellerin et al. (2013) have shown that cost performance index (CPI) is correlated with software usage time, where increase of time usage

positively impacts CPI value. In addition, through the mentioned study, it has been demonstrated that less-performing projects show lower level of system utilization.

3. METHODOLOGY

Data was collected in Serbia in February 2023 through an electronic survey, known for its efficiency in transmitting information and expediting response times (Ball, 2019). The questionnaire included five constructs: demographic information, project characteristics (aligned with Sustainable Development Goals), Likert-scale evaluations of critical success factors from prior research, assessments of software tools' impact on communication and project management, and measurements of project success across management, results, and strategic orientation.

Participants anonymously completed the survey through Microsoft Forms, and data analysis was performed using IBM SPSS 23. Spearman's correlation coefficients were used to explore relationships between project management software tools usage and project success factors in Waterfall and Agile methodologies. In addition, the Chi-square test was used to determine statistically significant relationship between the project management methodology and the achievement of UN sustainable development goals, as well as between the project methodology and the project management software that was used on certain project.

4. RESULTS & DISCUSSION

In this study, data were gathered from 70 project-oriented companies headquartered in Serbia, encompassing both Agile (34 projects) and Waterfall (36 projects) methodologies, all of which were valid for analysis. The survey questionnaire was completed by a balanced gender distribution, comprising 36 male and 34 female respondents. Within this cohort, 27 individuals (38.6%) held the role of project manager, while 25 were project team members (35.7%). Moreover, the survey featured participation from 2 CEOs, 9 board of directors members, 2 product owners, and 4 scrum masters.

The projects examined in this research are delineated in Table 1, with respondents providing detailed information about the projects they managed. The study encompassed a diverse array of projects, evident in the large number of industries in which they were implemented and varied Sustainable Development Goals (SDGs) achieved through their implementation. Furthermore, it is noticed that 55.7% of the cases indicated the use of multiple software tools within a single project management framework. Despite their diversity, companies demonstrated fidelity to specific software applications such as Jira, MS Project, Trello, and Click-up, even in cases where multiple software tools were employed.

Table 1. Characteristics of surveyed projects

Characteristic of a project (n=70)	% of sample	Characteristic of a project (n=70)	% of sample
Business sector of organization		Number of team members	
Information technology	48.6	2-5	27.1
Education	14.3	6-10	40.9
Financial services	8.6	11-20	18.6
Manufacturing	7.1	21-50	8.6
Media and telecommunications	7.1	>50	5.7
Retail	4.3	Duration of a project (in months)	
Public sector	2.9	<6	25.7
Agriculture	2.9	6-12	35.7
Research and development	1.4	12-24	20.0
Construction	1.4	24-36	7.1
Energy and mining	1.4	>36	11.4
Budget of a project			
<100.000€	32.9		
100.000-500.000€	22.9		
500.000-1.000.000€	14.3		
>1.000.000€	30.0		

The analysis of Figure 1 highlights a significant contrast in United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) fulfillment between Waterfall and Agile methodologies. Waterfall projects show higher diversification, particularly excelling in achieving SDGs 4 (Quality education) and 9 (Innovation, industry and Infrastructure). Conversely, Agile projects emphasize goals 8 (Decent work and economic growth), and 9 (Innovation, industry, and infrastructure). This discrepancy is likely due to Agile's limited applicability outside the IT sector, where its focus on innovation and development prevails (Alam et al., 2017). Notably, Waterfall methodology correlates significantly with SDG4 - Quality education, as validated by a chi-square test, indicating the method's substantial influence on this goal. However, no such relationship was found for other SDGs and project management methodologies employed.

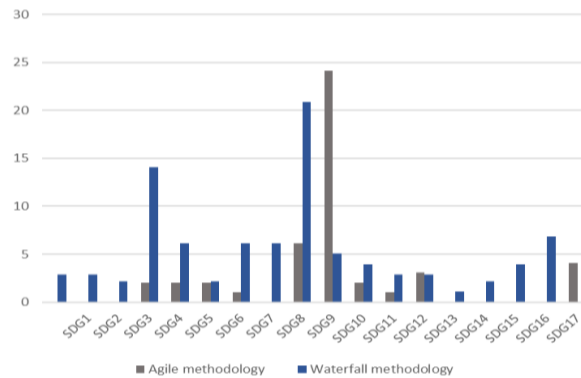


Figure 1. Achieving the UN SDGs according to the project management methodology

Table 2 displays Spearman correlation coefficients between project success factors and project success dimensions for Agile and Waterfall methodology, interpreted according to established criteria by *Cohen, 2013*. In Agile-based companies, stakeholder factors significantly impact project results, and project management factors influence both project management and project strategic success. Conversely, in Waterfall-oriented companies, stakeholder factors bear no impact, and project management factors lack significance across success dimensions. Portfolio management factors significantly affect project results in Agile methodology and impact both portfolio management and project results in Waterfall methodology.

