

UPOTREBA ANALIZE OBAVIJANJA PODATAKA U OCENJIVANJU ODRŽIVOSTI POSLOVANJA

USE OF DATA ENVELOPMENT ANALYSIS IN THE ASSESSMENT OF BUSINESS SUSTAINABILITY

JELENA ANDREJA RADAKOVIĆ¹, MILAN MARTIĆ²

¹ Fakultet organizacionih nauka, Beograd, jelenaandreja.radakovic@fon.bg.ac.rs

² Fakultet organizacionih nauka, Beograd, milan.martic@fon.bg.ac.rs

Rezime: Poslednje decenije razvoja nauke i prakse odlikuje važnost koja se pridaje održivom razvoju i potrebi za ocenjivanjem održivosti, posebno u pogledu poslovanja kompanija. U ovome radu, autori se bave istraživanjima koja su fokusirana na održivost i primenu Analize obavijanja podataka (DEA) u ocenjivanju održivosti poslovanja kompanija posebno u domenu njihovog društveno-odgovornog poslovanja (DOP). Treba naglasiti da su ova istraživanja sve brojnija sa ciljem integrisanja metodološkog okvira za ocenjivanje održivosti kompanija imajući u vidu rastuće i sve kompleksnije probleme ekoloških sistema i povezanog ljudskog blagostanja. Dodatno, u radu se naglašava neophodna veza između poslovanja kompanija i njenih performansi i sva tri aspekta održivosti: ekonomskog, ekološkog i društvenog.

Ključne reči: Analiza obavijanja podataka, DEA, Održivi razvoj, Održivost, Održivost kompanija.

Abstract: Last decade the development of science and practice characterized by the importance given to sustainable development and the need for evaluating sustainability, particularly in terms of operating companies. In this paper, the authors deal with research that is focused on sustainability and the application of data envelopment analysis (DEA) in assessing the sustainability of company operations particularly in the area of their corporate social responsibility (CSR). It should be noted that these studies more numerous with the aim of integrating the methodological framework for assessing the viability of the company keeping in mind the growing and increasingly complex problems of ecological systems and the related human welfare. In addition, the paper emphasizes the undeniable link between the company and its business performance and all three aspects of sustainability: economic, environmental and social.

Keywords: Data Envelopment Analysis, DEA, Sustainable Development, Sustainability, Company sustainability.

1. UVOD

Potrebe za uspostavljanjem održivog razvoja i koncepta održivosti predstavljaju rastuće i neophodne trendove u razvoju savremenog čovečanstva. Tako se velika pažnja poklanja ekološkim problemima, zagađenosti životne sredine, klimatskim promenama zajedno sa usmerenošću na probleme siromaštva i socijalne nejednakosti, kao i rastućeg jaza između država i nacija. Osnove principa održivosti proizilaze iz same definicije održivog razvoja koja se odnosi na odgovoran model razvoja kako životne sredine, tako i društva i ekonomije. Kada je u pitanju definisanje održivog razvoja treba naglasiti da ima puno njegovih definicija, ali da je svakako najcitiranija definicija održivog razvoja ona koju je izdala 1987. godine Svetska komisija za životnu sredinu i razvoj (World Commission on Environment and Development) u izveštaju „Naša zajednička budućnost“ („Our Common Future“) poznatom i kao Brundtland izveštaj (Brundtland Report), a koja glasi: „Održivi razvoj je razvoj koji zadovoljava sadašnje potrebe bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe“ (WCED, 1987). Od ovog perioda, započinje i niz inicijativa i akcija na lokalnom, nacionalnom i globalnom nivou sa ciljem odgovora na različite izazove i aspekte održivosti (Mebratu, 1998; Zhou, Yang, Chen, & Zhu, 2018). Ovo je rezultovalo potrebama za merenjem primene i ostvarenja održivog razvoja (Tyteca, 1998) u donošenju odluka, menadžmentu i istraživanjima (Parris & Kates, 2003), kao i primenu sprovednih merenja na različitim nivoima (Munksgaard, Wier, Lenzen, & Dey, 2005; Coli, Nissi, & Rapposelli, 2011; Munda & Saisana, 2011) i u industrijskim sektorima (Peres-Neto, Legendre, Dray, & Borcard, 2006; Zhou, Yang, Chen, & Zhu, 2018).

