

Analiza ekološkog otiska na primjeru Hrvatske

Vicković, Katarina

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:746696>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-10**



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet**

**Preddiplomski stručni studij
Poslovna ekonomija – smjer Trgovinsko poslovanje**

**ANALIZA EKOLOŠKOG OTISKA NA PRIMJERU
HRVATSKE**

Završni rad

Katarina Vicković

Zagreb, veljača 2024.

**Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet**

**Preddiplomski stručni studij
Poslovna ekonomija – smjer Trgovinsko poslovanje**

**ANALIZA EKOLOŠKOG OTISKA NA PRIMJERU
HRVATSKE**

**ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL FOOTPRINT: A CASE STUDY OF
CROATIA**

Završni rad

**Student: Katarina Vicković
JMBAG studenta: 0067630630
Mentor: izv. prof. dr. sc. Marija Beg**

Zagreb, veljača 2024.

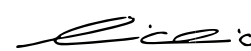
Katarina Vicković
Ime i prezime studenta/ice

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je Završni rad
(vrsta rada)
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Student/ica:

U Zagrebu, 07. veljače 2024.



(potpis)

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Predmet i cilj rada	1
1.2. Izvori metode prikupljanja podataka	1
1.3. Sadržaj struktura rada	1
2. EKOLOŠKI OTISAK	3
2.1. Definicija i koncept ekološkog otiska.....	3
2.2. Metodologija mjerenja ekološkog otiska.....	6
2.3. Značaj ekološkog otiska kao alata za mjerenje utjecaja ljudskih aktivnosti na planet i prirodu	9
2.4. Važnost ekološke održivosti	10
3. SVJETSKI EKOLOŠKI OTISAK	12
3.1. Pregled globalnih trendova vezanih za ekološki otisak	12
3.2. Globalni izazovi vezani za ekološki otisak.....	17
4. ANALIZA EKOLOŠKOG OTISKA U REPUBLICI HRVATSKOJ	19
4.1. Biokapacitet Hrvatske – resursi i ograničenja	19
4.2. Utjecaj stanovništva i potrošnje na ekološki otisak	23
4.3. Energetska potrošnja i ekološki otisak	25
4.4. Gospodarenje otpadom i ekološki utjecaj	26
4.5. Turizam i ekološki otisak.....	27
5. HRVATSKI EKOLOŠKI OTISAK U KONTEKSTU EUROPSKE UNIJE	29
5.1. Usporedba Hrvatske s Europom	29
5.2. Politike i strategije za smanjenje ekološkog otiska	32
6. ZAKLJUČAK	35
LITERATURA	37
POPIS TABLICA.....	39
POPIS SLIKA	39
POPIS GRAFIKONA.....	39

1. UVOD

U današnjem brzo mijenjajućem svijetu, gdje se čovječanstvo svakodnevno suočava s izazovima kao što su klimatske promjene, gubitak biološke raznolikosti i prekomjerno iskorištavanje prirodnih resursa, koncept ekološkog otiska postaje sve važniji alat u razumijevanju i upravljanju ljudskog utjecaja na planet. Ekološki otisak, definiran kao mjerilo koliko prostora i resursa koristi pojedinac, zajednica, ili cijela država, pruža korisnu perspektivu za ocjenu održivosti i ekološke odgovornosti. Hrvatska, kao zemlja bogata prirodnim ljepotama i resursima, nije iznimka u suočavanju s globalnim ekološkim izazovima.

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet ovog završnog rada je analiza Ekološkog otiska na primjeru odabrane države. Ovaj rad nastoji analizirati ekološki otisak Hrvatske, promatrajući kako se zemlja nosi s balansom između očuvanja svojih prirodnih bogatstava i zadovoljenja potreba svojih stanovnika i gospodarstva. U fokusu su ključna pitanja poput energetske potrošnje, upravljanja otpadom, očuvanja biološke raznolikosti, te utjecaja turizma na okoliš. Kroz ovu analizu, temeljni cilj je istražiti kako Hrvatska može napredovati prema održivijoj budućnosti, uzimajući u obzir trenutne izazove i mogućnosti koje nudi njezino jedinstveno prirodno i kulturno naslijeđe.

1.2. Izvori metode prikupljanja podataka

U okviru istraživanja, primarni izvor podataka je Global Footprint Network (<https://www.footprintnetwork.org/>), koji pruža detaljne informacije o ekološkom otisku i biokapacitetu različitih zemalja, uključujući i Hrvatsku. Ovi podatci nadopunjeni su informacijama iz drugih relevantnih izvora, kao što su izvještaji Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske, publikacije Ministarstva zaštite okoliša i energetike i slično. Metodologija ovog istraživanja uključuje analizu i interpretaciju postojećih podataka. Za teorijski dio rada koriste se dosadašnja istraživanja i publikacije.

1.3. Sadržaj struktura rada

Rad čine šest međusobno povezanih poglavlja. Prvi dio rada odnosi se na Uvod u kojem su predstavljeni predmet i cilj rada, kao i izvori i metodologija prikupljanja podataka.

Drugo poglavlje naslova Ekološki otisak daje teorijski uvid u koncept ekološkog otiska, kao i uvid u metodologiju mjerenja. Na kraju poglavlja također se daje uvid u značaj ekološkog otiska kao alata za mjerenje utjecaja ljudskih aktivnosti na planet i prirodu te uvid u važnost ekološke održivosti.

Treće poglavlje naslova Svjetski ekološki otisak daje uvid u globalne trendove kao i uvid u izazove vezane za ekološki otisak na globalnoj razini.

Četvrto poglavlje naslova Analiza ekološkog otiska u Republici Hrvatskoj analizira biokapacitet države, kao i utjecaj stanovništva i potrošnje na ekološki otisak. Nadalje, poglavlje daje uvid u ekološki utjecaj energetske potrošnje i gospodarenje otpadom. Na kraju poglavlja daje se uvid i u utjecaj turizma na ekološki otisak, s obzirom da je Hrvatska popularna turistička destinacija.

Peto poglavlje naslova Hrvatski ekološki otisak u kontekstu Europske unije daje usporedni prikaz i analizu RH i EU-27, kao i uvid u politike i strategije na razini Europske unije.

Šesto poglavlje predstavlja Zaključak rada u kojem se sistematiziraju sve ključne spoznaje.

2. EKOLOŠKI OTISAK

Koncept „Ekološkog otiska“ postao je ključan u razumijevanju i kvantificiranju utjecaja čovjeka na planet Zemlju. Ekološki otisak je mjerilo koje pomaže vizualizirati kako način života, potrošnja resursa i otpad koji utječu na okoliš. Ovaj koncept nije samo teorijski alat, već i praktični pokazatelj koji može voditi odluke u politici, poslovanju i osobnom životu prema održivijem pristupu. U ovom poglavlju daje se uvid u definiciju i koncept ekološkog otiska, potom slijedi teorijski uvid u metodologiju mjerenja ekološkog otiska kao i uvid u značaj ekološkog otiska kao alata za mjerenje utjecaja ljudskih aktivnosti na planet i prirodu. Na kraju poglavlja daje se osvrt na važnost ekološke održivosti.

2.1. Definicija i koncept ekološkog otiska

Ekološki otisak predstavlja jedan od ključnih koncepta u suvremenom razumijevanju i upravljanju odnosima između čovjeka i okoliša. Ovaj koncept nudi kvantitativnu mjeru utjecaja koji čovječanstvo ima na prirodne resurse Zemlje, omogućujući vizualizaciju i razumijevanje ovisnosti o prirodi te posljedice koje način života ima na planet. Zdravlje i opstanak ljudi ovise o dobrima i uslugama koje pružaju ekosustavi. Međutim, ljudske aktivnosti urušavaju sposobnost kopna i mora da nas održavaju. Indeks Živog Planeta, koji pokazuje stanje svjetskih prirodnih ekosustava, pokazuje opći pad od 1970-ih godina. Zapravo, neki znanstvenici tvrde da od 1980-ih ljudske zahtjeve prema biosferi premašuju njenu regenerativnu sposobnost (Newman & Jennings, 2008).

Koncept ekološkog otiska osmislio je kanadski istraživač William Rees (Rees, 1992). Koncept je dalje razvio s Mathisom Wackernagelom u njihovoj knjizi iz 1996. „Naš ekološki otisak: Smanjenje ljudskog utjecaja na Zemlju“, kako bi pružio indikaciju ljudskog opterećenja na biosferu. Od tada, koncept je privukao značajan interes, s mnogim državama, gradovima, regijama i organizacijama koje provode analize ekološkog otiska. Najistaknutiji proračuni su oni napravljeni za zemlje. To se naziva Nacionalnim Računima Otiska i Biokapaciteta. Od 2019. godine, ti računi su u vlasništvu i pod upravljanjem organizacije FoDaFo (FoDaFo, 2023) a York University održava i ažurira te račune.

Prema Global Footprint Network (2023), ekološki otisak je mjera koja pokazuje koliko biološki produktivne kopnene i vodene površine pojedinac, populacija ili aktivnost zahtijeva za proizvodnju svih resursa koje konzumira te za apsorpciju otpada koji proizvodi, koristeći se

trenutno dostupnom tehnologijom i praksama upravljanja resursima. Ekološki otisak obično se mjeri u globalnim hektarima. Globalni hektar predstavlja biološki produktivan hektar sa svjetskim prosječnim biološkim učinkom za određenu godinu. Globalni hektari su korisni jer različite vrste zemljišta imaju različite produktivnosti. Na primjer, globalni hektar obradivog zemljišta zauzima manju fizičku površinu u usporedbi s manje biološki produktivnim pašnjakom, jer bi bilo potrebno više pašnjaka da se pruži isti biokapacitet kao jedan hektar obradivog zemljišta. Budući da se svjetska produktivnost malo mijenja iz godine u godinu, vrijednost globalnog hektara može se neznatno mijenjati svake godine (Global Footprint Network, 2023).

Kao glavne kategorije ekološki produktivnog područja navode se: obradivo zemljište, pašnjaci, šume, ribolovna područja, izgrađeno zemljište i zemljište za fosilnu energiju. Zemljište za fosilnu energiju je zemljište koje bi se trebalo rezervirati za apsorpciju CO₂. No danas se to na čini i zanemarivo malo područje je određeno za apsorpciju CO₂. Drugim riječima, ni biokemijska energija korištenih fosilnih goriva nije zamijenjena niti su njezini otpadni proizvodi apsorbirani. U tom smislu, čovječanstvo živi od kapitala prirode. Također, korištenje proizvoda na bazi fosilnih goriva ili sagorijevanje fosilnih goriva može osloboditi toksične zagađivače, dodatnu ekološku opasnost koja nije uključena u izračune otiska (na primjer, plastika može sadržavati teške metale) (Wackernagel, i dr., 1997). Obradivo zemljište ekološki je najproduktivnije zemljište: na njemu može rasti najveća količina biljne biomase. Prema Organizaciji za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda (FAO), gotovo sve najbolje obradivo zemljište, ili oko 1,35 milijardi hektara, već je pod kultivacijom. 10 milijuna hektara godišnje se napušta zbog ozbiljne degradacije. To znači da danas postoji manje od 0,25 hektara takvog visokoproduktivnog zemljišta po glavi stanovnika u svijetu (FAO, 2024). Pašnjaci su zemljišta za ispašu mliječnih krava i goveda. Većina od 3,35 milijardi hektara pašnjaka, ili 0,6 hektara po osobi, znatno je manje produktivna od obradivog zemljišta. Na primjer, njihov potencijal za akumulaciju biomase je puno niži nego kod obradivog zemljišta. Širenje pašnjaka bilo je glavni uzrok smanjenja šumskih površina tijekom novije povijesti (Bigerna, Bollino, & Polinori, 2022).

Šume se odnose na uzgajane ili prirodne šume koje mogu proizvesti drvene proizvode. Naravno, one osiguravaju i mnoge druge funkcije, kao što su prevencija erozije, stabilnost klime, održavanje hidroloških ciklusa, i ako su pravilno upravljane, zaštitu bioraznolikosti. S 3,44 milijarde hektara koje pokrivaju planet, postoji 0,6 hektara po osobi širom svijeta. Danas većina preostalih šuma zauzima ekološki manje produktivno zemljište, s iznimkom nekih malobrojnih

nedostupnih džungla (Newman & Jennings, 2008). Izgrađena područja dom su ljudskih naselja i cesta te zauzimaju približno 0,03 hektara po osobi u svijetu. Budući da se većina ljudskih naselja nalazi u najplodnijim područjima svijeta, izgrađeno zemljište često dovodi do nepovratnog gubitka najkvalitetnijeg obradivog zemljišta (Wackernagel, i dr., 1997). More pokrivaju 36,6 milijardi hektara planeta, što iznosi malo više od 6 hektara po osobi. Otprilike 0,5 hektara od tih 6 hektara sadrži preko 95 posto ekološke proizvodnje mora. Ova morska proizvodnja već se iskorištava do maksimuma. Budući da su ribe koje ljudi preferiraju visoko u prehrambenom lancu, dobit od prostora mora ostaje ograničena. Ovih 0,5 hektara osigurava približno 18 kilograma ribe godišnje, od čega samo 12 kilograma završi na ljudskim stolovima, čime se osigurava samo jedan i pol posto ukupnog kaloričnog unosa čovječanstva (Chambers, Simmons, & Wackernagel, 2000).

Budući da je trgovina globalna, ekološki otisak pojedinca ili zemlje uključuje zemljište ili more iz cijelog svijeta. Bez dodatne specifikacije, termin ekološki otisak uglavnom se odnosi na ekološki otisak potrošnje. Ekološki otisak često se skraćeno naziva Otisak. Metodologija ekološkog otiska analizira ravnotežu između ljudskih zahtjeva prema prirodi i njenih kapaciteta za zadovoljavanje tih zahtjeva. Chambers, Simmons i Wackernagel (2000, str. 17) definiraju ekološki otisak kao „kopnenu i vodenu površinu koja je potrebna za neograničeno podržavanje materijalnog standarda življenja određene ljudske populacije, koristeći trenutnu tehnologiju“.

Da bi se odlučilo koliko je populacija održiva, ljudska potražnja uspoređuje se s onim što je dostupno - biokapacitetom područja. Biokapacitet se odnosi na količinu „prirode“ ili biološki produktivnih resursa dostupnih za zadovoljenje ljudske potražnje. Izvorne procjene globalnog biokapaciteta od Wackernagela i Reesa (1996) isključivale su područja niske biološke produktivnosti kao što su pustinje, ledene kape i otvoreno more. Preostala površina prilagođena je u svrhu zaštite bioraznolikosti, a zatim podijeljena s globalnom populacijom te godine kako bi se procijenila po glavi stanovnika, ponekad nazvana prosječni „udio Zemlje“. Sa stajališta potražnje, Ekološki otisak agregira sve biološki produktivne površine koje su neophodne za podršku populaciji, pojedincu ili proizvodu. Ova mjera obuhvaća ekološke resurse potrebne za proizvodnju konzumiranih prirodnih dobara (poput biljnih namirnica, proizvoda od stoke i ribe, drveta i drugih šumskih proizvoda, te prostora za urbanu infrastrukturu), kao i za neutralizaciju otpada koji proizvode, primarno u vidu emisija ugljika. Ekološki otisak detaljno prati korištenje različitih vrsta produktivnih površina. Tipično se to odnosi na obradive površine, pašnjake, ribolovna područja, izgrađena područja, šumsko zemljište i zemljište koje koristi ugljik (Global Footprint Network, 2023a).