The outcomes observed in this study diverge from prior research, which suggested a universal impact of software utilization on all facets of project success as per selected criteria (*Raymond & Bergeron, 2008; Mitrovic et al., 2014; Stanimirovic et al., 2023*). Upon methodological analysis, it was discovered that in Agile methodology, software usage significantly enhances project product success, aligning with the methodology's core tenets of customer orientation and the delivery of high-quality project outcomes (*Singh, 2021*). Conversely, within the Waterfall methodology, software usage exclusively contributes to the success of project management and project products, specifically in the context of portfolio management success factors. These results are anticipated due to the prevalent application of Waterfall methodologies in traditional industries handling multiple projects simultaneously (*Mau, 2009; Crespo-Santiago & Cosme, 2011*).

Table 2. Correlations matrix project success factors and dimensions according to project management methodology

Spearman's rho	Agile methodology			Waterfall methodology		
	Project management success	Product success	Strategic success	Project management success	Product success	Strategic success
Stakeholders factors	.337	.420*	.207	.307	.269	.255
Project management factors	.339	.517**	.402*	.270	.304	.234
Portfolio management factors	.310	.405*	.264	.347*	.360*	.239

* significance at the level 0.05; ** significance at the level 0.01

The prevalent project management tools employed in the studied projects include MS Project, Jira, Trello, and Click-Up, with MS Project and Jira being the most frequently utilized, found in 53% and 74% of the cases respectively. Non-parametric Chi-square tests were utilized to investigate potential relationships between software usage and the applied project management methodology. Significantly, a statistically significant correlation was identified solely between the use of Jira software and the Agile methodology. This finding is unsurprising given that Jira is particularly well-suited for projects managed under the Agile methodology, aligning with its inherent compatibility with Agile project management practices (Sarkan et al., 2011; Razak, 2014).

5. CONCLUSION

The research successfully addressed the research questions. It was found that there is a difference between the achievement of the UN SDGs in the case of the Waterfall methodology in relation to Agile methodology. Waterfall projects demonstrated a broader achievement across multiple SDGs, whereas Agile projects focused on a narrower set, primarily SDGs 8 and 9, due to the limited adaptability of Agile practices beyond the IT sector, concentrating on innovation and economic development. This study also differentiated itself from prior research of many other authors by revealing divergent impacts of project management software tools on project success dimensions based on the methodology employed. Specifically, in Agile methodology, the utilization of Jira emerged as a prominent contributor to success of project products across all identified factors. In contrast, while no specific software demonstrated a statistically significant relationship with Waterfall methodology, significant correlations were established between portfolio management factors and various dimensions of project management success and project product success. These findings underscore the crucial role of appropriate software selection aligned with specific methodologies, particularly highlighting the instrumental role of Jira as a catalysator in achieving project success within the Agile methodology framework.