Dalje, nova Agenda održivog razvoja – Transformacija našeg sveta: Agenda 2030 za održivi razvoj (*Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*) sa svojih 17 ciljeva i 169 podciljeva, uključuje sve tri dimenzije održivog razvoja: ekonomski rast, socijalnu inkluziju i zaštitu životne sredine. Na ovaj način omogućava zadovoljavanje niza društvenih potreba kao što su edukacija, zdravlje, zdravstvena i socijalna zaštita, mogućnosti za zapošljavanje... (UN, 2019). Agenda ima multidimenzionalni i kompleksni karakter te stoga ukazuje i na mogućnosti adekvatne primene metode Analize obavijanja podataka (*Data envelopment analysis* - DEA). Razlozi za ovo se nalaze u tome što DEA omogućava: prevazilaženje standardnih mera ekonomskih, društvenih i ekoloških performansi; te pruža osnove za sveobuhvatne „pakete“ političkih saveta za regionalne, industrijske i globalne agende (Emas, 2015).

Ovaj rad je organizovan na sledeći način: u Poglavlju 1 su data uvodna razmatranja; u Poglavlju 2 je prikazan pregled literature koji se odnosi na DEA metodologiju, Poglavlje 3 se bavi fenomenom i definisanjem održivosti, u Poglavlju 4 su dati glavni rezultati koji se odnose na primenu DEA metode u merenju održivosti sa akcentom na održivost kompanija, a u Poglavlju 5 – zaključci i budući pravci istraživanja.

2. ANALIZA OBAVIJANJA PODATAKA - DEA

Rastuća primena metoda i alata operacionih istraživanja i srodnih matematičkih metoda u merenju održivosti proistekla je iz potrebe za adekvatnim merenjima i ocenama performansi održivog razvoja posebno u oblasti industrije imajući u vidu da neodrživost sadašnjeg načina ekonomskog i industrijskog razvoja uz porast populacije i rastuću urbanizaciju ima posledično i često pogubne uticaje na životnu sredinu (Mehta, 2002). Karakteristike metoda operacionih istraživanja koje su značajne za planiranje održivosti i primenu održivog razvoja se odnose na: interdisciplinarnu prilazu u primeni ekspertiza različitih disciplina radi adekvatnog rešavanja postojećih problema, kao i svrsishodne implementacije u određivanju, definisanju i rešavanju problema.

Kada je u pitanju metoda DEA, treba naglasiti da se ona može smatrati posebnom metodom operacionih istraživanja za merenje efikasnosti kompleksnih entiteta sa raznorodnim ulazima i izlazima. Ova metoda je široko poznata kao jedna o najuspešnijih tehnika operacionih istraživanja (Popović, & Martić, 2005). Njen razvoj traje preko četrdeset godina i može se reći da je postala vodeća metoda za merenje performansi efikasnosti, jer se na osnovu nje može odrediti koliko su pojedini entiteti o kojima se odlučuje - DMU (*Decision Making Unit*) neefikasni u odnosu na efikasne entitete. DEA takođe omogućava da se odredi koliko je potrebno da se utiče na pojedine ulaze odnosno izlaze da bi se postigla efikasnost entiteta. „Značajna osobina DEA metode je da ulazi i izlazi za konkretnu DMU ne moraju biti istorodni, ali je neophodno da ove jedinice koje se ocenjuju u okviru jedne analize međusobno imaju iste vrste ulaza i izlaza“ (Savić, 2016). DEA metoda je razvijena od strane autora Charnes, Cooper i Rhodes (1978). Ovaj model je po inicijalima autora poznat kao CCR model (Savić, Dragojlović, Vujošević, Arsić, & Martić, 2015). CCR model koristi linearno programiranje radi dodeljivanja težina ili određivanja koeficijenata koji su izabrani na taj način da dodele najbolji set težina/koeficijenata za svaku jedinicu. Od perioda uvođenja DEA metode, brojni istraživači su u različitim oblastima počeli da koriste ovu metodu imajući u vidu njen visok nivo primenljivosti u modelovanju operacionih procesa za evaluaciju performansi (Cooper, Seiford, & Zhu, 2011). Ovo je kao rezultat dalo razvoj više vrsta modela zasnovanih na različitim parametrima koji omogućavaju različite analize produktivnosti i efikasnosti, kao i rangiranje razmatranih entiteta (Cook, & Zhu, 2005; Petrovic et al., 2016). Tako se DEA primenjuje u: poljoprivredi, bankarstvu, obrazovanju, energetskom sektoru, rešavanju problematike životne sredine, zdravstvu, osiguranju, marketingu, proizvodnji, maloprodaji, uslugama, turizmu, održivosti.