S druge strane, biokapacitet jednog grada, države ili nacije odnosi se na produktivnost njihovih ekoloških resursa, uključujući obradivo zemljište, pašnjake, šumska zemljišta, ribolovna područja i izgrađeno zemljište. Ova područja, posebice ako se ne eksploatiraju, mogu poslužiti kao sredstva za apsorpciju proizvedenog otpada, naročito ugljičnih emisija koje nastaju sagorijevanjem fosilnih goriva. Ekološki otisak i biokapacitet izražavaju se u globalnim hektarima, usporedivima na globalnoj razini s prosječnom svjetskom produktivnošću. Ekološki otisak svakog grada, države ili nacije može se usporediti s njihovim biokapacitetom, ili s biokapacitetom svijeta. Ako ekološki otisak populacije premašuje biokapacitet regije, ta regija ima deficit biokapaciteta. Njena potražnja za dobrima i uslugama koje njezine zemlje i mora mogu pružiti - poput voća i povrća, mesa, ribe, drva, pamuka za odjeću i apsorpcije ugljičnog dioksida - premašuje što ekosustavi regije mogu regenerirati. U popularnijim komunikacijama, to se također naziva "ekološki deficit". Regija u ekološkom deficitu zadovoljava potražnju uvozom, likvidacijom vlastitih ekoloških resursa (kao što su pretjerani ribolov ili krčenje šuma) i/ili ispuštanjem ugljičnog dioksida u atmosferu. Ako biokapacitet regije premašuje njen ekološki otisak, ona ima rezervu biokapaciteta (Global Footprint Network, 2023a).

Analizirajući potrošnju resursa i proizvodnju otpada, ekološki otisak postaje vitalan alat za procjenu održivosti i za razumijevanje granica ekoloških kapaciteta Zemlje. U svjetlu globalnih ekoloških izazova, ova metoda pruža temeljnu osnovu za oblikovanje strategija očuvanja ekosustava, osiguravajući da buduće generacije naslijede zdrav i održiv planet.

2.2. Metodologija mjerenja ekološkog otiska

Metodologija mjerenja ekološkog otiska predstavlja ključni aspekt u razumijevanju i kvantificiranju utjecaja ljudskih aktivnosti na okoliš. Ovo poglavlje fokusira se na detaljno istraživanje i objašnjenje različitih metoda koje se koriste za mjerenje ekološkog otiska, od njegovih početaka do suvremenih pristupa. Postoje dvije glavne metode izračuna ekološkog otiska, prema Chambersu, Simmons i Wackernagelu (2000):

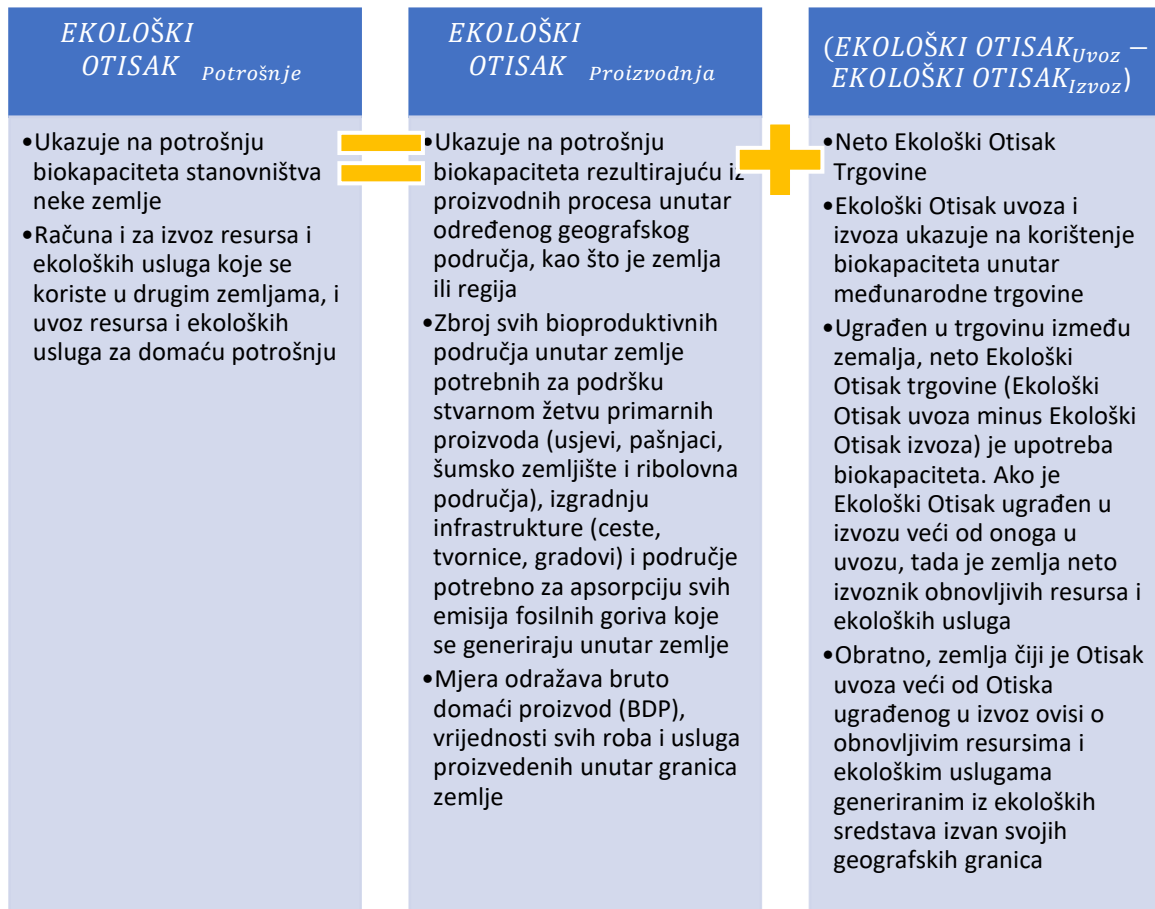
1. Složena metoda: Ovo je originalni pristup koji su razvili Mathis Wackernagel i William Rees (1996) za mjerenje ekoloških otisaka nacija.
2. Metoda komponenti: Ovu metodu je razvila organizacija Best Foot Forward za mjerenje ekološkog otiska regija.

Lewan i Simmons (2001) ističu da je glavna razlika između ove dvije metode u korištenju različitih izvora podataka. Složena metoda se oslanja na nacionalne podatke o trgovini i energetske proračunima, dok metoda komponenti koristi lokalne podatke i studije životnog ciklusa. Inače, metode su slične. Složena metodologija razvijena je od strane Mathisa Wackernagela obuhvaća više faza. Prva faza ove metodologije uključuje analizu razina potrošnje preko pedeset biotskih resursa, uključujući voće, povrće, mahunarke, meso i mliječne proizvode. Potrošnja se izračunava kombiniranjem uvoza i proizvodnih podataka te oduzimanjem izvoza. Podaci o potrošnji prevedeni su u ekološki produktivne površine dijeljenjem količine potrošnje s odgovarajućim svjetskim prosječnim bioproizvodnim pokazateljem, što daje količinu obradivog zemljišta, pašnjaka, šumskog zemljišta i produktivnih morskih područja potrebnih za održavanje te potrošnje. Druga faza izračunava energetske bilancu, uzimajući u obzir i lokalno proizvedenu energiju i onu uklopljenu u preko stotinu kategorija trgovinskih dobara. Količina zemljišta potrebna za sekvestraciju (apsorpciju) emisija ugljičnog dioksida izračunata je kako bi se procijenio energetske otisak. Alternativno, može se koristiti zemljište potrebno za proizvodnju dovoljno biogoriva za zamjenu fosilnih goriva. Na kraju, brojke za svaku kategoriju kopna ili mora – uzgoj usjeva, pašnja životinja, sječa drva, smještaj infrastrukture, ribolov i apsorpcija ugljičnog dioksida – su brojke po glavi stanovnika, koje se množe s populacijom nacije kako bi se dobio ukupni ekološki otisak za kategoriju. Ekološki otisak (zahtjev ili opterećenje na prirodu) uspoređuje se s biokapacitetom nacije. To se izračunava prilagodbom stvarne površine zemljišta koristeći „faktor prinosa“ za povezivanje lokalne produktivnosti za svaku kategoriju zemljišta sa svjetskim prosjekom, čime se skaliraju nacionalne površine u skladu s njihovim stvarnim produktivnostima. Ukupna površina bioproizvodnog zemljišta zatim se smanjuje za 12% radi zaštite bioraznolikosti (Chambers, Simmons, & Wackernagel, 2000).

Global Footprint Network (2023a) navodi kako se ekološki otisak izvodi praćenjem koliko biološki produktivne površine je potrebno za zadovoljenje svih konkurentnih zahtjeva ljudi. Ti zahtjevi uključuju prostor za uzgoj hrane, proizvodnju vlakana, regeneraciju drva, apsorpciju emisija ugljičnog dioksida nastalih sagorijevanjem fosilnih goriva i smještaj izgrađene infrastrukture. Potrošnja zemlje izračunava se dodavanjem uvoza i oduzimanjem izvoza od njene nacionalne proizvodnje. Svi proizvodi nose sa sobom ugrađenu količinu biološki produktivnog kopnenog i morskog područja potrebnog za njihovu proizvodnju i sekvestraciju povezanog otpada. Međunarodni trgovinski tokovi mogu se stoga smatrati tokovima ugrađenog ekološkog otiska. Ekološki otisak koristi prinose primarnih proizvoda (s obradivog zemljišta,

šuma, pašnjaka i ribolovnih područja) za izračunavanje površine potrebne za podršku određenoj aktivnosti. Biokapacitet se mjeri izračunavanjem količine biološki produktivnog kopnenog i morskog područja dostupnog za pružanje resursa koje populacija troši i za apsorpciju njezinih otpada, s obzirom na trenutnu tehnologiju i prakse upravljanja. Da bi se biokapacitet učinio usporedivim kroz prostor i vrijeme, površine se proporcionalno prilagođavaju njihovoj biološkoj produktivnosti. Zemlje se razlikuju u produktivnosti svojih ekosustava, što je odraženo u Računima. Formula je prikazana Slikom 1 u nastavku.

Slika 1. Mjerenje ekološkog otiska



Izvor: (Global Footprint Network, 2023a)

Rezultati ove analize osvjetljavaju ekološki utjecaj zemlje. Zemlja ima ekološku rezervu ako je njen ekološki otisak manji od njenog biokapaciteta; inače posluje s ekološkim deficitom. Prve se često nazivaju ekološkim kreditorima, a druge ekološkim dužnicima. Danas većina zemalja, kao i svijet u cjelini, ima ekološke deficite. Zapravo, danas preko 85% svjetske populacije živi u zemljama s ekološkim deficitom. Svjetski ekološki deficit naziva se globalnim ekološkim prekoračenjem.

2.3. Značaj ekološkog otiska kao alata za mjerenje utjecaja ljudskih aktivnosti na planet i prirodu

U doba sve veće svijesti o potrebi očuvanja planeta, ključno je razumjeti i kvantificirati kako ljudske aktivnosti utječu na Zemlju i njene ekosustave. U ovom kontekstu, koncept ekološkog otiska izdvaja se kao esencijalan alat za mjerenje i analizu ovog utjecaja. Ekološki otisak pruža konkretan i razumljiv način za ocjenjivanje kako potrošnja resursa i proizvodnja otpada od strane ljudi opterećuju planet. Ako se kompletno biološki produktivno kopno i more na Zemlji podijele s globalnom ljudskom populacijom, prosječna dostupna količina iznosi 1,8 hektara po osobi (Wackernagel, i dr., 2002).

Međutim, ovaj izračun ne uzima u obzir područja koja treba ostaviti za zaštitu bioraznolikosti, što je nužno za održavanje drugih važnih ekoloških usluga i omogućavanje evolucije i razvoja života neovisno o ljudskom utjecaju. Izvještaj Brundtland (WCED, 1987) pozvao je globalnu zajednicu da zaštiti 12% biološki produktivnih područja radi zaštite deset milijuna drugih vrsta s kojima čovječanstvo dijeli Zemlju. Koristeći ovu konzervativnu brojku, ostaje samo 1,6 hektara po osobi (Wackernagel, i dr., 2002). Isti autori usporedili su ljudsku potražnju za prirodnim kapitalom s biološkom produktivnošću Zemlje (biokapacitetom) od 1960-ih. Rezultati ukazuju na to da ljudske aktivnosti premašuju biokapacitet od 1980-ih, odnosno da je nastupila faza „ekološkog prekoračenja“ od 1980-ih nadalje. Drugim riječima, ljudski teret porastao je sa 70% biokapaciteta u 1961. na 120% do 1999. godine.

Izvještaj Živog Planeta 2006, pripremljen od strane Svjetskog fonda za prirodu (WWF), Zoološkog društva Londona (ZSL) i Globalne mreže otiska, pokazuje da je globalni ekološki otisak bio 14,1 milijarda globalnih hektara u 2003. ili 2,2 globalna hektara po glavi stanovnika. Biokapacitet je bio 11,2 milijarde globalnih hektara ili 1,8 globalnih hektara po glavi stanovnika, stoga postoji prekoračenje od 2,9 milijarde hektara ili 0,4 hektara po osobi. Postoje velike razlike u ekološkim otiscima diljem svijeta (WWF, 2006). Prema istom Izvještaju 2022 godine (WWF, 2022), računi ekološkog otiska pokazuju da čovječanstvo prekomjerno koristi planet za najmanje 75%, što je ekvivalent življenju na 1,75 Zemlji. Ovo prekoračenje erodira zdravlje planeta i, s time, izgled čovječanstva. Ekološki otisak čovječanstva morao bi biti manji od biokapaciteta planeta, koji trenutno iznosi 1,6 globalnih hektara po osobi. Dakle, ako je ekološki otisak neke zemlje 6,4 globalna hektara po osobi, potražnja njenih stanovnika prema prirodi za hranom, vlaknima, urbanim područjima i sekvestracijom ugljika četiri puta je veća od onoga što je po osobi dostupno na ovom planetu.

U konačnici, kroz analize ekološkog otiska, koje su postale sve popularnije od njihovog uvođenja od strane Williama Reesa i Mathisa Wackernagela, može se preciznije razumjeti i upravljati utjecajem čovječanstva na planet. Ove analize pokazuju da ljudska potražnja često znatno premašuje biokapacitet planeta, što dovodi do „ekološkog prekoračenja“ i erozije zdravlja Zemlje. Da bi se postigla održivost, ljudski ekološki otisak mora biti manji od biokapaciteta Zemlje, što trenutno nije slučaj.

