

EKOLOŠKI OTISAK KOMPANIJE: STUDIJA SLUČAJA ECOLOGILAC FOOTPRINT OF COMPANY: A CASE STUDY

Jelena Andreja Radaković¹, Nataša Petrović², Zoran Radojičić³, Marina Jovanović-Milenković⁴, Nemanja Milenković⁵

¹Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka ,
jelenaandreja.radakovic@fon.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka,
natasa.petrovic@fon.bg.ac.rs

³Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka,
zoran.radojicic@fon.bg.ac.rs

⁴Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka,
marina.jovanovic.milenkovic@fon.bg.ac.rs

⁵Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka,
nemanja.milenkovic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: Postojanje rastućih konflikata između razvoja poslovanja i zahteva za očuvanjem životne sredine i prirodnih izvora nameće potrebu za odgovarajućim merenjem negativnih ekoloških uticaja kompanija. Iz ovih razloga autori rada preporučuju upotreba ekološkog/eko otiska (EF) kao indeksa za ocenu ekološke održivosti, imajući u vidu njegovu široku primenljivost kako na ličnom, regionalnom, nacionalnom i globalnom nivou, te mogućnost upotrebe EF u slučaju poslovanja, grana industrije i kompanija (u radu je obrađena studija slučaja kompanije koja se bavi prehrambenom industrijom). U radu se naglašava da je eko otisak kao metod široko prepoznat kao alat ukazivanja na uticaj koji analizirani subjekt ima na životnu sredinu. Ovim se omogućava dalja primena drugih detaljnijih i preciznijih metoda sa ciljem minimiziranja ekoloških uticaja i dostizanja ciljeva poslovanja u skladu sa načelima održivosti održivog razvoja.

Ključne reči: Ekološki otisak, uticaji na životnu sredinu, ekološka održivost.

Abstract: *The existence of growing conflicts between business development and demands for environmental protection and natural resources imposes the need for appropriate measurement of negative environmental impacts of companies. For these reasons, the authors of the paper are recommending the use of ecological/eco footprint (EF) as an index for the assessment of environmental sustainability, having in mind its wide applicability to the personal, regional, national and global levels, as well as ability of usage EF in the case of business, industries and companies (the paper deals with case study of a food industry company). The paper emphasizes that ecological footprint as a method is widely recognized as a tool which point out the environmental impacts of analyzed subject. Thus, EF enables further implementation of other detailed and accurate method for minimizing environmental impacts and achieving business objectives in accordance with the principles of sustainability for sustainable development.*

Key words: *Ecological footprint, environmental impacts, environmental sustainability.*

1. UVOD

Potrebe čovečanstva za različitim resursima su u stalnom porastu. Ovo je dovelo do posledičnog prelaska granica moguće i održive potrošnje čime civilizacija troši više nego što mogu da proizvedu svi ekosistemi planete Zemlje. Ovaj ekološki deficit je nastao 90-ih godina prošlog veka i nastavlja da raste. Stalni pritisak na ekosisteme dovodi do nestajanja prirodnih habitata, pretnji biološkom diverzitetu i celokupnoj dobrobiti svih ljudi. Ovim se direktno narušavaju principi održivog razvoja koji se odnose na razvoj koji je orijentisan na zadovoljavanje potreba kako sadašnjih, tako i budućih generacija (Ciegis, Ramanauskiene, & Martinkus, 2009; D'Sauza, 2004; Ruževičius & Waginger, 2007).

Izveštaj „Naša zajednička budućnost“ (*Our Common Future*) Brundtland komisije (1987) ukazuje na potrebu da se vlade, državne organizacije i preduzeća udruže te usmere svoje napore ka rešavanju ekoloških problema. Ovo podrazumeva i upotrebu indikatora koji se odnose na merenje promene kvaliteta životne sredine i ekološkog deficita u koje spada i metodologija ekološkog otiska (*Ecological footprint* – EF).