LITERATURE

- Alam, S. I., Ashraf, S. S., & Iqbal, F. (2017). Agile Movement from IT Industry to Non-IT Industry: A Review and Analysis. *International Journal of Emerging Research in Management and Technology*, 6(6), 285-290.
- Aroral, H. K. (2021). Waterfall Process Operations in the Fast-paced World: Project Management Exploratory Analysis. *International Journal of Applied Business and Management Studies*, 6(1), 91-99.
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic press.
- Crespo-Santiago, C. A., & Cosme, S. D. L. C. D. (2011). Waterfall method: a necessary tool for implementing library projects. *HETS Online Journal*, 1(2), 86-99.
- Hass, K. B. (2007). The Blending of Traditional and Agile Project Management. *PM World Today*, 9(5).
- Khan, S., & Mahadik, S. (2022). A study on fintech develop in India. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 399-402.
- Koi-Akrofi, G. Y., Koi-Akrofi, J., & Matey, H. A. (2019). Understanding the Characteristics, Benefits and Challenges of Agile it Project Management: A Literature Based Perspective. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 10(5), 25-44.
- Mau, R. R. (2009). Back to the Basics: A Process Approach for Managing Portfolio Risk. *Int. J. Econ. Financ*, 1(2), 12-20.
- Mitrovic, Z. M., Mihic, M. M., & Obradovic, V. V. (2014). Analysis of software solutions for project management support in project-oriented organisations. *Tehnika*, 69(3), 521-528.
- Noteboom, C., Ofori, M., Sutrave, K., & El-Gayar, O. F. (2021). Agile Project Management: A systematic literature review of adoption drivers and critical success factors. *Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Overby, E., Bharadwaj, A., & Sambamurthy, V. (2006). Enterprise Agility and the Enabling Role of Information Technology, *European Journal of Information Systems*, 15(2), 120-131.
- Pellerin, R., Perrier, N., Guillot, X., & Léger, P. (2013). Project Management Software Utilization and Project Performance. *Procedia Technology*, 9, 857-866.
- Petrovic, D., Mitrovic, Z., & Stanimirovic, P. (2022). "Conceptual framework for measuring the success of digital transformation projects," *Sustainable Business Management and Digital Transformation: Challenges and Opportunities in the Post-COVID Era*, Cham: Springer International Publishing, pp. 316-326.
- Rasch, F. A. (2019). *Methodologies in Project Management*. Amazon.
- Raymond, L., & Bergeron, F. (2008). Project management information systems: An empirical study of their impact on project managers and project success. *International Journal of project management*, 26(2), 213-220.
- Razak, R.A. (2014). JIRA in Agile Scrum to Improve Cycle-Time Reduction - A Special Reference to Software Testing.

- Sarkan, H. M., Ahmad, T. P. S., & Bakar, A. A. (2011, December). Using JIRA and Redmine in requirement development for agile methodology. In 2011 Malaysian Conference in Software Engineering (pp. 408-413). *IEEE*.
- Shenhar, A. J., Dvir, D., & Levy, O. (1997). Project success: a multidimensional, strategic concept. *International Conference Management Technology*, 391.
- Singh, K. (2021). Agile Methodology for Product Development: A Conceptual Study. *Int. J. Recent Technol. Eng*, 10(1), 209-215.
- Stanimirovic, P., Borozan, T., Radojicic, M., & Tomic, A. D. (2023, July). Project Management Software Tools—One Step Closer to UN Sustainable Development Goals. In 2023 3rd International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME) (pp. 1-5). *IEEE*.
- Stare, A. (2013). Agile project management – a future approach to the management of projects? *Dynamic Relationships Management Journal*, 2(1), 43-53.

**ANALIZA FAKTORA MOTIVACIJE ČLANOVA
AGILNIH TIMOVA
ANALYZING MOTIVATIONAL FACTORS OF AGILE
TEAM MEMBERS**

Olga Tošić¹, Ognjen Nikolić², Marija Kuzmanović³

¹Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ot20223117@student.fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
ognjen.nikolic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu-Fakultet organizacionih nauka,
marija.kuzmanovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: U dinamičnom okruženju razvoja softvera agilne metodologije su postale osnova za uspešno poslovanje i upravljanje kako softverskim projektima, tako i timovima. Jedan od osnovnih principa agilnih metodologija su individue i njihove interakcije, tako da je od velike važnosti za efikasnost razvoja softvera da članovi agilnih timova dostignu najviši nivo svoje produktivnosti. Podsticaji, faktori motivacije i demotivacije mogu da utiču na ponašanje i produktivnost članova tima, ali njihova struktura u organizacijama može biti vrlo kompleksna. Sprovedeno je istraživanje stavova članova agilnih timova prema različitim benefitima, i motivišućim i demotivišućim faktorima na osnovu kojeg je definisana i hijerarhijska struktura istih. Rezultati istraživanja ukazuju na značaj razumevanja podsticaja u agilnim timovima i definišu naredne korake.

Ključne reči: Agilne metodologije, agilni timovi, motivacija, podsticaji.

