

Mjere ublažavanja ekološkog otiska

Žižak, Antonela

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:286735>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Antonela Žižak

MJERE UBLAŽAVANJA EKOLOŠKOG OTISKA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET
Ekološka poljoprivreda i agroturizam

ANTONELA ŽIŽAK

MJERE UBLAŽAVANJA EKOLOŠKOG OTISKA

DIPLOMSKI RAD

Mentor: Prof. dr. sc. Ivica Kisić

Zagreb, 2016

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen dana _____

s ocjenom _____ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. Prof. dr. sc. Ivica Kisić _____

2. Doc. dr. sc. Željka Zgorelec _____

3. Izv. prof. dr. sc. Vesna Židovec _____

SAŽETAK

Ciljevi ovog rada su na osnovi znanstvene i stručne literature opisati što je "Ekološki otisak", izdvojiti i navesti razliku ekološkog otiska u Hrvatskoj te ekološkog otiska u razvijenim i nerazvijenim dijelovima svijeta. Diplomski rad će sadržati planove ekološki socijalne i sigurne budućnosti te obrazloženje osnovnog uvjeta za ekološku održivost. Isto tako opisati će se razvoj održivosti i vizija budućnosti te kakav bi trebao biti ciklus društvenih promjena. Navesti će se tri osnovne prepreke na putu prema ekološkoj održivosti. Metode koje se koriste u radu su izračunavanje različitih kategorija potrošnje prirodnih resursa s naglaskom na neobnovljive izvore energije. Od metoda se još koristi pojednostavljena klasifikacija ekološki proizvodnih površina što ovisno o izračunu uključuje više kategorija koje su navedene u stranoj literaturi. Literature na hrvatskom jeziku na ovu temu još uvijek skoro da i nema.

Problem današnjeg svijeta je prevelika potrošnja i korištenje prirodnih resursa koje se u usporedbi s našim tempom razvoja (povećanje broja pučanstva i potrošnja po glavi stanovnika) presporo obnavljaju. Ekološki otisak je površina zemljišta potrebna za proizvodnju hrane, energije i drugih dobara koji su potrebni da bi se zadržao sadašnji, visokopotrošački način života. Navedeno ukazuje da današnji način življenja u budućnosti neće biti moguć, budući da će postojeći prirodni resursi biti iscrpljeni.

Ključne riječi: Ekološki otisak, ekološka održivost, sigurna budućnost, mjere ublažavanja

ABSTRACT

Objectives of the work are, on the basis of a scientific and professional literature, a description and the definition of "Ecological footprint", segregation and allegation of divergencies of ecological footprint in Croatia and ecological footprint in developed and underdeveloped parts of the world. The thesis will contain plans of ecologically social and safe future and the explanation of the basic requirement for environmental sustainability. Likewise, sustainability development will be described as well as a vision of the future and how the cycle of social change should look. Three main obstacles on the way to environmental sustainability will be listed. The methods used in this study are calculations of the various categories of consumption of natural resources with emphasis on nonrenewable energy sources. Another method used is simplified classification of ecological production surfaces which, depending on the result, includes more categories listed in foreign literature. Literature in the Croatian language on this topic almost do not exist.

Problem of the world today is the excessive consumption and use of natural resources, which, compared to our pace of development (increase in population and consumption per capita), are too slowly restored. Ecological footprint is the area of land needed for food production, energy and other goods needed to maintain the current, high-consumptive lifestyle. Research indicates that today's lifestyle will not be possible in the future, since natural resources will be exhausted.

Key words: Ecological footprint, environmental sustainability, safe future, mitigation measures

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Što je „ekološki otisak“	1
1.1.1. Globalni kontekst	2
1.2. Planovi ekološki sigurne i socijalne budućnosti	3
1.3. Osnovni uvjet za ekološku održivost	3
1.3.1. Brundtland komisija	5
2. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA	6
2.1. Izračun ekološkog otiska	6
2.2. Ekološki otisak čovječanstva i kako se on razvijao kroz povijest	11
2.2.1. Izračun: Mathis Wackernagel/William Rees	13
2.3. Primjena ekološkog otiska	17
2.4. Stanje našeg planeta Zemlje	18
2.5. Ekološki otisak Hrvatske	27
2.5.1. Nacionalni interesi i održivi razvoj	29
2.5.2. Prirodni sustavi	30
3. REZULTATI I RASPRAVA	31
3.1. Strategija za smanjivanje ekološkog otiska	31
3.2. Kako se održivost može razviti	31
3.3. Ciklus društvene promjene	33
3.4. Tri prepreke na putu prema ekološkoj održivosti	34
3.5. Vizija budućnosti	35
3.5.1. Mjere ublažavanja ekološkog otiska	36
4. ZAKLJUČAK	40
5. LITERATURA	41

1. UVOD

Od postanka svijeta i čovjeka postoji određeno natjecanje među ljudima. Biološke i sociokulturne snage su u prošlosti više cijenile individue i kulture koje su najbolje i najviše iskorištavale prirodne resurse i prirodna bogatstva. Danas imamo veliki broj dokaza kako su se pojedine kulture pod težinom vlastitog uspjeha urušile i nestale.