2.4. Važnost ekološke održivosti

Ekološka održivost je temeljna paradigma koja usmjerava suvremenu politiku, gospodarstvo i društveni razvoj prema budućnosti koja poštuje granice prirodnog okoliša. Održivost se definira kao sposobnost nastanka u budućnosti (Robinson, 2004). Koncept ekološke održivosti je širok pojam koji uključuje stanje otpornosti, ravnoteže i povezanosti koje dopušta društvu (ljudima) da zadovolji svoje potrebe bez prekoračenja kapaciteta njegovog podržavajućeg ekosustava da nastavi regeneraciju usluga bez štetnog utjecaja na biološku raznolikost (Vos, 2007). Mnoge zemlje svijeta usvajaju koncept održivog razvoja kako bi upravljale ekološkim resursima, bioraznolikošću i očuvanjem okoliša. Nesposobno korištenje zemljišta, vode, tla, energije i neprimjereni uzorci usjeva i domaćih životinja glavne su prepreke održivom razvoju u poboljšanju okoliša i životnog standarda. Ljudska populacija, energija i okoliš su faktori koji mogu utjecati na održivost. Znanstvenici predlažu ekološku definiciju održivosti kao zadovoljavanje ljudskih potreba bez ugrožavanja zdravlja ekosustava. Kolektivno, održivost je pristup prema očuvanju ekoloških usluga, kao što su zrak, voda, tlo, bioraznolikost i divlji svijet (Callicott & Mumford, 2002).

Važnost ekološke održivosti ne može se precijeniti u kontekstu suvremenih ekoloških izazova s kojima se suočava planet Zemlja. Ekološka održivost je načelo koje vodi brigu o tome da se resursi koriste na način koji neće kompromitirati sposobnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe. To je ključna komponenta održivog razvoja, koji teži ravnoteži između ekonomskog rasta, društvenog blagostanja i očuvanja prirodnog okoliša (Robinson, 2004). Ekološki otisak, kao mjerilo, izravno je povezan s ekološkom održivošću jer pruža konkretnu metriku za kvantifikaciju utjecaja koji ljudske aktivnosti imaju na prirodne resurse. S ekološkom održivošću kao temeljem, cilj je smanjiti ekološki otisak do razine koja se može obnoviti prirodnim procesima bez dugoročne štete za okoliš.

Zaključno, ekološki otisak predstavlja ključan alat za mjerenje i upravljanje ekološkom održivošću, omogućujući preciznu procjenu kako ljudske svakodnevne aktivnosti opterećuju prirodne resurse i kako ljudi mogu prilagoditi svoje ponašanje kako bi smanjili taj teret. Koristeći ekološki otisak, društva mogu bolje razumjeti i kvantificirati svoj utjecaj na planet, te razvijati politike i strategije koje će voditi prema održivijoj budućnosti. Provedba analize ekološkog otiska na nacionalnoj razini omogućava zemljama da identificiraju ključne sektore i aktivnosti koje doprinose prekoračenju biokapaciteta i da razviju strategije za smanjenje njihovog ekološkog otiska. Ovaj pristup ne samo da pomaže u očuvanju okoliša već i promiče socijalnu pravdu i ekonomsku stabilnost, usmjeravajući nas prema održivom načinu života koji može podržati sve ljude bez prekomjernog iscrpljivanja Zemljinih resursa.

3. SVJETSKI EKOLOŠKI OTISAK

Svjetski ekološki otisak predstavlja sumu svih lokalnih ekoloških otisaka i služi kao globalni indikator utjecaja čovječanstva na Zemlju. Ovo poglavlje se bavi razumijevanjem i analizom globalne ekološke situacije kroz prizmu ekološkog otiska. Dan je pregled globalnih trendova kao i pregled globalnih izazova.

3.1. Pregled globalnih trendova vezanih za ekološki otisak

Pregled globalnih trendova vezanih za ekološki otisak omogućava sagledavanje kako se promjene u potrošnji, industrijskim praksama i politikama odražavaju na ekološku dobrobit planeta. U nastavku slijedi uvid u ključne statistike podatke koji prikazuju dinamiku ekološkog otiska na globalnoj razini.

Tablica 1 prikazuje ukupne biokapacitete i ekološki otisak na globalnoj razini kroz vremenski period od 1961. do 2022. godine u hektarima. Otisak izgrađenog zemljišta mjeri potražnju za biološki produktivnim područjima prekrivenim infrastrukturom, uključujući ceste, stambene objekte i industrijske strukture. Ugljični otisak mjeri emisije ugljika iz sagorijevanja fosilnih goriva i proizvodnje cementa. Otisak obradivog zemljišta mjeri potražnju za zemljištem za hranu i vlakna, stočnu hranu, uljarice i gumu. Otisak ribolovnih područja mjeri potražnju za morskim i unutarnjim vodenim ekosustavima potrebnima za ponovno popunjavanje ubranog morskog ploda i podršku akvakulturi. Otisak šumskih proizvoda mjeri potražnju za šumama za pružanje ogrjevnih goriva, celuloze i drvnih proizvoda. Otisak pašnjaka mjeri potražnju za pašnjacima za uzgoj stoke za meso, mliječne proizvode, kožu i vunene proizvode. Podaci ukazuju na kontinuirani ekstremni rast ekološkog otiska, dok se biokapacitet u promatranom razdoblju tek neznatno povećao.

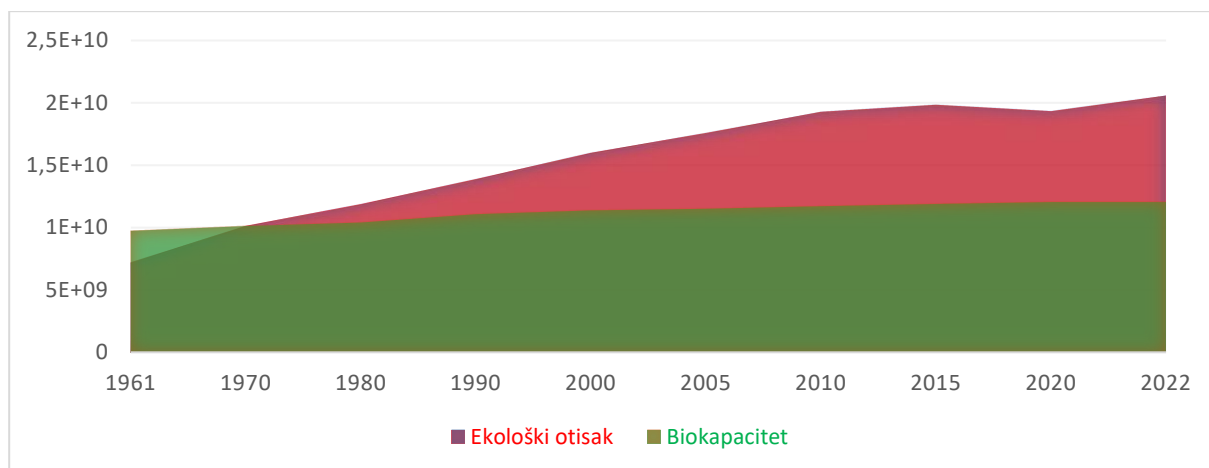
Tablica 1. Prikaz biokapaciteta i ekološkog otiska na globalnoj razini od 1961. do 2022. godine (u ha ukupno)

Godina		1961	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2015	2020	2022
Izgrađeno zemljište	Ekološki otisak	84626136.02	126566664.5	171957701.7	252841402.4	314409758.2	353386989.8	401844196.1	452229841.4	490060412.3	500067526.6
	Biokapacitet	84626136.02	126566664.5	171957701.7	252841402.4	314409758.2	353386989.8	401844196.1	452229841.4	490060412.3	500067526.6
Ugljik	Ekološki otisak	3167347712	5258867638	6369073973	7348739763	9091107381	10330681112	11813083874	11952347955	11215596013	12456847839
	Biokapacitet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obradivo zemljište	Ekološki otisak	1461467318	1884723987	2166128142	2787027462	3019051732	3226247541	3467021848	3751458472	3865854690	3865854690
	Biokapacitet	1461467318	1884723987	2166128142	2787027462	3019051732	3226247541	3467021848	3751458472	3865854690	3865854690
Ribolovna područja	Ekološki otisak	353177210.3	482414189.6	480676756	565455894.5	626408821.4	657630844.2	636913333.9	684524419.8	665892164.2	665892164.2
	Biokapacitet	1113855355	1099303441	1099361693	1067206528	1085728937	1071962484	1076251632	1073864323	1087929507	1087929507
Šumsko zemljište	Ekološki otisak	1318860726	1516683433	1681006973	1916550964	1911157739	1990588435	1938774388	2011057022	2101830816	2101830816
	Biokapacitet	5611428783	5537473788	5453606248	5451538855	5422678904	5357148705	5291966234	5173688341	5124311471	5124311471
Pašnjaci	Ekološki otisak	831841930.6	886407407.2	1014566200	1031906479	1049715502	1036964860	1021527123	1010713630	998352174.4	998354093.4
	Biokapacitet	1477002937	1482920330	1516906664	1502909150	1548648835	1501314350	1480392150	1442719361	1465955395	1465955395
Ukupno	Ekološki otisak	7217321033	10155663320	11883409746	13902521965	16011850934	17595499783	19279164763	19862331341	19337586270	20588847129
	Biokapacitet	9748380529	10130988211	10407960449	11061523398	11390518166	11510060069	11717476059	11893960338	12034111476	12044118590

Izvor: (Global Footprint Network, 2023b)

Iz Grafikona 1 vidljivo je kako do 1970-ih godina biokapacitet premašuje ekološki otisak, no trend se od 1970-ih godina mijenja, da bi 2022. godine ekološki otisak bio preko 70% veći od biokapaciteta, što znači da čovječanstvo prekomjerno koristi planet za barem 70%.

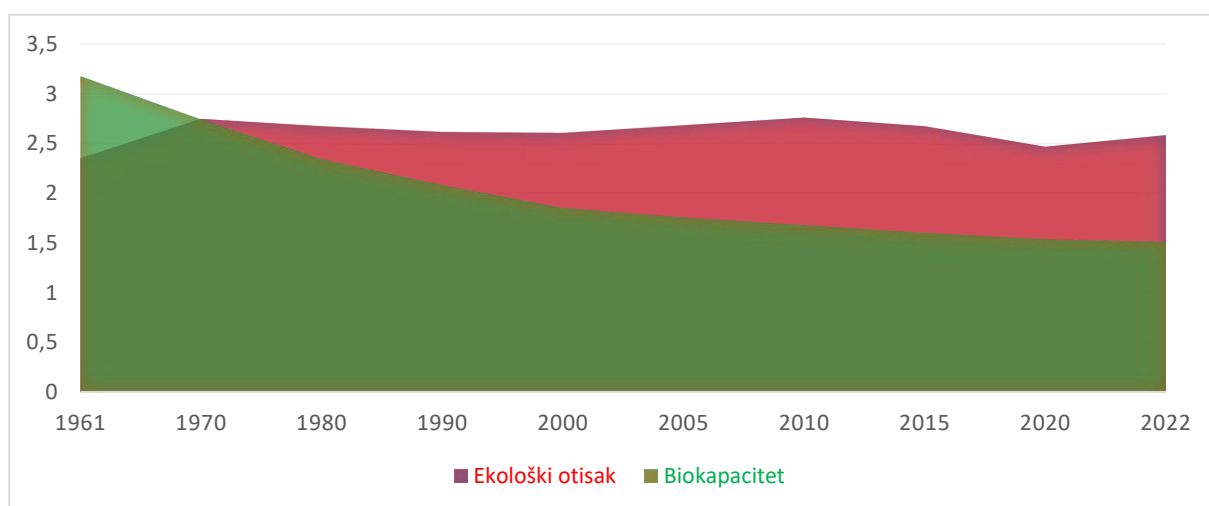
Grafikon 1. Prikaz biokapaciteta i ekološkog otiska na globalnoj razini od 1961. do 2022. godine (u ha ukupno)



Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

Kako je vidljivo iz Grafikona 2 u nastavku, biokapaciteti po osobi na globalnoj se razini smanjuju, s obzirom na rast globalne populacije. Ekološki otisak od 1970-ih godina premašuje biokapacitet i vidljiv je kontinuitet s tek blažim promjenama.

Grafikon 2. Prikaz biokapaciteta i ekološkog otiska na globalnoj razini od 1961. do 2022. godine (po osobi)

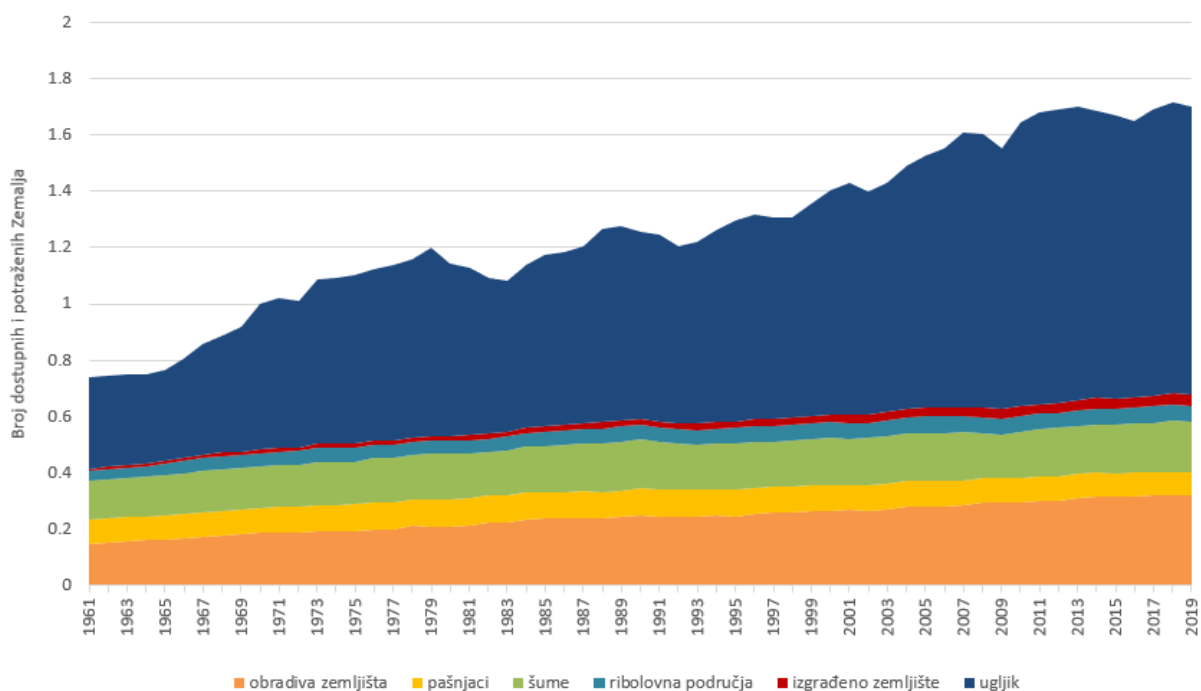


Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

Ovdje treba skrenuti pozornost i na svjetski ekološki otisak po komponentama (Grafikon 3).