Abstract: In the dynamic environment of software development agile methodologies have become the foundation for successful operations and management of both software projects and teams. One of the fundamental principles of agile methodologies are individuals and their interactions, making it of great importance for the efficiency of software development that members of agile teams reach their highest level of productivity. Incentives, motivational factors, and demotivational factors can influence the behavior and productivity of team members, but their structure within organizations can be very complex. Research has been conducted on the attitudes of agile team members towards various benefits, both motivational and demotivational factors, based on which a hierarchical structure has been defined. The research results indicate the importance of understanding incentives in agile teams and define the next steps.

Key words: Agile methodologies, agile teams, motivation, incentives.

1. UVOD

Industrija informacionih tehnologija, kao i industrija razvoja i prodaje softvera, doživela je eksponencijalan rast tokom prethodnih decenija (ETFs, 2023). Ovaj sektor imao je značajan uticaj na tržište poslovanja, stvaranje novih radnih mesta i organizacionu dinamiku. IT industrija je takođe igrala ključnu ulogu u upravljanju poslovanjem i upravljanju ljudskim resursima unutar organizacija. Rezultati razvoja novih pristupa upravljanju se ogledaju u povećanoj produktivnosti i stepenu inovativnosti koji su vidljivi na današnjem tržištu (ETFs, 2023). Kao i u drugim industrijama, i u industriji razvoja i prodaje softvera, efikasnost poslovanja i uspeh organizacije predstavljaju direktnu posledicu načina upravljanja razvojem i timovima (Sutherland & Sutherland, 2014). Samim tim, upravljanje, odnosno menadžment timovima koji razvijaju i održavaju određeni softverski proizvod, predstavlja disciplinu za koju je potrebno mnogo uvida, znanja i iskustva.

Kao odgovor na dinamično okruženje unutar procesa razvoja softvera, definisane su agilne metodologije za upravljanje softverskim projektima (Moyano, 2022). Agilne metodologije predstavljaju osnovu za upravljanje procesima i timovima koji su ključni u oblastima informacionih tehnologija i za oblikovanje željenih stavova i ponašanja među članovima agilnih timova, menadžmentom i drugim pojedincima koji učestvuju u tim procesima i primenjuju agilne metodologije (Dybå & Dingsøyr, 2008). Popularizacija agilnih metodologija kao osnovnog pristupa razvoja softvera je ispratila porast i razvoj IT industrije, i njene dinamične zahteve i okruženje. Agilne metodologije se upravo iz tog razloga primenjuju u industrijama koje su podložne čestim promenama i inovacijama. Agilnost se odražava u iterativnom razvoju, gde su sve faze od planiranja, implementacije i testiranja odvijaju u iteracijama, čime se stvaraju manji softverski proizvodi, ali češće i kao brži odgovor na zahteve korisnika (Schwaber & Beedle, 2001).

Kako bi se omogućilo da se razvoj softvera odvija dinamično, potrebno je osigurati da članovi agilnih timova koji rade na razvoju istog budu motivisani i proaktivni u svom radu (Salman et al., 2021). U agilnim metodologijama i okvirima definisani su principi i prakse u okviru kojih je moguće uspostaviti adekvatan nivo motivacije (McHugh, et al., 2011). Kada je reč o ponašanju i interakcijama između različitih individua u agilnim timovima, podsticaji mogu biti kompleksan i subjektivan pojam te je potrebno temeljno razumevanje njihove motivacije. Postoji veliki broj benefita, ali i kazni u oblasti razvoja softvera koje mogu da utiču na motivaciju jednog člana tima od slobodnog vremena, finansijske nadoknade, prostora za razvoj itd. (Melo, et al., 2012). Razumevanje strukture podsticaja i motivacionih faktora, omogućava da se maksimizira produktivnost agilnih timova, spreči izgaranje i poveća adaptibilno ponašanje i kolaboracija članova tima.

U tu svrhu sprovedeno je istraživanje koje za cilj ima sticanje boljeg uvida u to koji faktori motivacije, odnosno demotivacije utiču na članove agilnih timova i u kojoj meri. S obzirom na to u drugom poglavlju pružen je plan sprovedenog istraživanja i način

prikupljanja odgovora. U trećem poglavlju je opisana demografska segmentacija ispitanika i prikazani su rezultati i osnovni zaključci istraživanja, dok su u poslednje poglavlju definisani generalni zaključci i potencijalni sledeći koraci.