3. ODRŽIVOST

Koncept održivosti ima veoma dugu istoriju i razvoj (Kidd, 1992). Danas je ovaj koncept široko prepoznat kao ideja, proces, strategija ali i tema kojoj se pridaje velika važnost jer se odnosi na globalne promene koje obuhvataju povezane krize u oblasti stanja životne sredine, društva i ekonomije (Biggs, Biggs, Dakos, Scholes, & Schoon, 2011; Hugé, Block, Waas, Wright, & Dahdouh-Gueba, 2016; Borojević et al., 2017). Imajući u vidu brojne stejkholdere angažovane u pitanjima koja se odnose na održivost, mora se naglasiti da postoji veliki broj tumačenja i definicija održivosti (WCED, 1987; Hopwood, Mellor, & O'Brien, 2005; Hugé, Block, Waas, Wright, & Dahdouh-Gueba, 2016). Neke od definicija održivosti je određuju kao (Radaković, Pepić, & Stevanović, 2016; Borojević et al., 2017):

- „zadovoljavanje potreba sadašnjih generacija bez narušavanja mogućnosti da buduće generacije zadovolje svoje potrebe (WCED, 1987);

- aktivnosti koje mogu da izazovu narušavanja životne sredine (Fletcher, 2008);
- razvoj koji zadovoljava sadašnje potrebe dok u isto vreme čuva ekosisteme planete Zemlje od kojih zavisti blagostanje sadašnjih i budućih generacija (Griggs et al., 2013);
- obiman i sistemski koncept koji ima za cilj da maksimizira dobrobit životne sredine, ekonomije i društva (Vallance, Perkins, & Dixon, 2011; Maletić, Maletić, Dahlgaard, Dahlgaard-Park, & Gomišček, 2014);
- princip koji se zasniva na direktnoj i indirektnoj vezi opstanka civilizacije i naše prirodne životne sredine (EPA, 2019)."

Iz ovih definicija može se zaključiti da je održivosti održivost višedimenzionalni koncept, mada treba naglasiti da je na početku razvoja održivosti preovlađivao fokus na ekološke probleme i njihovo rešavanje, tako da se održivost poistovećivala sa ekološkom problematikom odnosno sa sve zastupljenijim i urgentnijim potrebama za rešavanjem zagađenja životne sredine (Drexhage, & Murphy, 2010). Dalje, socijalna odnosno društvena komponenta održivosti je naglašena u samoj definiciji održivog razvoja koju je dala Svetska komisija o životnoj sredini i razvoju 1987. godine. Naime, u ovoj definiciji koja ima i najširu upotrebu se naglašava potreba za pomirenjem potreba sadašnjih i budućih generacija (WCED, 1987). Prema autorima Dempsey, Bramley, Power i Brown (2011), na ovaj način se pažnja posvećuje međugeneracijskoj jednakosti te naglašavaju socijalni aspekti kao što su: socijalna jednakost, socijalna pravda, distributivna pravda i pravo na jednakost uslova. Razvoj ove komponente održivosti je išao i u pravcu društveno odgovornog poslovanja (DOP) korporacija, imajući u vidu da se i održivost i DOP odnose na aktivnosti kompanija koje uključuju dobrovoljnu inkluziju brige o društvu (i životnoj sredini) u poslovne operacije i interakcije sa stejkholderima (Van Marrewijk, 2003). Treća komponenta održivosti koja se odnosi na ekonomiju predstavlja vezu između upotrebe i potrošnje prirodnih resursa prilikom poslovnih aktivnosti kompanija pri čemu je na kompanijama da svoje poslovanje sprovedu tako da „koriste samo one resurse koji se iskorišćavaju sporije od njihove prirodne reprodukcije, ili sporije od razvoja njihovih supstituta; da ne prouzrokuju emisije gasova koje se akumuliraju u životnoj sredini brže od kapaciteta prirode da ih apsorbuje i asimilira; da nemaju aktivnosti koje degradiraju ekosistem (Dyllick, & Hockerts, 2002). Ovakvo poslovanje se odnosi i na ekoeфикаsnost i ekoeфикаsnost (Braungart, & McDonough, 1998; WBCSD, 2000). Drugim rečima, održivost omogućava kompanijama da obavljaju svoje aktivnosti na profitabilan i produktivan način, uz zadovoljavajuće finansijske performanse, te da na održiv način upravljaju ekološkim i društvenim kapitalom.