Na grafikonu 3 je prikazan svjetski ekološki otisak po komponentama tijekom vremenskog razdoblja od 1961. do 2019. godine. Grafikon koristi slojeviti prikaz površina gdje svaka boja predstavlja određenu komponentu ekološkog otiska: obradivo zemljište (žuto), pašnjaci (narančasto), šume (zeleno), ribolovna područja (crveno), izgrađeno zemljište (sivo) i ugljik (plavo). Općenito, grafikon ukazuje na to da je ekološki otisak po osobi rastao tijekom posljednjih desetljeća, a najveći rast otiska dolazi od porasta CO₂ emisija. To ukazuje na sve veći utjecaj ljudskih aktivnosti na planet, posebno u kontekstu klimatskih promjena i globalnog zatopljenja. Trendovi na grafikonu također sugeriraju hitnu potrebu za promjenom kako bi se postigla veća održivost, smanjenje ugljikovog otiska i prelazak na obnovljive izvore energije.

Grafikon 3. Svjetski ekološki otisak po komponentama

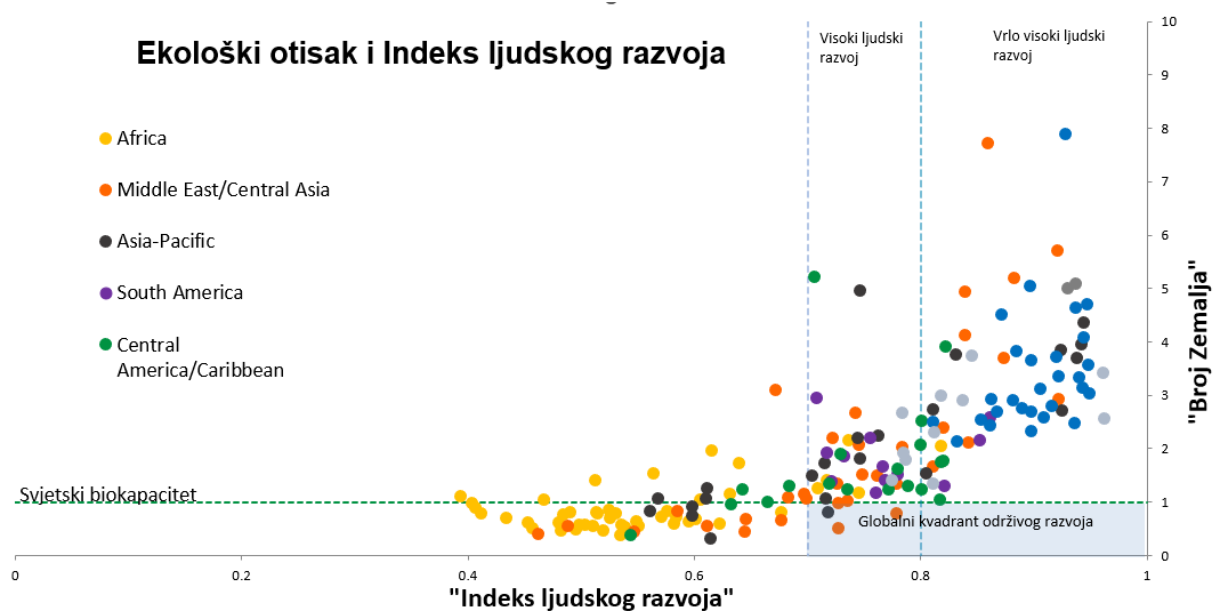


Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

Na grafikonu 4 u nastavku vidljiv je odnos između ekološkog otiska i Indeksa ljudskog razvoja (ILR) različitih regija svijeta. Grafikon koristi točkasti prikaz gdje svaka točka predstavlja pojedinu zemlju odnosno regiju, a boje točaka označavaju različite geografske regije. Na horizontalnoj osi prikazan je ILR, koji je pokazatelj razvoja zemalja uključujući očekivano trajanje života, obrazovanje i prihode. Vrijednosti ILR variraju od 0 do 1, gdje više vrijednosti ukazuju na viši stupanj ljudskog razvoja. Na vertikalnoj osi prikazan je ekološki otisak izražen u globalnim hektarima po osobi. Više vrijednosti označavaju veći ekološki otisak. Zelena isprekidana linija predstavlja svjetski prosjek biokapaciteta. Točke iznad ove linije ukazuju na

zemlje čiji ekološki otisak premašuje svjetski prosječni biokapacitet. Plave isprekidane vertikalne linije razdvajaju kategorije ljudskog razvoja – "visoki ljudski razvoj" i "vrlo visoki ljudski razvoj". Zemlje koje se nalaze desno od ovih linija smatraju se visoko ili vrlo visoko razvijenim. Točke koje se nalaze u donjem desnom kutu grafikona, desno od plavih isprekidanih linija i iznad zelene crte, predstavljaju zemlje s visokim ili vrlo visokim ljudskim razvojem, ali s ekološkim otiskom koji premašuje prosječni globalni biokapacitet. To ukazuje na potencijalnu neodrživost u tim regijama. Područje ispod zelene linije i između vertikalnih plavih linija označava "Globalni kvadrant održivog razvoja". Točke unutar ovog područja predstavljaju zemlje koje imaju visok ILR ali održavaju ekološki otisak unutar ili ispod globalnog biokapaciteta, što se smatra održivijim.

Grafikon 4. Ekološki otisak i Indeks ljudskog razvoja zemalja (2019)



Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

Grafikon ilustrira izazov održivosti s kojim se suočava svijet: kako postići visok ljudski razvoj uz održavanje ekološkog otiska unutar granica biokapaciteta planeta. Točke koje su usmjerene prema gornjem desnom kutu pokazuju zemlje koje ostvaruju visok ILR ali s većim ekološkim otiskom, što implicira potrebu za smanjenjem ekološkog otiska kako bi se postigla održivost. Zemlje koje ostvaruju visok ILR uz niži ekološki otisak smatraju se primjerima održivog razvoja.

3.2. Globalni izazovi vezani za ekološki otisak

U svijetu koji se neprestano mijenja i razvija, globalni izazovi vezani za ekološki otisak postaju sve izraženiji. Povećanje svjetske populacije, urbanizacija i industrijski razvoj dovode do intenziviranja potrošnje prirodnih resursa, čime se povećava opterećenje na ekosustave. Od 70-ih godina 20. stoljeća postoji znanstvena neizvjesnost o tome hoće li i kako Zemlja podržati ljudsku populaciju i njene gospodarske aktivnosti, što je dovelo do javnih kontroverzi kako u politici tako i u medijima. Brzi gospodarski razvoj u svijetu pogoršao je ekološke i okolišne prijetnje, poput globalnog zatopljenja i klimatskih promjena, ističući pritom koncept „nosivosti“ Zemlje. Po tom pitanju postoji širok konsenzus u znanstvenom svijetu da svjetski ekološki otisak s vremenom premašuje biokapacitet svijeta. Stoga postoji potreba za zajedničkim i hitnim okolišnim politikama koje se koordiniraju među zemljama s ciljem smanjenja utjecaja ljudskih aktivnosti na okoliš (Bigerna, Bollino, & Polinori, 2022). Na temelju svega navedeno, kao ključni globalni izazovi vezani za ekološki otisak mogu se izdvojiti (Shakir & Osborne-Lee, 2011):

- Nedostatak obradivih zemljišta koja se koriste za proizvodnju hrane, šumskih proizvoda, pašnjaka i uzgoja životinja za proizvodnju mlijeka i drugih mesnih proizvoda za ljudsku prehranu.
- Očuvanje divljih staništa i održavanje biološke raznolikosti vrsta. Očuvanje trenutne biološke raznolikosti vrsta biljaka i životinja zahtijevat će ostavljanje znatnih površina krajolika s malom ili nikakvom upotrebom od strane ljudi kako bi se podržao životni ciklus Zemlje.
- Korištenje učinkovite tehnologije kako bi se sačuvala planeta Zemlja i nastavilo višestruko iskorištavati materijale koje ljudi eksploatiraju iz prirodnih resursa, kako bi osigurali održivost Zemlje.
- Uspjeh gospodarstva trebao bi se temeljiti na ekološkoj održivosti Zemlje. Drugim riječima, globalno gospodarstvo treba se pridržavati održivosti Globalnog Ekološkog Kapaciteta.
- Samokontrola ljudi unutar prihvatljivih granica koje Zemlja može podržati (tj. održavanje ekološkog proračuna Zemlje bez preopterećenja ili stresa nad njezinim prirodnim resursima).

Suočeni s ekološkim izazovima, ljudski rod mora poduzeti hitne korake kako bi osiguralo održivost i očuvanje prirodnih resursa Zemlje. Važno je prepoznati i adekvatno upravljati

ograničenim obradivim zemljištima, šumama, pašnjacima i morskim resursima kako bi čovječanstvo očuvalo biološku raznolikost i osiguralo održivo korištenje prirodnih resursa. Također, ključno je usvajanje učinkovite tehnologije i strategija ponovne uporabe materijala kako bismo smanjili ekološki otisak i postigli ravnotežu između potreba ljudi i kapaciteta Zemlje. Edukacija javnosti i svijest o važnosti očuvanja ekološkog kapaciteta Zemlje su neophodni za dugoročnu održivost i dobrobit budućih generacija.

4. ANALIZA EKOLOŠKOG OTISKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Hrvatska, s obzirom na svoje geografske, klimatske i ekonomske karakteristike, predstavlja zanimljiv primjer u kontekstu globalnih ekoloških izazova. Ovo poglavlje pruža uvid u specifične izazove s kojima se Hrvatska suočava u svom nastojanju da uskladi ekonomski razvoj s očuvanjem prirode i održivim korištenjem resursa.

4.1. Biokapacitet Hrvatske – resursi i ograničenja

Hrvatska je zemlja bogata prirodnim resursima, s prekrasnom obalom, prostranim šumama i prirodnim krajolicima te obilnim vodenim resursima. Čak 47% površine Hrvatske klasificirano je kao šumovito, a dodatnih 32% kao pašnjaci i mozaici, što Hrvatsku čini iznimno bogatom u pogledu krajolika i biološke raznolikosti. Također, Hrvatska ima opsežnu mrežu zaštićenih područja, s čak 37% svoje kopnene površine označene u okviru mreže Natura 2000. S 8,6% kopnene površine i teritorijalnog mora zaštićenih prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19) i znatno većim postotkom, 37%, označenim prema Natura 2000 – ekološkoj mreži Europske unije koja se sastoji od najznačajnijih područja koja treba sačuvati za očuvanje vrsta i tipova staništa – Hrvatska ima opsežnu mrežu zaštićenih područja. Među državama članicama EU, Hrvatska je, po postotku ukupne kopnene površine obuhvaćene mrežom Natura 2000, druga nakon Slovenije. Do 2015. godine, Hrvatska je odredila 743 Lokaliteta od zajedničkog interesa prema Direktivi o staništima i 38 Posebnih zaštićenih područja prema Direktivi o pticama. Osim toga, hrvatska Natura 2000 područja uključuju značajna morska područja u kojima obitava oko 7.000-8.000 morskih vrsta, uključujući značajne stalne populacije dupina nosatih i jedno od dva najvažnija hranilišta i zimovališta glavate želve u Sredozemlju (The World Bank, 2019).

Nadalje, Hrvatska je bogata vodom, unatoč sezonskim i regionalnim razlikama. Veći dio godine, količina vode u Hrvatskoj nije ograničavajući faktor. Domaćinstva troše većinu vode, dok gospodarske aktivnosti čine samo četvrtinu sve potrošene vode u Hrvatskoj. Pristup kvalitetnoj pitkoj vodi je visok, iako je stupanj navodnjavanja zemljišta nizak. Čak 84% stanovništva ima pristup sustavu javne vodoopskrbe, a pitka voda je visoke kvalitete. Međutim, Hrvatska ima jedan od najnižih omjera navodnjavanog zemljišta u usporedbi s navodnjivim zemljištem u regiji: trenutno se navodnjava samo 22.500 hektara od 484.026 navodnjivih hektara (Hrvatske vode, 2021). Kako bi se istražio i analizirao ekološki otisak Republike Hrvatske, potrebno je odrediti biokapacitete zemlje što je prikazano Tablicom 2.

Tablica 2. Prikaz biokapaciteta i ekološkog otiska Hrvatske od 1992. do 2022. godine (u ha ukupno)

Godina	Otisak, Biokapac.	Izgrađeno zemljište	Ugljik	Obradivo zemljište	Ribolovna područja	Šumsko zemljište	Pašnjaci	Ukupno	Otisak/ Biokap.
1992	E. Otisak	379575.5	4193446	2998505	335459.2	808737.6	729802.7	9445526	91.68%
	Biokapacitet	379575.5	0	2775367	1453486	4655916	1038859	10303203	
1993	E. Otisak	472057.3	4574142	2999922	363652.3	1245324	716363.5	10371462	100.04%
	Biokapacitet	472057.3	0	2735864	1449988	4668100	1041645	10367655	
1994	E. Otisak	443357.3	4502642	2979308	399730.7	1244498	677680.2	10247217	99.75%
	Biokapacitet	443357.3	0	2655094	1448674	4684565	1040959	10272649	
1995	E. Otisak	459263	6306752	3286756	529390.9	1213661	605847.7	12401670	117.10%
	Biokapacitet	459263	0	2940020	1446993	4696892	1047616	10590783	
1996	E. Otisak	528613.8	6459879	2671213	427137.4	1604400	298794.4	11990037	119.97%
	Biokapacitet	528613.8	0	2523651	1445224	4704908	791802.3	9994199	
1997	E. Otisak	561340.2	7575952	3455907	470747.2	2086199	436732.5	14586878	141.63%
	Biokapacitet	561340.2	0	2783722	1444980	4709602	799640	10299284	
1998	E. Otisak	565564.8	8032445	3386680	398400.6	2034163	325505.2	14742758	139.56%
	Biokapacitet	565564.8	0	3029200	1446230	4719606	802829.5	10563431	
1999	E. Otisak	535954.8	7881706	3215293	357767.4	2019416	409796.9	14419934	140.71%
	Biokapacitet	535954.8	0	2738824	1447987	4717779	807291.3	10247835	
2000	E. Otisak	496311.4	8275016	2568712	424551.7	2094194	592140.1	14450926	158.75%
	Biokapacitet	496311.4	0	2162333	1449633	4719720	274928.4	9102926	
2001	E. Otisak	629743.8	9155186	3103814	624908.2	1879899	365320	15758871	165.36%
	Biokapacitet	629743.8	0	2451495	1450306	4725755	272881.6	9530182	
2002	E. Otisak	689609.3	9154667	3424410	652215.4	2186502	598974.4	16706377	169.56%
	Biokapacitet	689609.3	0	2683650	1451546	4756701	271549.2	9853056	
2003	E. Otisak	440649.2	10260887	2637526	799942.4	2320105	532617.5	16991727	192.06%
	Biokapacitet	440649.2	0	1947794	1443592	4752936	262242.4	8847214	
2004	E. Otisak	652705.6	10028042	3760521	492740.8	2288882	602528.9	17825421	181.31%
	Biokapacitet	652705.6	0	2743390	1441136	4734434	259997.1	9831663	
2005	E. Otisak	644641.6	10590518	3506501	645978.9	2465009	553965.7	18406615	187.59%
	Biokapacitet	644641.6	0	2732460	1436885	4735430	262817.9	9812234	
2006	E. Otisak	681309.2	11058904	3795595	550560.9	2578622	649706	19314697	191.67%
	Biokapacitet	681309.2	0	2940999	1433886	4748766	272115.8	10077076	
2007	E. Otisak	628864.6	12192380	3289969	466710.8	2743288	644807.6	19966020	205.95%
	Biokapacitet	628864.6	0	2608679	1431468	4753921	271656.8	9694589	
2008	E. Otisak	756101.8	11365525	4388854	476400.8	2843911	604200.5	20434994	190.57%
	Biokapacitet	756101.8	0	3444125	1434999	4748951	338975.4	10723152	
2009	E. Otisak	716649.5	9656869	3810603	409985.9	2498851	625253.7	17718212	168.87%
	Biokapacitet	716649.5	0	3251856	1435290	4745877	342538.6	10492211	
2010	E. Otisak	626592.5	9397753	3496021	333765.4	2308966	543289.9	16706388	164.34%
	Biokapacitet	626592.5	0	3011886	1432154	4750578	344561.7	10165773	
2011	E. Otisak	595754.7	9464890	3606115	327921.9	2633920	556364.6	17184967	170.33%
	Biokapacitet	595754.7	0	2980184	1431609	4735212	346217.9	10088978	
2012	E. Otisak	511871.4	8974736	3466626	343397.3	2923533	659425.7	16879589	171.39%