Čovječanstvo je jedna velika „svjetska kultura” kojoj bi se isto tako moglo dogoditi urušavanje i nestanak ako se svijest za održivim razvojem ne podigne na višu razinu.

1.1. Što je „ekološki otisak“?

Ekološki otisak se može definirati na više načina. Jedna od tih definicija glasi da je to mjera ljudskih zahtjeva prema ekosustavu Zemlje i naš odnos prema prirodi. Zatim je to mjera koja pokazuje koliko je svakome od nas, pojedinačno, potrebno površine da zadovolji svoje potrebe u hrani, stanovanju, energiji, transportu ili odlaganju otpada. Meni osobno najdraža glasi da je to kvantitativna mjera koja pokazuje koliko države, regije, gradovi, pa i pojedinci stvaraju pritisak i troše planetu te koliko taj pritisak prelazi granice održivosti.

Metoda ekološkog otiska je razvijena 1990.-1994. godine u doktorskom radu Mathis Wackernagel-a, a cijeli koncept je kasnije razvio njegov profesor Wiliam Rees. Njihovom suradnjom je 1996. objavljena prva knjiga na temu ekološki otisak pod nazivom "Naš ekološki otisak-Smanjenje ljudskog utjecaja na Zemlju".

Čovjek je u potpunosti povezan s prirodom jer nas priroda opskrbljuje sa svim što nam je potrebno za život. Potrebna nam je energija za grijanje i transport, drvo za građu, namještaj i papir, hrana i pitka voda za zdrav život.

Biološki produktivna površina koju primjerice treba jedan grad za opskrbu, odgovara njenom ekološkom otisku na Zemlji. U to spadaju vodene i kopnene površine koje su potrebne da bi održavale dnevnu ekonomsku i socijalnu aktivnost stanovnika jednog grada. Ekološki otisak jednog grada je proporcionalan broju stanovnika i potrošnji po glavi stanovnika. Otisak se prostire na sve moguće regije Zemlje. Moderni gradovi ili čak države, zahvaljujući modernizaciji trgovanja, imaju promet dobara po cijelome svijetu.

Ekološki otisak mjeri ekološku održivost¹, prikazujući realnost života u svijetu s ograničenim resursima. On osigurava vizualni prikaz Zemljinog nosećeg kapaciteta².

Može se promatrati kao indikator i oslonac za donošenje odluka. On je metoda računanja i procjene utjecaja upotrebe proizvoda i usluga na životnu sredinu. Mjerna jedinica je globalni hektar (gha)³. Prema definiciji je to jedan hektar biološki proizvodne površine s prosječnim svjetskim prinosom.

1.1.1. Globalni kontekst

Ekonomija koristi oskudne resurse i funkcije prirode za održanje života kako bi se zadovoljile naše rastuće potražnje. Ekološki otisak je "sredstvo" koje može služiti tome da današnju potrošnju i očekivanu potražnju jedne populacije možemo usporediti sa dostupnim ekološkim kapacitetima. Tako ekološki deficiti postaju vidljivi. On također pomaže da se posljedice različitih vrsta uporabe prirodnih bogatstava mogu procijeniti.

Biološki produktivna površina po glavi stanovnika Zemlje je od početka 19. stoljeća bila u stalnom padu, sa 7 hektara na 2 hektara. Istovremeno su ekološki otisci ljudi koji žive u bogatim zemljama, narasli od 3 do 6 hektara. Takvi suprotstavljeni trendovi kulminiraju u temeljnom sukobu da tipična potrošnja u bogatim zemljama prelazi ekološku „ponudu“ po glavi stanovnika na Zemlji i to dvostruko do četverostruko. U Sjevernoj Americi je to čak šesterostruko. To znači da Zemlja nije u mogućnosti svim stanovnicima pružiti jednak stil života, primjerice u Europi, Japanu ili Sjevernoj Americi. Iz toga proizlazi da bi bile potrebne još dvije do tri Zemlje da bi svi živjeli jednako kao mi. Ako se nastavi trend rasta kakav je danas, gdje će do 2040. godine na Zemlji živjeti 10 milijardi stanovnika, tada će za svakoga