Podaci pokazuju da se ekološki resursi troše u tolikoj meri koliko bi trebalo da stvori 1,75 planeta (Global Footprint Network, 2019c), a da je poslednji put čovečanstvo imalo godišnji ekološki otisak jednak godišnjem biokapacitetu Zemlje 70-ih godina prošloga veka. Od tada je stalno prisutno ekološko prekoračenje koje se ogleda i u emitovanju više ugljen dioksida (CO₂) nego što ekosistemi mogu da absorbuju.

2. EKOLOŠKI OTISAK

EF metodologija se odnosi na određivanje mere koja predstavlja potrebe ljudske biosfere (biološki dostupnog zemljišta i vodenih resursa), a sa druge strane mogućnosti ekosistema Planete da apsorbuje otpad koji čovečanstvo generiše. Problematika kojom se bavi EF daje mu na značaju jer je usmeren na ekološku komponentu održivog razvoja te stoga predstavlja važan ekološki indikator i stoga integralni indikator održivosti (Wackernagel, White, & Moran, 2004) koji reflektuje antropogeni uticaj na globalne ekosisteme.

EF koncept je nastao ranih 90-ih godina prošlog veka. Njegovi tvorci su Mathis Wackernagel i William Rees sa Univerziteta u Britanskoj Kolumbiji (Rees, 1992;

Wackernagel & Rees, 1996; Wackernagel et al, 2004). EF istražuje prostor biološki produktivnog zemljišta i vode potrebnih za obezbeđenje obnovljivih izvora za ljudsku upotrebu, uključujući prostor potreban za infrastrukturu i vegetaciju koja apsorbira CO₂ (Petrović, Išliamović, Jeremić, Vuk, & Senegačnik, 2011). Biološki produktivno zemljište obuhvata: obradivo zemljište, pašnjake, ribnjake, šume, zemljište koje apsorbira CO₂ i urbanizovano zemljište.

Prema autorima Aall i Norland (2002) EF može da se definiše kao:

- *metod* koji se koristi da bi se izračunali i procenili uticaji potrošnje dobara i usluga na životnu sredinu,
- *indikator* za pojednostavljeno ukazivanje na bitne uticaje različitih oblika potrošnje na životnu sredinu,
- *alat* koji ima za cilj da oceni uticaje na životnu sredinu različitih alternativa u procesu donošenja političkih/administrativnih odluka ili izveštavanju o stanju životne sredine.

EF predstavlja odnos „pravedne upotrebe” prirodnih resursa i „ekoloških zahteva” aktivnosti pojedinaca ili grupa (Wackernagel et al., 2004). On poredi ljudsku potrošnju prirodnih resursa sa mogućnošću ekoloških kapaciteta planete Zemlje da ih regeneriše. Ovaj kapacitet regeneracije je biokapacitet.

EF i biokapacitet se izražavaju u jedinicama koje se nazivaju globalni hektari – gha, gde 1gha predstavlja produktivni kapacitet 1ha zemljišta potreban da se održi svetski prosek produktivnosti (Ewing et al., 2009). Preciznije EF je mera čovekove potrošnje prirodnih resursa preračunata u poljoprivredne površine (hektare) po stanovniku, a koja je potrebna za proizvodnju hrane, energije i ostalih resursa za održavanje standarda kvaliteta života.

Formula za izračunavanje EF glasi (Borucke et al., 2013):

$$EF = D/Y \quad (1)$$

gde je D je godišnja potreba za proizvodima i apsorpcijom emisije CO₂, a Y prinos u prirodnim resursima iz iste godine. Formula se izražava u globalnim hektarima.

Danas se EF koristi u procesima identifikovanja i planiranja strategija koje omogućavaju usklađivanje sa ograničenim resursima uz njihovu racionalnu upotrebu (Petrović et al., 2011). Treba naglasiti da je metodologija EF značajno poboljšana tokom vremena uz primenu inovativnih metoda u specifičnim oblastima u kojima se EF razvijao (Chen & Chen, 2007; Ferng, 2009; Jia, Deng, Duan, & Zhao, 2009; Niccolucci et al., 2008; Yue et al., 2006).