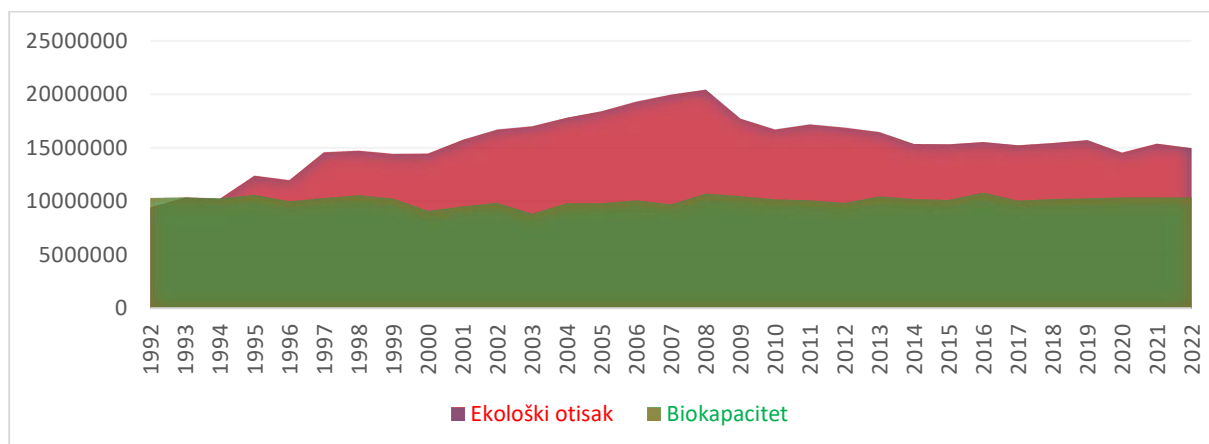
	Biokapacitet	511871.4	0	2870816	1424921	4698584	342198.8	9848392	
2013	E. Otisak	636057.2	8232143	3796612	351393.5	2738687	711888.1	16466781	157.51%
	Biokapacitet	636057.2	0	3124886	1425687	4693283	574405.5	10454318	
2014	E. Otisak	715707.9	7722232	3541206	343649.5	2317587	714524	15354907	150.61%
	Biokapacitet	715707.9	0	2744379	1429862	4685976	619468.2	10195393	
2015	E. Otisak	631763.1	7611615	3283600	312599.8	2593379	883630.1	15316588	151.50%
	Biokapacitet	631763.1	0	2749273	1434965	4674796	618991.7	10109788	
2016	E. Otisak	748702	7631207	3764278	320803.6	2328541	745106.3	15538638	143.73%
	Biokapacitet	748702	0	3347034	1441130	4675085	599160.2	10811111	
2017	E. Otisak	660877.1	7954168	2994227	326804.9	2404863	889849.3	15230789	151.29%
	Biokapacitet	660877.1	0	2661792	1446774	4686556	611441.5	10067441	
2018	E. Otisak	586560.6	7674899	3203547	346850.3	2838734	795844.5	15446435	151.19%
	Biokapacitet	586560.6	0	2885969	1451054	4683954	608721.2	10216259	
2019	E. Otisak	582797.1	7725981	3241535	353455.6	2861093	955655.1	15720518	153.04%
	Biokapacitet	582797.1	0	2931407	1454085	4688365	615439.1	10272093	
2020	E. Otisak	624999.6	6921742	3124544	360053.2	2679590	853590.2	14564520	140.52%
	Biokapacitet	624999.6	0	2981876	1454085	4688365	615439.1	10364765	
2021	E. Otisak	624999.6	7731756	3124614	360053.2	2679590	853771.8	15374785	148.34%
	Biokapacitet	624999.6	0	2981876	1454085	4688365	615439.1	10364765	
2022	E. Otisak	624999.6	7317126	3124614	360053.2	2679590	853771.8	14960154	144.34%
	Biokapacitet	624999.6	0	2981876	1454085	4688365	615439.1	10364765	

Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

Primjećuje se da se ukupni ekološki otisak i biokapacitet mijenjaju tijekom vremena. U većini godina ekološki otisak premašuje biokapacitet, što ukazuje na ekološki deficit. Ekološki deficit svoj vrhunac doživljava 2008. godine, nakon čega slijedi pad, no ekološki otisak i dalje značajno premašuje biokapacitet zemlje, što je najbolje vidljivo iz Grafikona 5. Godine 2022. Hrvatska ima biokapacitet veličine 10364765 hektara, dok ekološki otisak iznosi 14960154 hektara, što je 44% više od biokapaciteta.

Biokapacitet pokazuje blagi opadajući trend s vrlo oštrom padu oko 1999. godine, nakon čega slijedi oporavak, ali ne do prethodnih razina. Nakon 2008. godine, biokapacitet se stabilizira i ostaje prilično konstantan. Kroz veći dio prikazanog razdoblja, ekološki otisak je veći od biokapaciteta, što je negativan pokazatelj. Međutim, postoji trend približavanja ove dvije vrijednosti jedna drugoj, posebno u kasnijim godinama prikazanim na grafu, što ukazuje na pozitivne trendove. Ekološki otisak pokazuje rastući trend do otprilike 2008. godine, nakon čega dolazi do pada, a zatim ponovno raste do 2016. godine. Nakon 2016. godine primjećujemo opći pad s manjim fluktuacijama. Podaci ukazuju na probleme s održivosti, s obzirom na to da se ekološki otisak premašio biokapacitet. To je znak upozorenja koji zahtijeva pažnju u pogledu upravljanja resursima i održivih praksi.

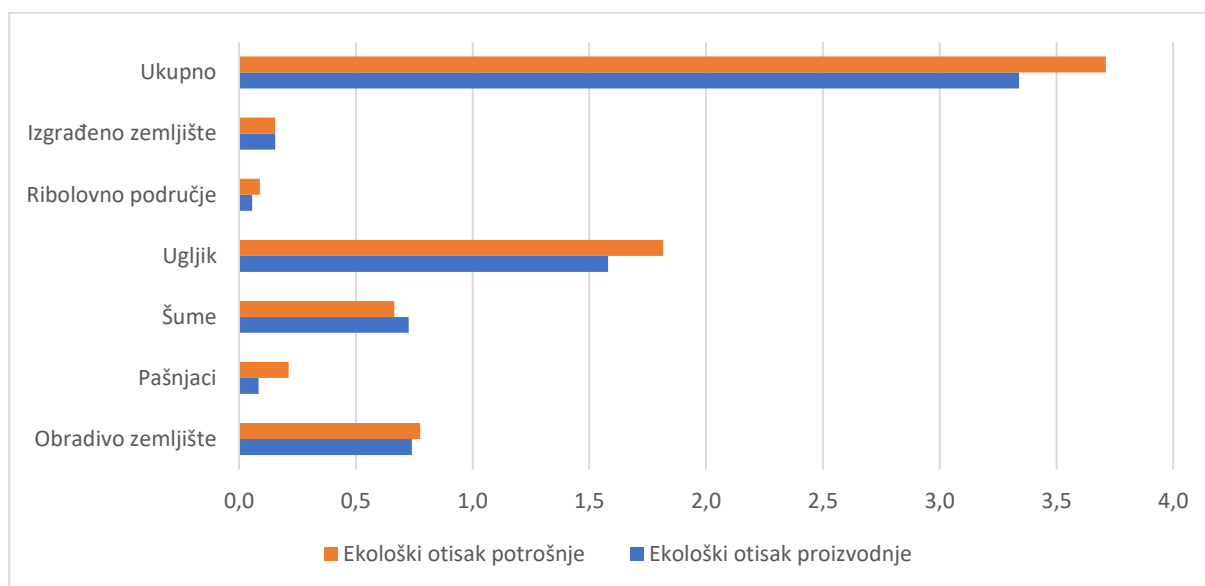
Grafikon 5. Prikaz biokapaciteta i ekološkog otiska Hrvatske od 1992. do 2022. godine (u ha ukupno)



Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

Grafikon 6 u nastavku prikazuje usporedbu ekološkog otiska proizvodnje i potrošnje u Hrvatskoj po osobi za 2022. godinu, razloženo po kategorijama: ukupno, izgrađeno zemljište, ribolovna područja, ugljik, šume, pašnjaci i obradivo zemljište. Ukupni ekološki otisak potrošnje (plava boja) znatno premašuje ukupni ekološki otisak proizvodnje (narančasta boja). To ukazuje na to da potrošnja resursa po osobi u Hrvatskoj nadmašuje proizvodnju, što može ukazivati na ekološki deficit. Ekološki otisak za izgrađeno zemljište je relativno mali u usporedbi s ostalim kategorijama, s malom razlikom između proizvodnje i potrošnje. Ekološki otisak ribolovnih područja je također nizak i pokazuje malu razliku između proizvodnje i potrošnje. Kod ugljika vidljiva je velika razlika između otiska proizvodnje i potrošnje, s potrošnjom koja znatno premašuje proizvodnju. Ovo sugerira da emisije CO₂ koje potječu od potrošnje energije u Hrvatskoj znatno doprinose ukupnom ekološkom otisku. Ekološki otisak šuma je veći u potrošnji nego u proizvodnji, što može ukazivati na to da potrošnja drvnih proizvoda i šumskih resursa premašuje njihovu održivu proizvodnju. Ekološki otisak za pašnjake je neznatan i pokazuje blisku ravnotežu između proizvodnje i potrošnje. Otisak za obradivo zemljište je najniži i usko je usklađen između proizvodnje i potrošnje. Zaključno, Hrvatska ima značajan ekološki otisak povezan s potrošnjom energije i šumskim resursima.

Grafikon 6. Ekološki otisak proizvodnje i potrošnje u Hrvatskoj po osobi (2022.)



Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

Što se tiče ekološkog otiska hrane, koji se odnosi na korištenje zemljišta za proizvodnju hrane koju stanovništvo konzumira, on je 2014. godine iznosio 0.8 globalnih hektara po glavi stanovnika. Najveći udjeli odnose se na Kruh i Žitarice te Meso, dok je Obradivo zemljište glavni tip zemljišta koji se koristi. Ekološki otisak hrane zemlje uključuje a) izravne potražnje kao što su obradivo zemljište potrebno za proizvodnju pšenice, pašnjaci potrebni za proizvodnju mesa, ribolovna područja potrebna za proizvodnju ribe; i b) neizravne potražnje kao što su zemljište potrebno za apsorpciju CO₂ koji se oslobađa u atmosferu tijekom proizvodnje/uzgoja hrane (npr. emisije od proizvodnje gnojiva i pesticida, CO₂ emisije poljoprivrednih vozila, emisije od električno pokretanih strojeva koji se koriste pri žetvi, preradi itd.) i trgovine, kao i ekološki otisak zemljišta koje zauzimaju prehrambene industrije (Global Footprint Network, 2023b).

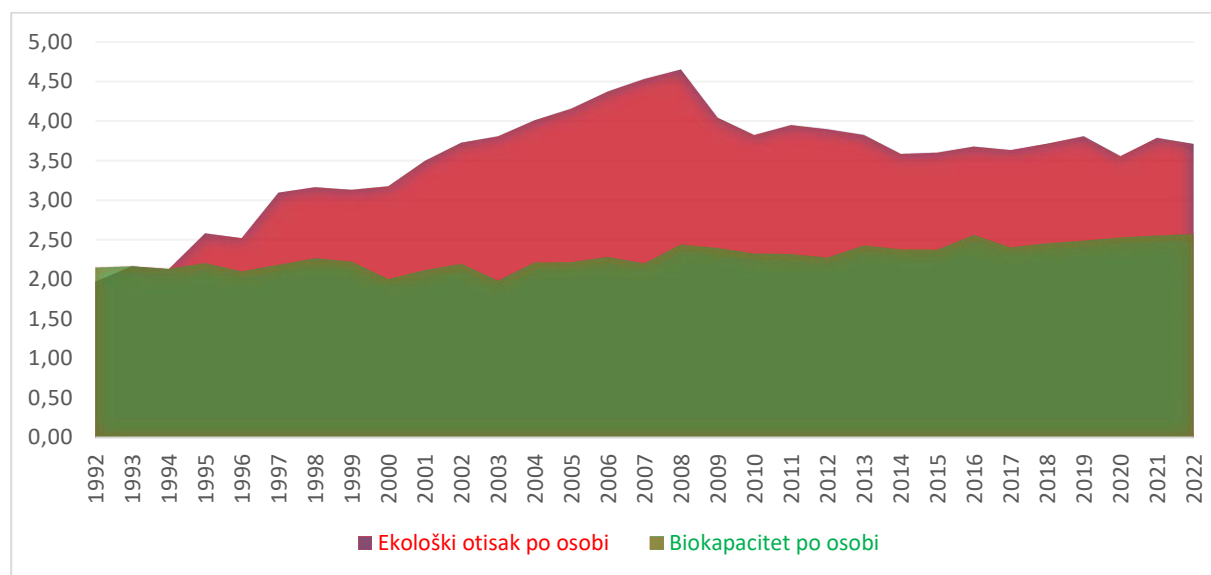
Prema podacima Global Footprint Networka (2023b), dan ekološkog deficita države u 2024. godini je 10 rujan. Dan ekološkog deficita zemlje je dan do kojeg zemlja potroši onoliko koliko njezini vlastiti ekosustavi mogu obnoviti u cijeloj godini.