2. PLAN ISTRAŽIVANJA

U oblasti razvoja softvera agilne timove često čine članovi sa različitim ulogama u timu, godinama iskustva, godinama života, i samim tim drugačijim životnim potrebama. Tako im i motivišući faktori na poslu neće nužno biti isti, pa za jedan tim skup benefita koje dobijaju za dobro odrađen posao ne znači da će biti zadovoljavajuć za sve članove tima. U tu svrhu, sprovedeno je istraživanje za bolje razumevanje faktora motivacije članova agilnih timova zaposlenih u IT firmama u Srbiji.

Osnovni cilj istraživanja jeste utvrđivanje hijerarhije benefita za različite članove agilnih timova, u svrhu kreiranja boljih podsticajnih šema za same timove i zaposlene, radi podizanja kvaliteta rada i višeg zadovoljstva zaposlenih. Za ispitivanje zaposlenih korišćena je anketa sa 45 pitanja, uključujući demografska pitanja i pitanja koja se odnose kako na motivišuće, tako i na demotivišuće faktore, formulisana kroz izjave i situaciona pitanja, koje su ispitanici ocenjivali pomoću likertove skale.

Radi dobijanja što preciznijih odgovora, za glavnu ciljnu grupu odabrani su zaposleni, koji su članovi agilnih timova u IT firmama u Srbiji, sa različitim nivoima iskustva, godina i ulogama koje vrše u timovima. Prikupljanje odgovora vršilo se putem interneta, preko nekoliko platformi poput *LinkedIn*-a i internih kanala IT kompanija u Beogradu.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. Demografski podaci

U istraživanju je učestvovalo 100 ispitanika, i obuhvaćeni su ispitanici iz različitih demografskih kategorija, pa tako 52% ispitanika čine osobe ženskog pola, a 48% muškog. Starosno doba ispitanika je takođe raznovrsno i osobe od 18 do 31 godine čine 51%, dok su ostalih 49% osobe starije od 31 godine, što se takođe može videti i kroz zastupljenost hijerarhije zvanja, pa tako 42% čine ispitanici sa zvanjem juniora, 18% sa zvanjem mediora i 40% seniora. Veći deo ispitanika – 61%, završilo je osnovni nivo akademskih studija u oblasti informacionih tehnologija.

Kako u različitim firmama slične uloge imaju različite nazive odlučeno je da se svi ispitanici grupišu u tri kategorije na osnovu tipa posla koji izvršavaju, odnosno na osnovu uloge koje zauzimaju u agilnim timovima:

- Član razvojnog tima – uloga koja podrazumeva one zaposlene koji rade na dizajnu, razvoju ili testiranju softvera
- *Product owner* – uloga koja podrazumeva one zaposlene koji su zaduženi za maksimiziranje vrednosti softvera koji se isporučuje.

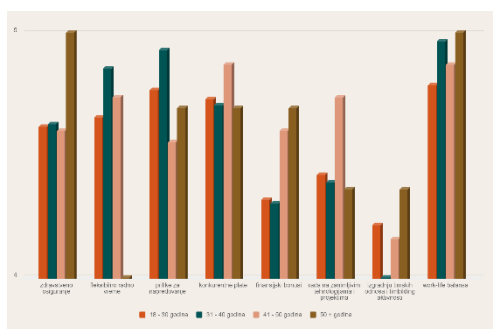
- *Scrum master* – uloga koja podrazumeva one zaposlene koji su zaduženi za upravljanje procesima i isporuku softvera.

Takođe, kako bi se dobio bolji uvid u razlike značajnosti određenih motivacionih faktora, zbog toga što zaposleni pretežno imaju pozitivne stavove o svim motivacionim faktorima, korišćena je logaritamska skala.

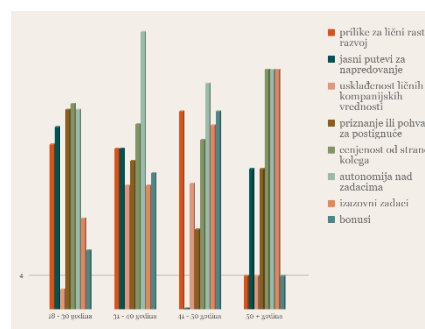
3.2. Rezultati na osnovu pripadnosti starosnoj grupi