Razvijen je i EF standard od strane *Global Footprint Network* (Global Footprint Network, 2019b) - EF standardi 2009 (*The Ecological Footprint Standards 2009*) su tekući operacioni standardi za sva EF ocenjivanja. Koriste se u svim aplikacijama koje uključuju partnere i klijente. Ovi standardi takođe daju informacije o poslednjim izdanjima Nacionalnih otisaka i računa biokapaciteta (*National Footprint and Biocapacity Accounts*) (Global Footprint Network, 2019b).

Zanimljivo je da je Japan posle velike nuklearne nesreće koja je zadesila nuklearnu centralu *Fukushima Daiichi* 1 2011. godine, u okviru *Living Planet Report—Japan for 2012* uključio procenu posledica Fukušima akcidenta na biokapacitete planete. Proračun je pokazao da posledice ove nesreće se ogledaju u i tome što će zona grada Fukušime u slučaju da se ne računa kontaminirano područje nuklearne elektrane, trošiti tri puta više biokapaciteta od celog Japana i to u narednih 100 godina. U slučaju da se računa i ovo područje ukupni zahtevi za biokapacitetima iznosiće deset ukupnih godišnjih potreba Japana za narednih 100 godina (WWF, 2012).

3. STUDIJA SLUČAJA

Kompanija koja je izabrana za studiju slučaja se bavi proizvodnjom proizvoda za široku potrošnju, kao i proizvoda i sirovina za prehrambene industrije i sektor poljoprivrede. Kompanija posluje u Srbiji i ima 721 zaposlenog.

Treba naglasiti da postoji veliki broj upitnika za izračunavanje EF bilo da su u pitanju nacije, regioni, gradovi, pojedinci, ili preduzeća i kompanije, kao i pojedinačne aktivnosti. Takođe postoje upitnici namenjeni posebno malim i srednjim preduzećima, domaćinstvima, školama. Upitnik koji je korišćen u ovom radu je namenjen preduzećima, a razvijen je od strane australijske agencije za zaštitu životne sredine (*Environment Protection Authority Victoria*).

Pitanja koja su obuhvaćena upitnikom se odnose na: površinu koju zauzima kompanija, način izgradnje zgrada i njihov životni vek, potrošnju vode i energije, udeo obnovljivih izvora energije u potrošenoj energiji, potrošnju prirodnog gasa, potrošnju papira, procenat recikliranja i ponovne upotrebe otpadnih materijala, način dolazaka i odlazaka zaposlenih na posao (EPA Victoria, 2019).

U Tabeli 1 je prikazan EF kompanije koja je izabrana za studiju slučaja, a u Tabeli 2 ukupni EF kompanije i zaposlenih izražen u globalnim hektarima.

Tabela 1: EF kompanije

Aktivnost	Energetsko zemljište (gha)	Zemljište na kome je posećena šuma (gha)	Pašnjaci (gha)	Šumsko zemljište (gha)	Zauzeto zemljište (gha)	Ukupno (gha)
Zgrade	844.71	15.158	43.879	5.0872	185.84	1094.8
Komunalne usluge	9368.6	0	0	0	17.209	9386.6
Potrošnja hrane	4.1430	5.4280	1.5911	0.0254	4.3660	15.553
Putovanja do i sa posla	252.20	0	0	0	19.038	271.27
Putovanja	18.246	0.2330	0.7119	0.0439	3.1243	22.361
Dobra	22.290	0.8599	0.6308	1.8269	5.3915	31.002
Recikliranje	-0.460	-0.010	-0.024	-0.001	-0.119	-0.616