4.2. Utjecaj stanovništva i potrošnje na ekološki otisak

Rast stanovništva i povećanje potrošnje imaju direktan utjecaj na veličinu ekološkog otiska. S jedne strane, povećanje broja stanovnika dovodi do veće potrošnje resursa, dok s druge strane, promjene u životnom stilu i potrošačkim navikama mogu značajno utjecati na intenzitet

korištenja resursa i generiranje otpada. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, broj stanovnika u Republici Hrvatskoj iznosio je 4.284.889. Republika Hrvatska već dugi niz godina bilježi vrlo nepovoljne demografske trendove. Demografsko starenje i depopulacija osnovni su demografski procesi u Republici Hrvatskoj. Hrvatska je jedna od rijetkih europskih zemalja koja već dva desetljeća ima pad stanovništva zbog negativnog prirodnog prirasta, a iseljavanje mladih i stručno obrazovanih ljudi zbog nezaposlenosti i nezadovoljstva svojim prihodima postaje ozbiljan problem. Prema popisu stanovništva iz 2021. godine, Republika Hrvatska broji 3.871.833 stanovnika (DZS, 2022). No, bez obzira na pad broja stanovništva, ekološki otisak po osobi premašuje biokapacitet (Grafikon 7).

Grafikon 7. Biokapacitet i ekološki otisak po osobi od 1992. do 2022. godine



Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

Uobičajeno se očekuje da pad broja stanovništva dovodi do smanjenja ukupnog ekološkog otiska jer manje ljudi znači manju potrošnju resursa. Međutim, podaci ukazuju na to da, unatoč smanjenju broja stanovnika, ekološki otisak po osobi ostaje visok ili čak raste. To može ukazivati na visoku potrošnju po glavi stanovnika ili na neodržive obrasce potrošnje. Visoki ekološki otisak po osobi, unatoč smanjenju populacije, može ukazivati na neodržive životne stilove i potrošačke navike. To implicira da iako je ukupan broj stanovnika manji, individualna potrošnja resursa je velika, što dovodi do prekomjerne potrošnje prirodnih resursa. Premašenje biokapaciteta može imati dugoročne negativne posljedice za okoliš, kao što su iscrpljivanje resursa, gubitak bioraznolikosti i promjene u ekosustavima. Također, to može utjecati na održivost lokalnih i globalnih ekosustava. U kontekstu politike i planiranja, ova situacija

ukazuje na potrebu za promjenom kako u načinu života tako i u politikama upravljanja resursima kako bi se postigla veća održivost i smanjio ekološki otisak po osobi. To može uključivati promicanje održivih praksi, kao što su energetska učinkovitost, održiva potrošnja i proizvodnja, te razvoj zelenih tehnologija.

4.3. Energetska potrošnja i ekološki otisak

Hrvatska se kao neto uvoznik energije oslanja na uvoz električne energije, plina i nafte, čime pokazuje energetske ovisnosti. Iako se energetska intenzivnost smanjuje, još uvijek je iznad prosjeka EU, primarno zbog neefikasnosti u zgradarstvu i prometu. Unatoč tome, zahvaljujući hidropotencijalu i obnovljivim izvorima energije poput vjetra i sunca, Hrvatska nadmašuje europske ciljeve za 2020., ali teži ciljevi za 2030. predstavljaju izazov zbog fiskalne neodrživosti trenutnih poticaja (NN 13/2021). U Hrvatskoj, koja je neto uvoznica energije, potrošnja energije blago raste, a tekuća goriva i plin su glavni izvori energije. Električna energija zadržava svoj udio u ukupnoj potrošnji, dok se povećava udio obnovljivih izvora. Gubici topline u sustavima centralnog grijanja su značajni, a potrošnja toplinske energije ostaje stabilna, ovisna o sezonskim temperaturama. Rezerve nafte i plina smanjuju se, a domaća proizvodnja pokriva samo dio potreba. Dobava plina ovisi o uvozu, a energetska infrastruktura zadovoljava potrebe. Električna energija većinom dolazi iz hidroelektrana, s trendom povećanja proizvodnje iz drugih obnovljivih izvora, poput vjetra. Uvoz električne energije čini značajan dio potrošnje zbog tržišnih cijena i otvorenog tržišta. Prijenosna mreža je dobro povezana regionalno, ali je zastarjela, dok distribucijska mreža pokazuje poboljšanja u pouzdanosti i smanjenju gubitaka. No, ograničenja u mrežnim tehnologijama sprječavaju veću tržišnu aktivnost korisnika (NN 25/2020).

Ovi energetske trendovi izravno utječu na ekološki otisak Hrvatske, posebice kada je riječ o ovisnosti o fosilnim gorivima i potencijalu obnovljivih izvora. Smanjenje energetske intenzivnosti i povećanje udjela obnovljivih izvora ključni su za smanjenje ukupnog ekološkog otiska i usmjeravanje prema održivijoj energetske budućnosti. U procesu energetske tranzicije predviđa se porast upotrebe obnovljivih izvora energije (OIE) i raznovrsniji izbor energetske resursa (NN 25/2020). Ove promjene u energetske strukturi igraju ključnu ulogu u smanjenju ekološkog otiska, jer povećanje udjela OIE doprinosi smanjenju ovisnosti o fosilnim gorivima i stakleničkim plinovima, čime se ublažavaju klimatske promjene i potiče održivi razvoj.

4.4. Gospodarenje otpadom i ekološki utjecaj

Na razini Hrvatske prisutan je kontinuirani trend rasta količine otpada, s povećanjem od 12% između 2016. i 2020. godine. U 2020., proizvedeno je 6.003.759 tona otpada, što iznosi 1,5 tona po stanovniku. Ovaj trend povećanja prisutan je i na razini EU, gdje količina otpada po stanovniku iznosi 5,2 tona. U 2020. godini, Hrvatska je reciklirala 46,2% ukupno proizvedenog otpada, dok je 23,8% odloženo, a ostatak obrađen drugim metodama (NN 84/2023). Ovaj porast proizvodnje otpada i njegova obrada imaju značajan utjecaj na ekološki otisak zemlje, ukazujući na potrebu za boljom upravom otpada i promicanjem održivih metoda oporabe i recikliranja.

Nedostatna praksa upravljanja otpadom riskira štetiti imidžu i gospodarstvu zemlje. Pokrivenost stanovništva organiziranim prikupljanjem komunalnog otpada vrlo je visoka u Hrvatskoj, a 99% stanovništva ima pristup. Međutim, Hrvatska je daleko od ostvarivanja svojih ključnih ciljeva upravljanja otpadom, koji uključuju odvojeno prikupljanje i promicanje recikliranja otpada, smanjenje odlaganja biorazgradivog otpada, zatvaranje svih neusklađenih odlagališta, te izgradnju regionalnih centara za gospodarenje otpadom (The World Bank, 2019).

U posljednjem programskom razdoblju Hrvatska je napravila značajan napredak u razvoju sustava upravljanja otpadom. Uspostavljeni su centri za gospodarenje otpadom i sanirana su zagađena mjesta, dok su sustavi za upravljanje posebnim kategorijama otpada dodatno razvijeni. Intenzivirane su mjere odvajanja i oporabe otpada, ulaganja u infrastrukturu i podizanje svijesti. Kao rezultat, postignut je napredak u upravljanju komunalnim otpadom i posebnim kategorijama otpada. Međutim, analize pokazuju da trenutni sustav upravljanja otpadom nije potpuno zadovoljavajući i potrebna je bolja koordinacija i intenzivnije djelovanje. Odvojeno sakupljanje otpada je provedeno u većini općina, ali su potrebna daljnja ulaganja u infrastrukturu i edukaciju (NN 84/2023). Napredak Hrvatske u upravljanju otpadom ima izravan utjecaj na smanjenje njenog ekološkog otiska. Uspostava centara za gospodarenje otpadom, sanacija zagađenih lokacija i razvoj infrastrukture za posebne kategorije otpada doprinose efikasnijem i održivijem gospodarenju otpadom. Intenziviranje odvajanja i oporabe otpada, kao i ulaganja u infrastrukturu, smanjuju količinu otpada koji završava na odlagalištima, čime se smanjuje zagađenje tla i voda.

Međutim, unatoč napretku, postojeći sustav još uvijek nije dovoljno efikasan. Povećana potreba za boljom infrastrukturom i edukacijom ukazuje na potrebu za daljnjim smanjenjem ekološkog otiska. Razvoj sustava za obradu biootpada, posebno u turističkim područjima, može značajno

doprinijeti smanjenju otpada koji se odlaže na odlagališta, što je važno za očuvanje prirodnih resursa i smanjenje zagađenja. Zaključno, unapređenje sustava upravljanja otpadom u Hrvatskoj ima ključnu ulogu u smanjenju ekološkog otiska zemlje, te potiče održivi razvoj i očuvanje prirodnih resursa.

4.5. Turizam i ekološki otisak

Turizam, kao jedan od ključnih gospodarskih sektora u Hrvatskoj, igra značajnu ulogu u ekonomskom razvoju zemlje, ali istovremeno predstavlja i izazov u pogledu očuvanja okoliša i održivog upravljanja prirodnim resursima. Prirodna bogatstva i kulturno-povijesna baština su ključni temelji turističkog razvoja Hrvatske. Zemlja ima raznolike prirodne i kulturne resurse, od kojih mnogi još nisu u potpunosti iskorišteni u turističke svrhe. Hrvatska se ističe iznimnim prirodnim krajolikom, koji uključuje more, razvedenu obalu, krške reljefe, planine, rijeke i ruralna područja. Značajan broj zaštićenih područja, uključujući 8 nacionalnih parkova i 12 parkova prirode, privlači turiste svojom prirodnom raznolikošću. Hrvatska je dio ekološke mreže Natura 2000 EU-a, s visokim postotkom teritorija unutar mreže. Kulturna i povijesna baština, uključujući dobra upisana na UNESCO-ov Popis svjetske baštine, također privlači turiste (NN 2/2023). Turistički razvoj treba usmjeriti na očuvanje prirodnih i kulturnih vrijednosti, s naglaskom na održivo upravljanje i promicanje specifičnosti svake destinacije. Ovo ukazuje na potrebu integracije održivih praksi u turizmu kako bi se očuvala prirodna i kulturna baština i smanjio ekološki otisak turističkih aktivnosti.

Tijekom turističke sezone, obalno područje i otoci Hrvatske doživljavaju značajno opterećenje zbog stalnog rasta broja turista, prosječno 3% godišnje. Iako turizam potiče gospodarsku aktivnost u tim regijama, donoseći lokalnom stanovništvu prihode i poslove, povećava se i pritisak na obalno okruženje. Nautički turizam, posebno, ima značajan ekonomski utjecaj, ali i stvara veliko opterećenje za morski ekosustav. Najljepši i najosjetljiviji dijelovi obale često su izabrani za gradnju luka nautičkog turizma, uključujući i zaštićena područja, što dovodi do narušavanja okoliša i zagađenja mora (NN 30/2009).

Sve veća svijest o održivom razvoju turizma ogleda se u spremnosti građana EU da mijenjaju putne navike u korist održivosti. Postoji sklonost korištenju lokalnih proizvoda, smanjenju otpada, putovanju izvan sezone te posjetima manje popularnim destinacijama. Trećina ispitanika spremna je platiti više za očuvanje okoliša i dobrobit lokalnih zajednica. UNWTO/PATA forum iz 2018. istaknuo je održivost kao ključni aspekt razvoja turizma do

2030. Održivi turizam uključuje ekološke, ekonomske i sociokulturne aspekte, teži ravnoteži ovih dimenzija za dugoročnu održivost. Glasgowska deklaracija s COP 26. konferencije postavlja ciljeve smanjenja emisija CO₂ za 50% do 2030. i dostizanja neto nultih emisija do 2050. godine. Preporuke G20 sastanka ministara turizma iz 2021. naglašavaju prelazak na zeleni turizam. Ovaj trend ukazuje na potrebu za razvojem turizma u Hrvatskoj koji je usklađen s održivim praksama, smanjenjem ekološkog otiska i prilagodbom na promjene koje donosi globalna klimatska kriza (NN 2/2023).

Da bi očuvala svoje glavne turističke resurse – netaknutu prirodu i okoliš – i osigurala dugoročnu održivost i otpornost turističkog sektora, Hrvatska se aktivno uključuje u mjere ublažavanja klimatskih promjena. To uključuje smanjenje emisija stakleničkih plinova iz turizma i prilagodbu turističkog sektora na posljedice klimatskih promjena. Ključni pristupi za postizanje ovog cilja uključuju dugoročno planiranje, implementaciju zaštitnih mjera u prostornom uređenju, povećanje energetske učinkovitosti, jaču upotrebu obnovljivih izvora energije i mjere prilagodbe klimatskim promjenama (NN 2/2023). U konačnici, ekološki otisak turizma postaje sve važniji aspekt, s obzirom na pritisak koji turizam stvara na obalna i otočna područja, posebno tijekom sezone. Unatoč ekonomskim prednostima, poput novih prihoda i zapošljavanja, turizam nosi rizike za morski ekosustav, posebno kroz nautički turizam koji često uključuje gradnju na osjetljivim lokacijama. Održivi razvoj turizma u Hrvatskoj ne samo da pridonosi smanjenju ekološkog otiska, već i potiče ekonomski rast, poboljšava kvalitetu života lokalnog stanovništva te osigurava otpornost i prilagodljivost turističkog sektora na izazove budućnosti.

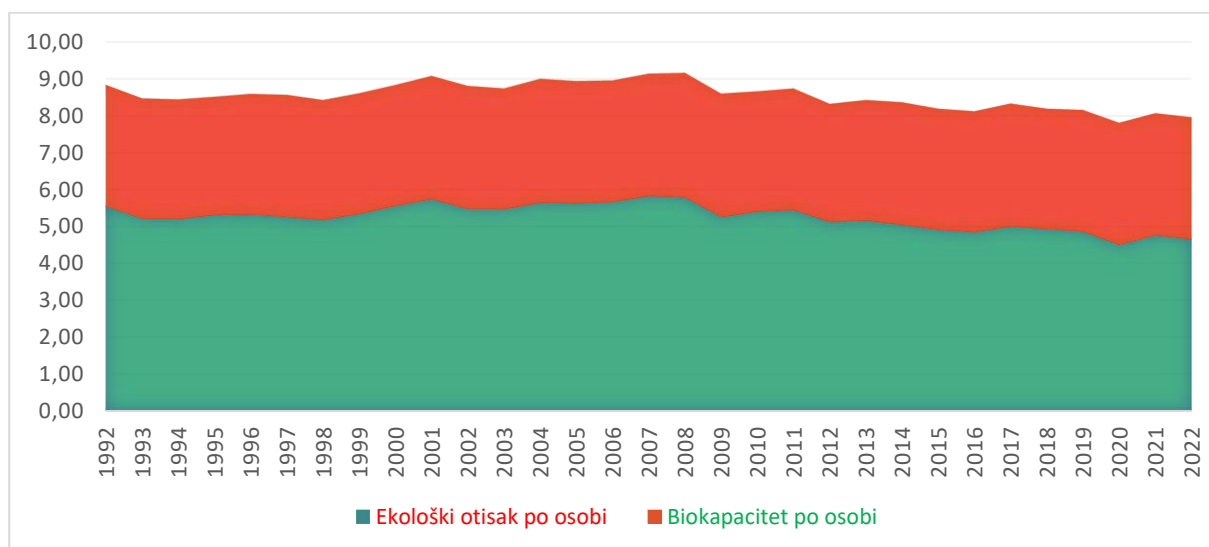
5. HRVATSKI EKOLOŠKI OTISAK U KONTEKSTU EUROPSKE UNIJE

Poglavlje se fokusira na analizu i usporedbu ekološkog otiska Republike Hrvatske s drugim zemljama Europske unije. U ovom poglavlju detaljno istražujemo kako Hrvatska stoji u pogledu održivosti, upravljanja resursima, emisija stakleničkih plinova i korištenja energije u odnosu na svoje europske susjede. Također, daje se uvid u politike i strategije usmjerene na smanjenje Ekološkog otiska.