Kod svih starosnih grupa se može videti da je odnos privatnog i poslovnog života jedan od najbitnijih benefita, dok je izgradnja timskih odnosa i timbuilding aktivnosti najlošije rangirana za svaku starosnu grupu. Ipak, analizom rezultata došlo se do zaključka da gledano po godinama starosti postoji razlika između značajnosti motivacionih faktora (slika 1). U grupi ispitanika starijih od 50 godina kvalitetno zdravstveno osiguranje pokazalo se isto značajno koliko i odnos privatnog i poslovnog života, dok u preostale tri starosne grupe taj faktor nije toliko visoko rangiran. Interesantno je takođe da se fleksibilno radno vreme dosta niže kotira od svih ostalih faktora kod ispitanika starijih od 50 godina, dok je u preostale tri starosne grupe dosta bolje kotiran. Ispitanici od 18-40 godina rangirali su prilike za napredovanje kao bitan motivišući faktor, a pogotovo je on izražen u grupi ispitanika od 30-40 godina.

Kada su u pitanju individualni faktori motivacije za starosnu grupu od 18-30 godina ispitanici su se izjasnili da im je najbitnije da budu cenjeni od strane svojih kolega, dok ispitanike starosti od 31-50 godina najviše motiviše postojanje autonomije i kontrole nad sopstvenim zadacima, što je izuzetno naglašeno kod ispitanika od 31-40 godina. Ispitanicima starijim od 50 godina je podjednako bitno da budu cenjeni, da imaju autonomiju, kao i da rade na izazovnim zadacima, što se može videti na slici 2.



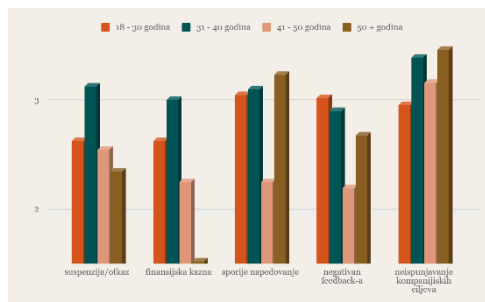
Slika 1: Značaj benefita po starosnim grupama



Slika 2: Značaj individualnih faktora po starosnim grupama

Što se tiče demotivišućih faktora kao bitan podatak izdvaja se to da demotivišući faktori nemaju toliku jačinu kao motivišući faktori, odnosno motivišući faktori su na skali skoro svi imali ocenu iznad 4, dok demotivišući faktori jedva prelaze ocenu 3 u retkim slučajevima (slika 3). Zanimljivo je primetiti da finansijska kazna na starije od 50 godina

skoro uopšte ne utiče negativno, dok im je mnogo značajniji faktor sporijeg napredovanja i neispunjavanja kompanijskih ciljeva. Za grupu od 31-40 godina svaki faktor se pokazao skoro podjednako značajan, dok za grupu ispitanika od 18-30 godina se sporije napredovanje, negativna povratna informacija i neispunjavanje kompanijskih ciljeva više kotiraju.

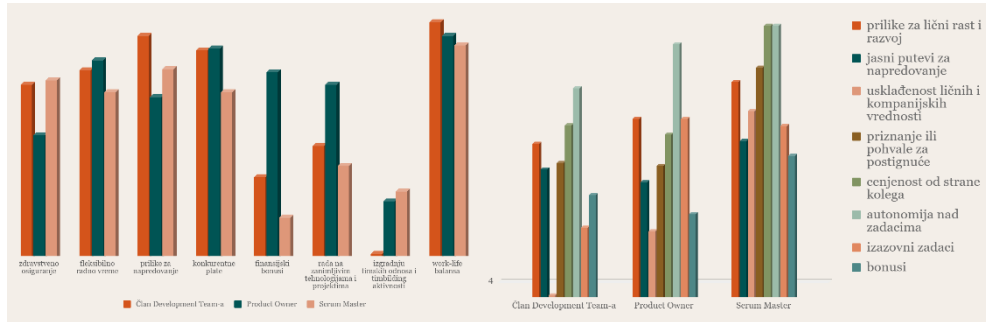


Slika 3: Značaj demotivirajućih faktora po starosnim grupama

3.2. Rezultati na osnovu uloge u timu

Pri analizi rezultata iz ugla uloga koje ispitanici imaju u svojim timovima, mogu se primetiti sličnosti i razlike između značaja faktora motivacije (slika 4). Kod *product owner* uloge, skoro svi faktori su podjednako zastupljeni osim tim bildinga, pa tako faktori finansijskog bonusa i rada na zanimljivim projektima, koji kod druge dve uloge nisu visoko rangirani, kod ove uloge su poprilično izraženi. Kao i prethodnoj klasifikaciji, odnos privatnog i poslovnog života je najznačajni faktor svima, dok je izgradnja timskih odnosa najmanje značajan, pogotovo za ulogu člana razvojnog tima.