Tabela 2: Ukupni EF kompanije i zaposlenih

EF kompanije (gha)	EF/zaposlenom (gha)
10820.97	15.00

Analizom podataka prikazanih u Tabeli 1 može se zaključiti da:

- Najveća vrednost EF se odnosi komunalne usluge - 9386.6gha imajući u vidu da ova aktivnost ima najveću potrošnju energetskeg zemljišta od čak 9368.6gha. Razlog za ovo je korišćenje električne energije iz neobnovljivih izvora što za posledicu ima visok EF u ovoj kategoriji.
- Sledeća vrednost izmerenog EF je 1094.8gha, a nju prouzrokuju zgrade kompanije. Razlog su energetske neefikasne zgrade, kao i ekološki nepodobni građevinski materijali koji su uporebljeni za izgradnju zgrada uz starost i stanje pojedinih posmatranih objekata.
- Recikliranje ima negativnu vrednost EF od -0.616gha odnosno deficit u recikliranju, jer kompanija nedovoljno reciklira kancelarijski materijal i ostale vrste papira koji koristi. Većina reciklaže se odnosi samo na tonere i elektronski otpad i to usled obaveznih zakonskih propisa.
- Primetno je da niža vrednosti EF po zaposlenom je posledica većeg broja zaposlenih (koji je neretko veći od optimalnog broja) te da se kroz faktički „višak radnika” smanjuje odnos ekološkog otiska po zaposlenom.

Kada je u pitanju Srbija poslednji podaci pokazuju da je po stanovniku potrošnja biokapaciteta – 1.7gha, EF po stanovniku je 3.0gha, a ukupne rezerve biokapaciteta za zemlju su u deficitu i iznose: - 1.3gha (Global Footprint Network, 2019a). Ovi podaci ukazuju koliko je lošije stanje u kompanijama - veća potrošnja biokapaciteta i ukupni EF i EF po zaposlenom).

Mogući načini prevazilaženja ovakvih rezultata dobijenog EF treba da budu usmereni na:

- Smanjenje upotrebe energije (osvetljenje, kancelarijska oprema, grejanje, hlađenje).
- Povećanje stope recikliranja.
- Smanjenje poslovnih putovanja posebno onih koja koriste avio prevoz.
- Smanjenje upotrebe goriva.
- Održivu nabavka.

4. ZAKLJUČAK

Planeta Zemlja je ograničena, ali ljudske sposobnosti nisu, zato je i te kako moguća transformacija sveta koji poznajemo u novi održivi svet koji je nezagađen i CO₂ neutralan. Ova transformacija je tehnološki moguća putem različitih eko inovativnih projekata i donosi ekonomske benefite uz najbolje šanse za naprednu budućnost (Wackernagel, Lin, Evans, Hanscom, & Raven, 2019).

Može se zaključiti da je EF koncept dobar metod za ukazivanje na negativne uticaje na životnu sredinu koju ima posmatrana kompanija. Svakako za dalju analizu potrebne su i detaljnije metode kao što je npr. računovodstvo prirodnih resursa. Razlozi za ovo leže

svakako u činjenici da neodrživa upotreba resursa planete mora da bude istražena i rešena iz različitih uglova i na višestrukim nivoima (Galli et al., 2020).