5.1. Usporedba Hrvatske s Europom

Za usporedbu je odabran biokapacitet po osobi i ekološki otisak po osobi na razini Europe i usporedba sa stanjem na razini RH. Grafikon 8 u nastavku daje uvid u biokapacitet i Ekološko Otisak po osobi, na razini Europe. Ekološki otisak po osobi je konzistentno viši od biokapaciteta po osobi za cijelo promatrano razdoblje. To ukazuje na to da je potrošnja prirodnih resursa veća od njihove sposobnosti obnove, što implicira negativan utjecaj na okoliš i potencijalnu neodrživost. Razlika između ekološkog otiska i biokapaciteta se povećava, što sugerira da je pritisak na prirodne resurse u porastu. Tijekom posljednjih nekoliko godina, ekološki otisak po osobi doživio je blagi pad, ali i dalje ostaje značajno iznad biokapaciteta, što znači da i dalje postoji ekološki deficit.

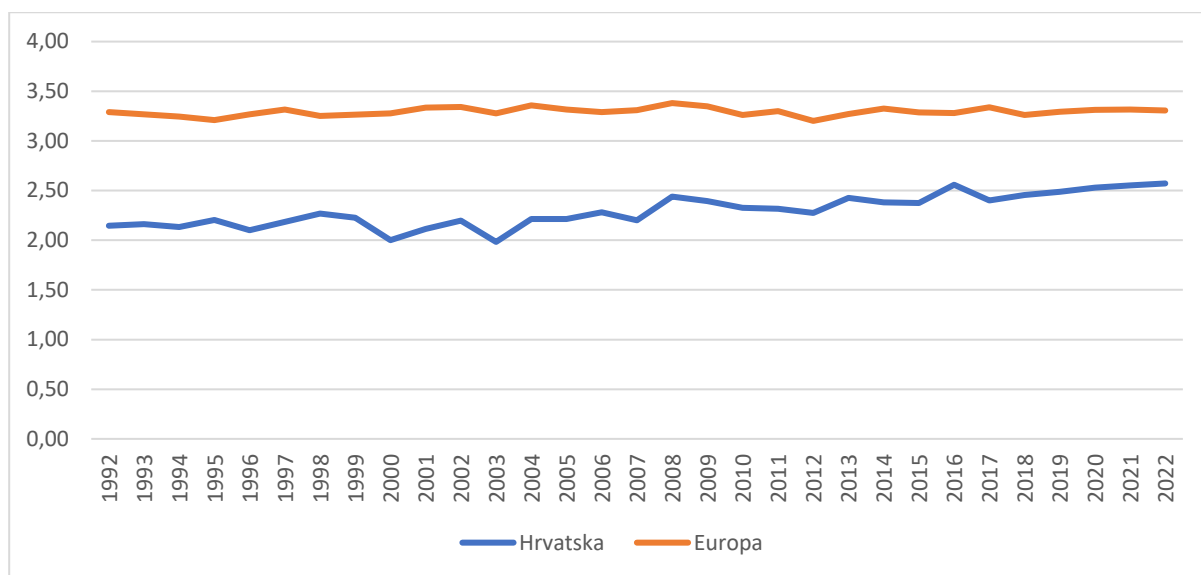
Grafikon 8. Biokapacitet i ekološki otisak po osobi od 1992. do 2022. godine (Europa)



Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

Usporedba biokapaciteta Europe i RH prikazana je Grafikonom 9. U cijelom promatranom razdoblju, vrijednosti za Europu su konstantno više od onih za Hrvatsku, što ukazuje na to da je pokazatelj za Europu generalno povoljniji. Razlika između Hrvatske i Europe ostaje relativno konstantna, što sugerira da nije došlo do značajnih promjena u relativnom položaju Hrvatske u odnosu na prosjek Europe po ovom pokazatelju. Niži biokapacitet po osobi u Hrvatskoj u usporedbi s Europom može ukazivati na to da Hrvatska ima manji „budžet“ prirodnih resursa po glavi stanovnika, što bi moglo biti rezultat manje površine produktivnog zemljišta ili većeg utjecaja ljudskih aktivnosti.

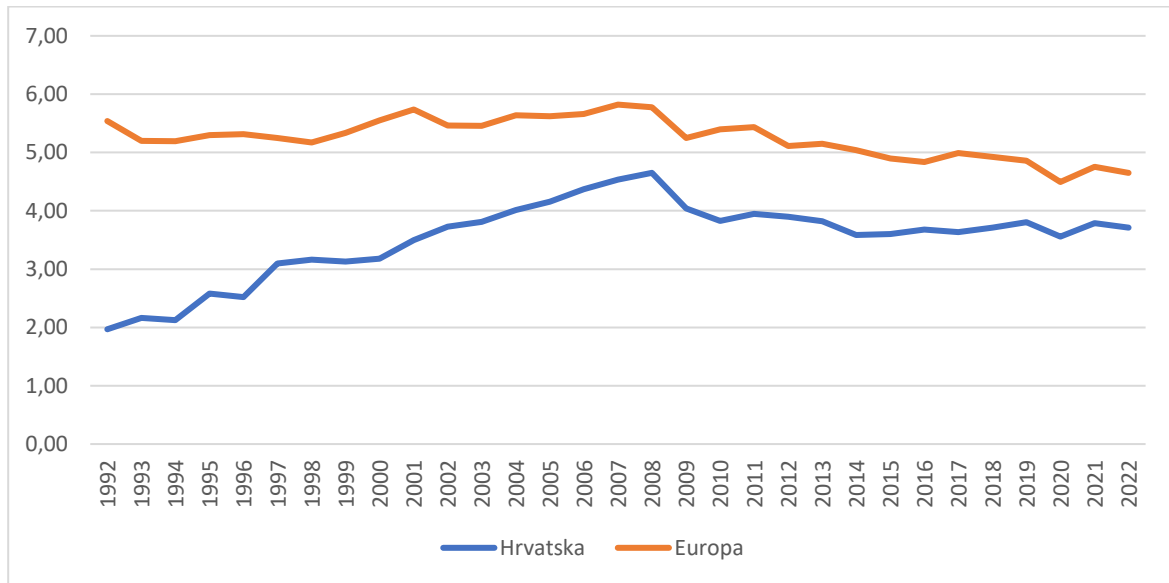
Grafikon 9. Usporedba biokapaciteta po osobi na razini RH i Europe od 1992. do 2022. godine



Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

Grafikonom 10 u nastavku dan je usporedni prikaz Ekološkog otiska po osobi za Hrvatsku i Europu. Ekološki otisak u Hrvatskoj pokazuje tendenciju porasta od 1990. do početka 2000-ih, nakon čega slijedi relativno stabilno razdoblje s blagim padovima i usponima. Za Europu, ekološki otisak također pokazuje stabilnost s blagim padovima i usponima, no bez oštrog porasta koji je prisutan u Hrvatskoj na početku perioda. Ekološki otisak po osobi u Europi je konzistentno viši od onog u Hrvatskoj. To ukazuje na veću potrošnju resursa po glavi stanovnika u prosjeku unutar EU u odnosu na Hrvatsku. Kroz vrijeme se vidi da se ekološki otisak po osobi Hrvatske približava europskom prosjeku, što ukazuje na rast potrošnje i standarda, ali i na potrebu za poboljšanjem učinkovitosti i održivosti.

Grafikon 10. Usporedba Ekološko otiska po osobi na razini RH i Europe od 1992. do 2022. godine



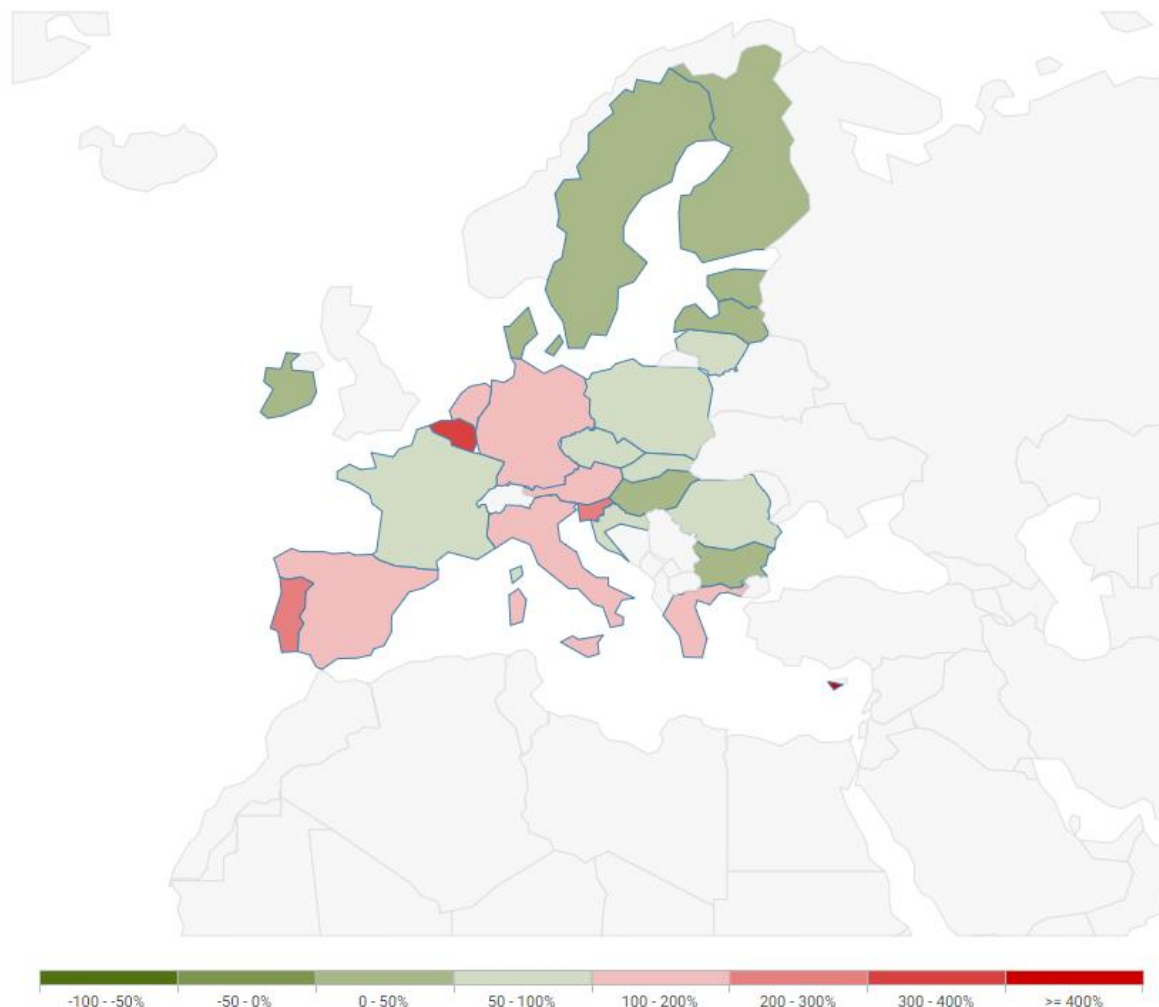
Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

Gledajući oba grafikona (biokapacitet i Ekološki otisak), primjećuje se da biokapacitet u Hrvatskoj ostaje relativno konstantan, dok ekološki otisak raste, što implicira rastući pritisak na prirodne resurse, što vodi do ekološkog deficita. Uzimajući sve ovo u obzir, može se zaključiti da je ekološki otisak u Hrvatskoj na nižoj razini u usporedbi s europskim prosjekom, ali s obzirom na trendove, postoji potreba za stvaranjem politika koje će usmjeriti oba pokazatelja prema održivijem razvoju.

Zanimljivu usporedbu daje i ekološki otisak hrane koji prati korištenje produktivnih površina. Slikom 2 u nastavku dan je prikaz ekološkog otiska hrane po državama. Na slici je prikazan ekološki otisak hrane kao postotak biokapaciteta za zemlje članice EU-a u 2014. godini. Ekološki otisak hrane odnosi se na korištenje zemljišta za proizvodnju hrane koju stanovništvo konzumira. Svaka boja predstavlja odnos ekološkog otiska hrane i biokapaciteta. Zelena boja ukazuje na zemlje s ekološkim otiskom hrane koji je jednak ili manji od biokapaciteta (100% ili manje), što znači da te zemlje proizvode dovoljno ili više resursa nego što ih konzumiraju. Crvene nijanse predstavljaju zemlje s ekološkim otiskom većim od biokapaciteta, pokazujući različite stupnjeve ekološkog deficita. Zemlje koje su obojane tamnijim crvenim nijansama imaju ekološki otisak koji značajno premašuje biokapacitet, neke čak i za više od 300%. To sugerira da te zemlje troše resurse brže nego što ih mogu obnoviti, što dovodi do ekološkog deficita. Zemlje obojane zelenim bojama pokazuju uravnotežen odnos ili suficit u proizvodnji

resursa u odnosu na potrošnju. To bi moglo značiti da su te zemlje ili manje naseljene, bolje upravljaju svojim resursima ili koriste održive metode proizvodnje. Postoji geografski obrazac gdje se čini da neke regije (npr. zapadna i sjeverna Europa) generalno imaju manji ekološki otisak u usporedbi s biokapacitetom, dok druge (kao što su neke zemlje južne i istočne Europe) pokazuju veći ekološki deficit.

Slika 2. Ekološki otisak hrane po državama (% biokapaciteta) – 2014.



Izvor: izradila autorica prema: (Global Footprint Network, 2023b)

5.2. Politike i strategije za smanjenje ekološkog otiska

Danas je globalna klimatska promjena jedan od najvećih izazova za čovječanstvo. Znanstveno je utvrđeno da su glavni uzroci klimatskih promjena povećane emisije stakleničkih plinova, uglavnom kao rezultat sagorijevanja fosilnih goriva, intenzivne poljoprivrede i krčenja šuma. Zajedničko djelovanje država u sprječavanju globalnih promjena provodi se kroz Okvirnu

konvenciju UN-a o klimatskim promjenama. Kjotski protokol i Doški amandman Kjotskog protokola nisu spriječili globalno povećanje emisija. Pariškim sporazumom (2015.) države su se obvezale zajednički raditi na smanjenju emisija stakleničkih plinova s ciljem ograničenja porasta prosječne globalne temperature na maksimalno 2 °C do kraja stoljeća, te poduzimati dodatne napore za ograničenje porasta temperature na 1,5 °C. Ciljevi smanjenja emisija stakleničkih plinova određuju se planovima svake države, tako da svaka stranka Pariškog sporazuma (ili skupina država) određuje planirani nacionalno određeni doprinos do 2025. ili 2030. godine (MINGOR, 2021).