Sve ovo ukazuju na to da održivost „uključuje integraciju, razumevanje i delovanje usmereno ka kompleksnim međupovezanostima koje postoje između životne sredine, ekonomije i društva“ (Drexhage, & Murphy, 2010).

4. PRIMENA DEA METODE U OCENJIVANJU ODRŽIVOSTI

Primena DEA metode u oblasti održivosti datira još od 1996. godine kada su autori Färe, Grosskopf i Tytecaet (1996) prvi put primenili DEA metodu orijentisanu na input, a koja sadrži „loše outpute“ koji se odnose na varijable zagađenja sa ciljem izračunavanja indikatora ekoloških performansi za elektro-postrojenja u SAD. Radi ovoga autori su razvili indikator ekoloških performansi zasnovan na dekompoziciji ukupnog faktora produktivnosti u indeks zagađenja i input-output indeks efikasnosti. Od tada, DEA metoda je našla široku primenu u ocenjivanjima različitih komponenti održivosti kao što su npr. energetska i ekološka efikasnost (Sueyoshi, & Goto, 2014; Petrovic et al., 2016). Tako su autori Zhang, Fan, Yuan i Ge (2008) svojim istraživanjem omogućili dublju analizu uzroka koji dovode do ekološke efikasnosti te posledičnih preporuka za strategije zaštite životne sredine u Kini, pokazavši uspešnu primenu DEA metode i potrebu za daljim izučavanjem njene primene u ovoj oblasti. Autori Petrovic i ostali (2016) su u svom radu dokazali mogućnosti primene DEA metode u evaluaciji eko-efikasnosti materijala u zavisnosti od njihove ekološke podobnosti, na osnovu kvantifikacije uticaja na životnu sredinu svakog pojedinačnog materijala i njihovih rangova. Ono što je evidentno je da najzastupljenije primene DEA metode koje se koriste u ocenjivanju održivosti su tradicionalni DEA modeli kao što su CCR i BCC modeli (Zhou, Yang, Chen, & Zhu, 2018). Treba naglasiti da, se sve više razvijaju i napredni DEA modeli koji se koriste u istraživanjima o održivosti kao odgovor na sve veću potrebu za preciznošću analize kompleksnih podataka.

Procena održivosti kompanije spada u jedne od „najpopularnijih“ primena DEA metode u istraživanjima održivosti. Ovo ilustruju brojne naučne publikacije koje se bave ovom oblašću, a u kojima se koriste različiti DEA modeli za merenje održivosti DOP kao podrška odlučivanju. Tako autori Chen i Delmas (2011) u svojoj studiji se bave kritičkom evaluacijom sadašnjih pristupa agregacije radi predloga nove metodologije zasnovane na DEA zbog proračunavanja CSP indeksa i na taj način određivanja benčmarka kompanije. Belu i Manescu (2013) predlažu nov indeks DOP zasnovan na DEA koji predstavlja meru strategijskog DOP. Botsian i Karpiuk (2015) su razvili metodologiju merenja performansi DOP-a uzimajući u razmatranje

specifične inpute i outpute koji se odnose na aktivnosti društvenog poslovanja. Pregled indikatora koji se najčešće koriste kao inputi i outputi prilikom primene DEA metode za merenje i procenu održivosti kompanija je dat u Tabeli 1.