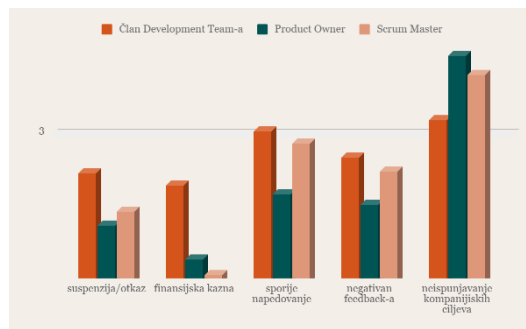
Za sve tri uloge autonomija nad zadacima se pokazala kao najbitniji individualni faktor motivacije, dok kod uloge *scrum master*-a taj faktor deli poziciju sa faktorom cenjenosti od strane kolega, koji je takođe značajan i za druge uloge, ali ne u toj meri. Takođe, prilike za lični rast i razvoj su visoko kotirani, i opet najviše kotirani kod *scrum master*-a deleći mesto sa priznanjima za postignuće. Zanimljivo je da kod članova razvojnog tima faktor usklađenosti ličnih i kompanijskih ciljeva je poprilično loše rangiran, dok je kod *scrum master*-a totalno suprotno. Detaljniji prikaz dat je na slici 5.



Slika 4: Značaj benefita po ulozi u timu

Slika 5: Značaj individualnih faktora po ulozi u timu

Kada gledamo demotivirajuće faktore po ulogama u timu, može se primetiti da je neispunjavanje kompanijskih ciljeva najviše rangirano kod svih uloga, i da je to posebno bitno ulozu ispitanicima koji vrše ulogu *product owner*-a. Za te ispitanike se taj faktor skoro jedini i ističe. Za članove razvojnog tima svi faktori imaju skoro podjednak značaj i nijedan se ne ističe preterano bitnijim od prethodnog, što se može videti na slici 6.



Slika 6: Značaj demotivirajućih faktora po ulozi u timu

3.3. Spremnost na saradnju

U tabeli 1 dat je prikaz procenta ispitanika koji su odgovorili ocenom 3 i većom, na skali od 1-5, na pitanja o kolaboraciji gde je 1 označavalo nisku verovatnoću događaja, a 5 veliku verovatnoću.

Tabela 1: Spremnost ispitanika na kolaboraciju

	3	4	5
Verovatnoća saradnje radi osiguranja uspeha razvojnog ciklusa	4%	19%	76%
Učestalost kolaboracije sa članovima tima, po cenu sporijeg rada na svojim zadacima	19%	43%	32%
Verovatnoća biranja ciljeva tima, koji su u konfliktu sa ličnim ciljevima	20%	53%	26%

Dodatno, ovo se može kombinovati i sa rezultatima iz prethodnih delova, gde se faktor neispunjavanja kompanijskih ciljeva pokazao kao najznačajniji demotivišući faktor, kao i potreba za cenjenosti od strane kolega, koja je bila navedena kao značajan motivišući faktor, kako bi se dobila šira slika spremnosti na kolaboraciju članova agilnih timova.

4. ZAKLJUČAK

Istraživanje podsticaja i faktora motivacije u agilnim timovima ilustruje kompleksnost dinamičkog okruženja razvoja softvera. Agilne metodologije su doprinele razvoju kolaboracije, autonomije i kontinuiranoj integraciji, međutim postoji još koraka koje je moguće preduzeti za unapređenje tradicionalnih struktura podsticaja i faktora motivacije.