Republika Hrvatska stranka je Pariškog sporazuma od 2017. godine, obvezujući se na provedbu mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova u okviru obveza EU. U okvirima Europske unije, ekološki otisak dio je politike održivog razvoja koji se nalazi u središtu vizije EU. Politike EU, inicijative i dugoročne vizije uključuju održivi razvoj kao ključno vodilje. Na primjer, politika EU o vodama bavi se potrebom zaštite unutarnjih površinskih voda, prijelaznih voda, obalnih voda i podzemnih voda. Oslanja se na zakonodavstvo o pitkoj vodi, kupališnim vodama i urbanim otpadnim vodama, kao i na prevenciju onečišćenja uzrokovanog nitratima, industrijskim emisijama, pesticidima i postojećim organskim zagađivačima. Strategija Energetske unije teži energetske sigurnosti i učinkovitosti. Nakon paketa za energiju i klimu 2020., EU je postavila daljnje ciljeve: okvir za klimu i energiju za 2030. predviđa smanjenje emisije stakleničkih plinova za 40%, najmanje 27% udjela obnovljivih izvora energije u energetske mješavini EU, i povećanje energetske učinkovitosti za najmanje 27%. EU promiče održivu urbanizaciju. Više od 100 milijardi eura uloženo je do 2020. za podršku urbanim mobilnostima, energetske učinkovitosti, obnovi gradova, istraživačkim kapacitetima i inovacijama, te obnovi zanemarenih zajednica. Unutar EU, okoliš se smatra sastavnim dijelom ekonomskog razvoja. Programi EU za okoliš postavljaju ciljeve ne samo za postizanje ekoloških ishoda, već i za podršku održivom ekonomskom rastu (The World Bank, 2019).

Niskouglična strategija određuje put Republike Hrvatske prema konkurentnom gospodarstvu s niskim emisijama stakleničkih plinova. Ciljevi smanjenja emisija stakleničkih plinova do 2030. i 2050. godine provodit će se u Republici Hrvatskoj unutar političkog okvira usvojenog od strane Europske unije. Niskouglična strategija primjenjuje se na sve sektore gospodarstva i ljudske aktivnosti, a posebno se odnosi na energetiku, industriju, promet, poljoprivredu, šumarstvo i upravljanje otpadom (MINGOR, 2021). U svojoj dugoročnoj strategiji za dekarbonizaciju, Hrvatska si je postavila cilj smanjenja emisija stakleničkih plinova između

57% i 73% do 2050. godine (isključujući korištenje zemljišta i šumarstvo) (European Commission, 2023).

Energetska politika teži osiguravanju pristupačne i sigurne opskrbe energijom, s naglaskom na integraciju obnovljivih izvora i digitalizaciju energetske tržišta. To uključuje unaprjeđenje elektroenergetske infrastrukture i povećanje likvidnosti burze električne energije, što će omogućiti fleksibilniji energetska sustav i stabilnost cijena. Dekarbonizacija sektora tražit će inovativne tehnologije i sveobuhvatnu obnovu zgrada, posebno onih pogođenih potresima, s primjenom tranzicije na čišće izvore energije i protupotresne zaštite. Programi energetske obnove usmjereni su na povećanje energetske učinkovitosti i smanjenje energetske siromaštva, posebno za ranjive skupine, obnovu škola, bolnica i zgrada javnog sektora, s osvrtom na kulturnu baštinu i seizmičku otpornost. Inicijative obuhvaćaju i poboljšanje unutarnje klime, protupožarne mjere i uštedu vode, pridonoseći tako smanjenju onečišćenja zraka i energetske siromaštva. Ove mjere pomažu u smanjenju ekološkog otiska zemlje usmjeravajući se prema održivijoj budućnosti (NN 13/2021).

Hrvatska, kao članica Europske unije i potpisnica Pariškog sporazuma, obvezala se na ambiciozne ciljeve smanjenja emisija stakleničkih plinova te je integrirala principe održivog razvoja u sve sektore svojeg gospodarstva. Dugoročne strategije, poput Niskouglične strategije, i ciljani investicijski programi, kao što su ulaganja u urbani razvoj i obnovljive izvore energije, pokazuju odlučnost u postizanju značajnog smanjenja ekološkog otiska. Ovi napori stavljaju Hrvatsku na put k stvaranju otpornijeg, energetska učinkovitijeg i klimatski svjesnijeg društva, ali isto tako ilustriraju i izazove koji su pred zemljom. Hrvatska svakako mora nastaviti s provođenjem i unapređenjem svojih ekoloških politika i praksi, uz stalno praćenje i prilagodbu ciljeva i strategija. Ovo je posebno važno u kontekstu rastućeg ekološkog otiska i izazova očuvanja biokapaciteta, kako je prikazano u prethodnim grafikonima, te zahtijeva stalni razvoj i implementaciju inovativnih rješenja usmjerenih na smanjenje ekološkog otiska i promicanje održivog razvoja.

6. ZAKLJUČAK

Predmet ovog završnog rada bio je analiza Ekološkog otiska na primjeru Republike Hrvatske. U fokusu su bila ključna pitanja poput energetske potrošnje, upravljanja otpadom, očuvanja biološke raznolikosti, te utjecaja turizma na okoliš. Kroz ovu analizu, temeljni cilj bio je istražiti kako Hrvatska može napredovati prema održivijoj budućnosti, uzimajući u obzir trenutne izazove i mogućnosti koje nudi njezino jedinstveno prirodno i kulturno naslijeđe. Također, tematika i ciljevi stavljeni su u globalni i u kontekst Europske unije. Svijet se suočava s izazovom postizanja visokog ljudskog razvoja održavajući ekološki otisak unutar granica biokapaciteta Zemlje. Edukacija i svijest o očuvanju ekološkog kapaciteta su ključni za dugoročnu održivost i dobrobit budućih generacija.

Hrvatska, kao zemlja bogata prirodnim resursima i prekrasnom obalom, šumama, te obilnim vodenim resursima, suočava se s izazovom usklađivanja ekonomskog razvoja s očuvanjem prirode i održivim korištenjem resursa. Unatoč velikom postotku zaštićenih područja i bogatstvu biološke raznolikosti, Hrvatska se suočava s ekološkim deficitom, gdje ekološki otisak premašuje biokapacitet zemlje. Ovo ukazuje na potrebu za promjenom u upravljanju resursima i primjeni održivih praksi. U pogledu stanovništva i potrošnje, unatoč smanjenju broja stanovnika, ekološki otisak po osobi ostaje visok. Energetska potrošnja i ovisnost o fosilnim gorivima predstavljaju dodatni izazov, gdje je potrebno jačanje uloge obnovljivih izvora energije. Gospodarenje otpadom u Hrvatskoj, iako napreduje, još uvijek zahtijeva bolju infrastrukturu i edukaciju. Turizam, kao važan sektor, nosi sa sobom i ekološke izazove, posebno u smislu pritiska na obalna i otočna područja. Za postizanje održivosti i smanjenje ekološkog otiska, Hrvatska mora usvojiti integrirani pristup koji uključuje promicanje energetske učinkovitosti, održive potrošnje i proizvodnje, razvoj zelenih tehnologija, te jačanje održivog upravljanja otpadom i turizmom. Samo kroz koordinirane napore na nacionalnoj i lokalnoj razini, Hrvatska može osigurati dugoročnu održivost svojih prirodnih resursa i postići ekološku ravnotežu.

Usporedba Hrvatske i EU prosjeka pokazuje da Hrvatska u kontekstu Europske Unije ima relativno niži ekološki otisak po osobi u usporedbi s europskim prosjekom, ali s vidljivim trendom porasta. Ekološki otisak u Hrvatskoj, iako raste, ostaje niži od europskog prosjeka, što ukazuje na manju potrošnju resursa po glavi stanovnika. Međutim, s obzirom na konstantno povećanje ekološkog otiska i relativno konstantan biokapacitet, postoji jasan pokazatelj da se pritisak na prirodne resurse povećava, vodeći do ekološkog deficita. Iz usporedbe s Europom

vidljivo je da Hrvatska, unatoč svojoj relativno povoljnoj poziciji, i dalje mora raditi na poboljšanju održivosti i upravljanju resursima. Postoji potreba za daljnjim usvajanjem i provođenjem politika usmjerenih na smanjenje ekološkog otiska, uključujući poboljšanje energetske učinkovitosti, promicanje održivih praksi u turizmu i industriji te intenziviranje napora u upravljanju otpadom.

Hrvatska, kao članica EU i potpisnica Pariškog sporazuma, ima priliku koristiti resurse i politike EU za ostvarivanje svojih ciljeva održivog razvoja. Ambiciozni ciljevi smanjenja emisija stakleničkih plinova, integracija obnovljivih izvora energije, kao i dugoročne strategije za dekarbonizaciju, ključni su za smanjenje ekološkog otiska Hrvatske i usmjeravanje prema održivijoj budućnosti. U tom kontekstu, Hrvatska mora nastaviti s implementacijom inovativnih rješenja, pratiti i prilagođavati svoje ciljeve i strategije, te se usmjeriti na promicanje održivog razvoja u svim sektorima svojeg gospodarstva.

LITERATURA

- Bigerna, S., Bollino, C. A., & Polinori, P. (2022). Convergence of ecological footprint and sustainable policy options. *Journal of Policy Modeling*, 44(3), str. 564-577.
- Callicott, J. B., & Mumford, K. (2002). Ecological Sustainability as a Conservation Concept. *Conservation Biology*, 11(1), str. 32-40.
- Chambers, N., Simmons, C., & Wackernagel, M. (2000). *Sharing Nature's Interest: Ecological Footprints as an Indicator of Sustainability*. London: Routledge.
- DZS. (2022). *Popis 2021*. Preuzeto 12. siječnja 2024 iz <https://dzs.gov.hr/vijesti/objavljeni-konacni-rezultati-popisa-2021/1270>
- European Commission. (2023). *2023 Country Report – Croatia Accompanying the document, Recommendation for a COUNCIL RECOMMENDATION on the 2023 National Reform Programme of Croatia and delivering a Council opinion on the 2023 Stability Programme of Croatia*. Brussels.
- FAO. (2024). *Faostat*. Preuzeto 5. siječnja 2024 iz <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- FoDaFo. (2023). *Why FoDaFo?* Preuzeto 15. prosinca 2023 iz <https://www.fodafo.org/why-fodafo.html>
- Global Footprint Network. (2023). *Glossary*. Preuzeto 20. prosinca 2023 iz <https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/>
- Global Footprint Network. (2023a). *Ecological Footprint: The Ecological Footprint is the only metric that measures how much nature we have and how much nature we use*. Preuzeto 22. prosinca 2023 iz <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>
- Global Footprint Network. (2023b). *Country Trends*. Preuzeto 5. siječnja 2024 iz <https://data.footprintnetwork.org/#/countryTrends?cn=5001&type=BCtot,EFCtot>
- Hrvatske vode. (2021). *Plan Upravljanja Vodnim Područjima 2016. - 2021*. Zagreb.
- Lewan, L., & Simmons, C. (2001). *The use of ecological footprint and biocapacity analyses as sustainability indicators for sub-national geographical areas: A recommended way forward*. BestFootforward.
- MINGOR. (2021). *LOW-CARBON DEVELOPMENT STRATEGY OF THE REPUBLIC OF CROATIA UNTIL 2030 WITH A VIEW TO 2050*.
- Narodne novine. (NN 25/2020). *Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu*.
- Narodne Novine. (NN 13/2021). *Nacionalna razvojna strategija Republike Hrvatske do 2030. godine*.
- Narodne novine. (NN 2/2023). *Strategija razvoja održivog turizma do 2030. godine*.

- Narodne novine. (NN 30/2009). *Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske*.
- Narodne novine. (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19). *Zakon o zaštiti prirode*.
- Narodne novine. (NN 84/2023). *Odluka o donošenju Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2023.-2028*.
- Newman, P., & Jennings, I. (2008). *Cities as Sustainable Ecosystems: Principles and Practices*. Washington, D.C.: Island Press.
- Rees, W. E. (1992). Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: What Urban Economics Leaves Out. *Environment and Urbanization*, 4(2), str. 121-130.
- Robinson, J. (2004). Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. *Ecological Economics*, 48, str. 369-384.
- Shakir, S., & Osborne-Lee, I. (2011). Sustainable economy of the ecological footprint: Economic analysis and impacts. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 144, str. 313-326.
- The World Bank. (2019). *National Development Strategy Croatia 2030 Policy Note: Environment*.
- Vos, R. O. (2007). Defining sustainability: a conceptual orientation. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 82(4), str. 334-339.
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Philadelphia: New Society Publishers.
- Wackernagel, M., Onisto, L., Callejas Linares, A., López Falfán, I. S., Méndez García, J., Suárez Guerrero, A. I., & Suárez Guerrero, M. G. (1997). Ecological Footprints of Nations-How much nature do they use?-How much nature do they have? *THIS "RIO+5 FORUM" STUDY WAS COMMISSIONED AND FINANCED BY THE EARTH COUNCIL*, (str. 1-30). Costa Rica .
- Wackernagel, M., Schulz, N., Deumling, D., Linares, A., Jenkins, M., Kapos, V., . . . Randers, J. (2002). Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(14), str. 9266-9271.
- WCED. (1987). *Our Common Future (The Brundtland Report)*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- WWF. (2006). *Living Planet Report 2006*. WWF, ZSL, Global Footprint Network.
- WWF. (2022). *Living Planet Report 2022*. WWF, ZSL, Global Footprint Network.

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prikaz biokapaciteta i ekološkog otiska na globalnoj razini od 1961. do 2022. godine (u ha ukupno).....	13
Tablica 2. Prikaz biokapaciteta i ekološkog otiska Hrvatske od 1992. do 2022. godine (u ha ukupno).....	20

POPIS SLIKA

Slika 1. Mjerenje ekološkog otiska	8
Slika 2. Ekološki otisak hrane po državama (% biokapaciteta) – 2014.	32

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Prikaz biokapaciteta i ekološkog otiska na globalnoj razini od 1961. do 2022. godine (u ha ukupno).....	14
Grafikon 2. Prikaz biokapaciteta i ekološkog otiska na globalnoj razini od 1961. do 2022. godine (po osobi).....	14
Grafikon 3. Svjetski ekološki otisak po komponentama.....	15
Grafikon 4. Ekološki otisak i Indeks ljudskog razvoja zemalja (2019)	16
Grafikon 5. Prikaz biokapaciteta i ekološkog otiska Hrvatske od 1992. do 2022. godine (u ha ukupno).....	22
Grafikon 6. Ekološkog Otiska proizvodnje i potrošnje u Hrvatskoj po osobi (2022.).....	23
Grafikon 7. Biokapacitet i ekološki otisak po osobi od 1992. do 2022. godine.....	24
Grafikon 8. Biokapacitet i ekološki otisak po osobi od 1992. do 2022. godine (Europa)	29
Grafikon 9. Usporedba biokapaciteta po osobi na razini RH i Europe od 1992. do 2022. godine	30
Grafikon 10. Usporedba Ekološko otiska po osobi na razini RH i Europe od 1992. do 2022. godine	31