Tabela 1: Indikatori za procenu održivosti kompanija primenom DEA metode (Zhou, Yang, Chen, & Zhu, 2018)

	Input indikatori	Output indikatori
Ekonomski	Imovina, kapital, materijali i mašine, cene istraživanja i razvoja, administrativni troškovi, marketing rashodi, operativni troškovi, troškovi transporta, troškovi zaposlenih, tehnički rizik, komercijalni rizik	Prinos outputa, prihod ili neto prihod, prodaja, profit, prinos na aktivu, tržišni udeo dodatne vrednosti, vrednost tržišta, nematerijalna ulaganja
Ekološki	Upotreba energije, korišćenje zemljišta, investicije u smanjenje emisija CO ₂ , investicije u zaštitu životne sredine, karbonski otisak, energetska otisak, vodeni otisak, generisanje otpada, troškovi tretmana otpada, rizik od pesticida, erozija	Emisije hidro-ugljenika, emisije ugljen-monoksida, emisije azotnih oksida, SO ₂ emisije, prevencija zagađenja i tretman, reciklirani otpad, ekološki sertifikati, smanjenje CO ₂ , klimatske promene, ekološki menadžment i inovacije, ekološka snaga
Socijalni	Trošak zaštite na radu, zdravlje radnika, ljudski rad, investicije u odnose sa kupcima, tačnost dostava i preciznost, stepen odbijanja dostavljača, kontrola kvaliteta	Kvalitet, fleksibilnost, usluge i zadovoljstvo kupaca, ljudska prava, tačnost i preciznost dostave, kapacitet i bezbednost, diverzitet, društveni doprinos, transparentnost poslovanja, kooperacija

Iz Tabele 1 se može zaključiti da su najčešće korišćeni ekonomski input indikatori prilikom ocenjivanja održivosti kao što su: imovina, kapital i različiti indikatori povezani sa troškovima na nivou kompanije. Kada su u pitanju ekološki input indikatori, onda su to: potrošnja energije, potrošnja zemljišta i investicije u zaštitu životne sredine, karbonski otisak kao mera ukupne emisije ugljen-dioksida, azotnih oksida i emisija metana iz sagorevanja fosilnih goriva. Najčešće korišćeni društveni input indikatori su ljudski rad, kao i indikatori poput investicija u odnose sa potrošačima, kontrolu kvaliteta i bezbednost na radu. Što se tiče outputa, oni se odnose na izlazne prinose, prihode i prodaju kao tri najpopularnija ekonomska output indikatora, dok su najčešće korišćeni ekološki output indikatori različite vrste zagađujućih emisija poput emisija ugljen-monoksida, ugljen-dioksida, azotnih oksida i SO₂ emisija, a društveni output indikatori - usluge i zadovoljstvo potrošača, ljudska prava, društveni doprinosi, itd.

5. ZAKLJUČAK

Može se zaključiti da trenutne primene DEA metode u ocenjivanju i proceni održivosti, posebno održivosti kompanija obuhvataju tri glavne teme: evaluaciju eko-efikasnosti kompanija, poboljšanje ekološke efikasnosti i merenje društvenih performansi kompanije. Pri ovome analize pokazuju da se postojeća istraživanja najviše fokusiraju na ekološke aspekte održivosti, dok se manji broj bavi društvenim i ekonomskim aspektom održivosti, te da je potrebno još istraživanja usmerenih na primenu DEA metode i modela u oblasti održivosti kompanija sa fokusom na sva tri aspekta održivog razvoja, te njihovo integrisano razmatranje.

Kako se progres ka održivosti može meriti ostvarenjem ciljeva održivog razvoja Ujedinjenih nacija (Costanza et al., 2016), a da UN 2030 Agenda za održivi razvoj sa svojih 17 ciljeva, 169 podciljeva i 300 indikatora omogućava razrađen vodič za primenu i merenje ciljeva održivog razvoja, tako bi dalji pravci istraživanja svakako trebalo da budu usmereni na upotrebu DEA metode u merenju efikasnosti sprovođenja ovih ciljeva od strane kompanija kao validne ocene njihovog održivog polovanja, posebno imajući u vidu da DEA omogućava evaluaciju multidimenzionalnog problema održivosti, efikasnost u oceni ekonomskih, ekoloških i društvenih performansi, te predstavlja sveobuhvatnu osnovu za donošenje odluka u procesu odlučivanja.

Zaključuje se da DEA predstavlja odgovarajuću metodu u ocenjivanju održivosti kompanija, posebno u domenu njihovog DOP-a. Svakako, potreban je dalji razvoj njene primene u ovoj oblasti, uzimajući u obzir

značajan trend u istraživanjima koja naglašavaju potrebu za kombinacijom DEA sa drugim analitičkim metodama kao što su AHP, teorija igara, analiza životnog ciklusa (LCA) i regresiona analiza (Zhou, Yang, Chen, & Zhu, 2018).