LITERATURA

- Aall, C., Norland, I.T. (2002). Report no. 1/02, The Ecological Footprint of the City of Oslo – Results and Proposals for the Use of the Ecological Footprint in Local Environmental Policy. Program for Research and Documentation for a Sustainable Society (ProSus). Centre for Development and the Environment University of Oslo, Western Norway Research Institute.
- Borucke, M., Moore, D., Cranston, G., Gracey, K., Iha, K., Larson, J., ... & Galli, A. (2013). Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework. *Ecological indicators*, 24, 518-533.
- Chen, B., & Chen, G. (2007). Modified ecological footprint accounting and analysis based on embodied exergy - a case study of the Chinese society 1981-2001. *Ecological Economics*, 61(2-3), 355-376.
- Ciegis, R., Ramanauskiene, J., & Martinkus, B. (2009). The concept of Sustainable Development. *Inžinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 2, 28-37.
- D'Sauza, C. (2004). Ecolabel programmes: a stakeholder (consumer) perspective. *Corporate Communications: an International Journal*, 9 (3), 179-188.
- Environment Protection Authority Victoria – EPA Victoria (2019). Victoria's ecological footprint. Dostupno na <https://www.epa.vic.gov.au/our-work/publications/publication/2005/april/975>.
- Ewing, B., Oursler, A., Reed, A., Moore, D., Goldfinger, S., Wackernagel, M. (2009). The Ecological Footprint Atlas 2009. Global Footprint Network.
- Ferng, J.-J. (2009). Applying input-output analysis to scenario analysis of ecological footprints. *Ecological Economics*, 69(2), 345-354.
- Galli, A., Iha, K., Pires, S. M., Mancini, M. S., Alves, A., Zokai, G., ... & Wackernagel, M. (2020). Assessing the Ecological Footprint and biocapacity of Portuguese cities: Critical results for environmental awareness and local management. *Cities*, 96, 102442.
- Global Footprint Network (2019a). Data Downloads, Licenses, and Support. Dostupno na <https://www.footprintnetwork.org/licenses/>.
- Global Footprint Network (2019b). Footprint Standards. Dostupno na <https://www.footprintnetwork.org/resources/data/footprint-standards/>.
- Global Footprint Network (2019c). Measure what you treasure. Dostupno na <https://www.footprintnetwork.org>.
- Jia, J., Deng, H., Duan, J., & Zhao, J. (2009). Analysis of the major drivers of the ecological footprint using the STIRPAT model and the PLS method - A case study in Henan Province, China. *Ecological Economics*, 68(11), 2818-2824.
- Niccolucci, V., Galli, A., Kitzes, J., Pulselli, R., Borsa, S., & Marchettini, N. (2008). Ecological Footprint analysis applied to the production of two Italian wines. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 128(3), 162-166.
- Petrović, N., Išljamović, S., Jeremić V., Vuk D., & Senegačnik, M. (2011). Ecological Footprint as indicator of students' environmental awareness level at Faculties of

- Organizational Sciences, University of Belgrade and University of Maribor. Management, 16(58) 15-21.
- Rees, W.E. (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leave out. *Environment and Urbanization* 4(2), 121-130.
- Ruževičius, J., & Waginger, E. (2007). Eco-labelling in Austria and Lithuania: a comparative study. *Inžinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 4, 96-102.
- Wackernagel, M., Lin, D., Evans, M., Hanscom, L., & Raven, P. (2019). Defying the Footprint Oracle: Implications of Country Resource Trends. *Sustainability* 2019, 11, 2164.
- Wackernagel, M., Monfreda, C., Schulz, N.B., Erb, K.H., Haberl, H., Krausmann, F. (2004). Calculating national and global ecological footprint time series: resolving conceptual challenges. *Land Use Policy* 21, 271-278.
- Wackernagel, M., Rees, W.E. (1996). *Our Ecological Footprint, Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers, Gabriola Island, Philadelphia.
- Wackernagel, M., White, K., & Moran, D. (2004). Using Ecological Footprint accounts: from analysis to applications. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 3 (4), 293-315.
- World Commission on Environment and Development – WCED (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press: Oxford.
- World Wide Fund for Nature – WWF (2012). *Japan Ecological Footprint Report 2012*. Dostupno na https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/Japan_Ecological_Footprint_2012_Eng.pdf.
- Yue, D., Xu, X., Li, Z., Hui, C., Li, W., Yang, H., & Ge, J. (2006). Spatio temporal analysis of ecological footprint and biological capacity of Gansu, China 1991-2015: Down from the environmental cliff. *Ecological Economics*, 58(2), 393-406.