Istraživanje je ukazalo na to da se u većini kategorizacije postojanje balansa u odnosu između privatnog i poslovnog života posmatra kao najznačajniji benefit, dok je u većini rezultata postojanje timbuilding aktivnosti ocenjen sa najmanjim značajem. Organizacije sticanjem ovakvog uvida dalje mogu alocirati adekvatnije sopstvene resurse i prioritizovati aktivnosti koje odgovaraju navedenoj strukturi podsticaja odnosno benefita. Takođe, s obzirom na to da demotivišući faktori imaju manji uticaj nego motivišući faktori stiče se uvid u to da se na ponašanje i produktivnost zaposlenih prvenstveno utiče faktorima koji predstavljaju benefite, podsticaje ili nagradu, pre nego preuzimanje kaznenih mera ili ograničavajućih faktora. Rezultati istraživanja takođe ukazuju na to da su ispitanici u velikoj meri spremni da sarađuju kako bi ostvarili organizacione ciljeve razvoja i čak je većina ispitanika spremna da se odrekne sopstvenih ciljeva zarad ciljeva tima ili organizacije, što stvara prostor da se u daljim istraživanjima ispita uspostavljanje korelacije između organizacionih i individualnih ciljeva.

U sklopu sprovedenog istraživanja stečen je uvid u različite faktore motivacije odnosno demotivišući faktore koji u velikoj meri utiču na ponašanje i produktivnost članova tima. Ovakav uvid omogućava da se zaključi da kada su u pitanju podsticaji koji mogu uticati na ponašanje zaposlenih ne postoji jedinstveno rešenje koje ima isti uticaj na sve. U zavisnosti od mnogobrojnih faktora, uključujući i demografske faktore, različiti motivišući ili demotivišući faktori imaju različit uticaj na ponašanje i produktivnost. Na primer, mlađi zaposleni su najviše motivisani prisustvom pohvala i osećajem da su oni i njihov rad cenjeni, iz razloga što su u sklopu istraživanja navedena dva faktora istaknuti kao najuticajniji na njihovu motivaciju, što nije slučaj za starije starosne grupe. Samim tim organizacije koje primenjuju agilne metodologije treba da se fokusiraju na definisanje temeljne strukture podsticaja koja odgovara raznolikosti njihovih zaposlenih. Upravo je to sledeći korak u navedenom istraživanju, uspostavljanje načina na koji se može adekvatno definisati struktura podsticaja. Alati i principi koje pruža oblast teorije igara predstavljaju jedan od primera kako se može matematičkim

pristupom dizajnirati struktura isplata koje mogu da se povezati sa odgovarajućim podsticajima i faktorima motivacije.

Naposletku, prostor za dalje istraživanje podsticaja i motivacije bi bilo dobro fokusirati na ostale agilne okvire pored *scrum*-a, s obzirom na to da su rezultati istraživanja ukazali na to da je najveći broj ispitanika implementirao samo *scrum*, te navedene isplate i podsticaji možda nemaju isti uticaj u interakcijama koje se modeluju u drugim agilnim okvirima. Takođe, s obzirom na to da se benefiti i podsticaji definišu na organizacionim nivoima, potrebno je pronaći način da se dati podsticaji spuste na nivo individualne osobe, pogotovo u okruženjima koji primenjuju skalirane oblike *scrum*-a ili agilnih metodologija.

LITERATURA

- Dybå, T., & Dingsøyr, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and software technology*, 50(9-10), 833-859.
- ETFs, G. X. (2023). A Decade of Change: How tech evolved in the 2010s and what's in store for the 2020s. *Nasdaq*. <https://www.nasdaq.com/articles/a-decade-of-change%3A-how-tech-evolved-in-the-2010s-and-whats-in-store-for-the-2020s>
- McHugh, O., Conboy, K., & Lang, M. (2011). Using agile practices to influence motivation within IT project teams. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 23(2), 3.
- Melo, C. D. O., Santana, C., & Kon, F. (2012). Developers motivation in agile teams. In 2012 38th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (pp. 376-383). IEEE.
- Moyano, C. G., Pufahl, L., Weber, I., & Mendling, J. (2022). Uses of business process modeling in agile software development projects. *Information and Software Technology*, 107028.
- Salman, A., Jaafar, M., Malik, S., Mohammad, D., & Muhammad, S. A. (2021). An empirical investigation of the impact of the communication and employee motivation on the project success using agile framework and its effect on the software development business. *Business Perspectives and Research*, 9(1), 46-61.
- Schwaber, K., & Beedle, M. (2001). *Agile software development with Scrum*. Prentice Hall PTR.
- Sutherland, J., & Sutherland, J. J. (2014). *Scrum: the art of doing twice the work in half the time*. Currency.