LITERATURA

- [1] Belu, C., & Manescu, C. (2013). Strategic corporate social responsibility and economic performance. *Applied Economics*, 45(19), 2751-2764.
- [2] Biggs, D., Biggs, R., Dakos, V., Scholes, R. J., & Schoon, M. (2011). Are we entering an era of concatenated global crises?. *Ecology and Society*, 16(2).
- [3] Borojević, T., Maletić, M., Petrović, N., Radaković, J. A., Senegačnik, M., & Maletić, D. (2017). Youth Attitudes Towards Goals of a New Sustainable Development Agenda. *Problemy Ekorozwoju*, 12(2), 161-172.
- [4] Botsian, T., & Karpiuk, O. (2015). The role of DEA in CSR efficiency evaluation. *ScienceRise*, 2(3), 66-69.
- [5] Capelle-Blancard, G., & Petit, A. (2017). The weighting of CSR dimensions: One size does not fit all. *Business & Society*, 56(6), 919-943.
- [6] Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- [7] Chen, C. M., & Delmas, M. (2011). Measuring corporate social performance: An efficiency perspective. *Production and Operations Management*, 20(6), 789-804.
- [8] Coli, M., Nissi, E., & Rapposelli, A. (2011). Monitoring environmental efficiency: an application to Italian provinces. *Environmental Modelling & Software*, 26(1), 38-43.
- [9] Cook W., & Zhu J. (2005). Modeling Performance Measurement: Applications and Implementation Issues in DEA. Springer, Boston, MA.
- [10] Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (2011). Data envelopment analysis: History, models, and interpretations. In *Handbook on data envelopment analysis* (pp. 1-39). Springer, Boston, MA.
- [11] Costanza, R., Daly, L., Fioramonti, L., Giovannini, E., Kubiszewski, I., Mortensen, L. F., ... & Wilkinson, R. (2016). Modelling and measuring sustainable wellbeing in connection with the UN Sustainable Development Goals. *Ecological Economics*, 130, 350-355.
- [12] Dempsey, N., Bramley, G., Power, S., & Brown, C. (2011). The social dimension of sustainable development: Defining urban social sustainability. *Sustainable development*, 19(5), 289-300.
- [13] Drexhage, J., & Murphy, D. (2010). Sustainable development: from Brundtland to Rio. In *Background Paper prepared for consideration by the High-Level Panel on Global Sustainability at its first meeting*, 19 September 2010.
- [14] Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the business case for corporate sustainability. *Business strategy and the environment*, 11(2), 130-141.
- [15] Emas, R. (2015). The concept of sustainable development: definition and defining principles. *Brief for GSDR*, 1-3.
- [16] Färe, R., Grosskopf, S., & Tyteca, D. (1996). An activity analysis model of the environmental performance of firms-application to fossil-fuel-fired electric utilities. *Ecological Economics*, 18(2), 161-175.
- [17] Fletcher, K. (2008). *Sustainable Fashion & Textiles: Design Journeys*. Oxford, Earthscan.
- [18] Griggs, D., Stafford-Smith, M., Gaffney, O., Rockström, J., Öhman, M. C., Shyamsundar, P., ... & Noble, I. (2013). Policy: Sustainable development goals for people and planet. *Nature*, 495(7441), 305.
- [19] Hopwood, W., Mellor, M., & O'Brien, G. (2005). Sustainable development: mapping different approaches. *Sustainable Development*, 13, 38-52.
- [20] Hugé, J., Block, T., Waas, T., Wright, T., & Dahdouh-Guebas, F. (2016). How to walk the talk? Developing actions for sustainability in academic research. *Journal of Cleaner Production*, 137, 83-92.
- [21] Kidd, C. V. (1992). The evolution of sustainability. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 5(1), 1-26.

- [22] Maletič, M., Maletič, D., Dahlgaard, J. J., Dahlgaard-Park, S. M., & Gomišček, B. (2014). Sustainability exploration and sustainability exploitation: From a literature review towards a conceptual framework. *Journal of Cleaner Production*, 79, 182-194.
- [23] McDonough, W., & Braungart, M. (1998). The next industrial revolution. *The Atlantic monthly*, 282(4). Dostupno na <https://www.ratical.org/co-globalize/nextIndusRev.pdf>.
- [24] Mebratu, D. (1998). Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. *Environmental impact assessment review*, 18(6), 493-520.
- [25] Mehta, P. K. (2002). Greening of the concrete industry for sustainable development. *Concrete international*, 24(7), 23-28.
- [26] Munda, G., & Saisana, M. (2011). Methodological considerations on regional sustainability assessment based on multicriteria and sensitivity analysis. *Regional Studies*, 45(2), 261-276.
- [27] Munksgaard, J., Wier, M., Lenzen, M., & Dey, C. (2005). Using input-output analysis to measure the environmental pressure of consumption at different spatial levels. *Journal of Industrial Ecology*, 9(1-2), 169-185.
- [28] Parris, T. M., & Kates, R. W. (2003). Characterizing and measuring sustainable development. *Annual Review of environment and resources*, 28(1), 559-586.
- [29] Peres-Neto, P. R., Legendre, P., Dray, S., & Borcard, D. (2006). Variation partitioning of species data matrices: estimation and comparison of fractions. *Ecology*, 87(10), 2614-2625.
- [30] Petrovic B. N., Savic, G., Andrijasevic, D., Stanojevic, M., Cirovic, M., Slovic, D., & Radakovic, J. A. (2016). Evaluating eco-efficiency of beverage packaging materials: A Data Envelopment Analysis approach. *Feb-Fresenius Environmental Bulletin*, 25(8), 2958-2963.
- [31] Popović, G., & Martić, M. (2005, May). Two-stage DEA use for assessing efficiency and effectiveness of micro-loan programme. In *7th Balkan Conference on Operational Research*.
- [32] Radaković, J. A., Pepić, M., & Stevanović, D. (2016). Sustainability of the Fashion Industry: How does the youth feel. In O. Jaško & S. Marinković (Eds.), *Reshaping the Future through Sustainable Business Development and Entrepreneurship*. International symposium SymOrg 2016, Faculty of Organizational Sciences, Zlatibor, Srbija, 10-13 June 2016 (pp. 585-589).
- [33] Savić, G. (2016). Merenje performansi poslovnih sistema. Dostupno na <http://pa.fon.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2016/02/Merenje-peroformansi-i-DEA-Osnove.pdf>.
- [34] Savić, G., Dragojlović, A., Vujošević, M., Arsić, M., & Martić, M. (2015). Impact of the efficiency of the tax administration on tax evasion. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 28(1), 1138-1148.
- [35] Sueyoshi, T., & Goto, M. (2014). Photovoltaic power stations in Germany and the United States: A comparative study by data envelopment analysis. *Energy Eco- nomics*, 42, 271-288
- [36] Tyteca, D. (1998). Sustainability indicators at the firm level: pollution and resource efficiency as a necessary condition toward sustainability. *Journal of Industrial Ecology*, 2(4), 61-77.
- [37] United Nations - UN. (2019). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Dostupno na http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E.
- [38] United States Environmental Protection Agency – EPA (2019). What is Sustainability? Dostupno na <https://www.epa.gov/sustainability/learn-about-sustainability#what>.
- [39] Vallance, S., Perkins, H. C., & Dixon, J. E. (2011). What is social sustainability? A clarification of concepts. *Geoforum*, 42(3), 342-348.
- [40] Van Marrewijk, M. (2003). Concepts and definitions of CSR and corporate sustainability: between agency and communion. *Journal of Business Ethics*, 44, 95-105.
- [41] World Business Council for Sustainable Development - WBCSD (2000). Corporate Social Responsibility: Meeting Changing Expectations. Geneva Switzerland.
- [42] World Commission on Environment and Development - WCED, U. (1987). Our Common Future-The Brundtland Report. *Report of the World Commission on Environment and Development*.
- [43] Zhang, B., Bi, J., Fan, Z., Yuan, Z., & Ge, J. (2008). Eco-efficiency analysis of industrial system in China: A data envelopment analysis approach. *Ecological Economics*, 68(1), 306-316.
- [44] Zhou, H., Yang, Y., Chen, Y., & Zhu, J. (2018). Data envelopment analysis application in sustainability: The origins, development and future directions. *European Journal of Operational Research*, 264(1), 1-16.