¹Održivost je sposobnost održavanja ravnoteže određenih procesa ili stanja u nekom sustavu. Danas se najčešće koristi u vezi s biološkim i ljudskim sustavima. U ekološkom smislu održivost se može definirati kao način po kojem biološki sustavi ostaju raznoliki i produktivni tijekom vremena. Za ljude ona je potencijal za dugoročno održavanje blagostanja koje ovisi o blagostanju prirodnog svijeta i odgovornoj uporabi prirodnih resursa, te se često koristi termin održivi razvoj.

² Biokapacitet je sposobnost ekosustava za proizvodnju korisnih bioloških materijala i apsorpciju ljudskom aktivnošću stvorenog ugljikovog dioksida, upotrebom trenutačnih shema upravljanja i tehnologije ekstrakcije.

³Globalni hektar (gha) je definiran kao hektar čija je veličina normalizirana tako da ima prosječnu biološku produktivnost svih voda i kopna u određenoj godini. Kako različiti tipovi zemljišta imaju različitu proizvodnost, tako i globalni hektar oranice zauzima manji fizički prostor nego mnogo manje biološki produktivni pašnjak ("obični" hektar je kvadrat veličine stranica 100m, odnosno 10000m²). Globalni hektar je jedinica za mjerenje naših zahtjeva prema Zemlji (ekološki otisak) i sposobnosti Zemlje da udovolji našim zahtjevima (biokapacitet).

od njih biti na raspolaganju manje od 0,9 hektara plodnoga tla i 0,3 hektara produktivne morske površine. Po tom izračunu postoji uvjet da se biološki produktivna površina ne bi smjela mijenjati erozijskim ili dezertifikacijskim procesima, odnosno nekim drugim načinima uništavanja.⁴

Svijet u kojemu se naši preveliki „otisci“ preklapaju, nije održiv. Otisak čovjeka mora sveukupno ostati manji nego ekološki produktivni dijelovi površine Zemlje. Uvid u to da se današnji životni stil industrijskih zemalja nemože ostvariti kod svih je za mnoge deprimirajući i nepošten. Bude li se u buduće nastavilo sa ovom politikom razvoja, moglo bi doći do svjetskog ekološkog kaosa. Uvid da svi ljudi nemogu živjeti kao mi u razvijenim zemljama, ne opravdava to da siromašan narod mora ostati siromašan. Prošle godine (ožujak 2015. godine) je u Hrvatskoj pažnju zaokupila izjava jedne sretno bogato udane i brzo razvedene gospođe koja je rekla da je siromaštvo odraz neznanja, a ne sudbine ili Božje volje. Jedan od primjera s kojim se to može opovrgnuti je Nikola Tesla koji je nažalost umro u siromaštvu. Izjava više govori o njoj, a ne o onom što je rekla.

1.2. Planovi ekološki socijalne i sigurne budućnosti

Ekološki otisak nam pomaže pripremiti ekološku i socijalno sigurnu budućnost. Otisak se ne ograničava samo na to kako bi nam pokazao ekološki prekomjerno iskorištavanje i nepravednu raspodjelu, nego i pomaže pojedincima i institucijama u pravednom i točnom odlučivanju. Naravno da se taj koncept još mora razvijati, kako bi se sve njegove mogućnosti u ekonomiji, politici i upravljanju mogle iskoristiti. Danas se ekološki otisak koristi u obrazovanju i okolišu, analizi komunalnih projekata i programa, procjeni utjecaja tehnologije i politike te izvještaju o okolišu irazvojnim studijima.

1.3. Osnovni uvjet za ekološku održivost

Dokle god Zemlja ljudima ostaje jedini dom, moramo ostati živjeti unutar produktivnog kapaciteta prirode kako bi bili održivi. Prirodni kapital obuhvaća sve sirovine i otpad koji je

⁴ Mathis Wackernagel, William Rees, Unser ökologischer Fußabdruck: Wie der Mensch Einfluß auf die Umwelt nimmt, Berlin: Birkhäuser, 1997.

potreban za ljudsku aktivnost, isto tako i biofizički procesi i ekološke veze u biosferi, koje osiguravaju održavanje životne funkcije.

Prirodni kapital obuhvaća sva područja prirode i njegove ekosustave, koji imaju kontinuiranu produkciju dobara. Kao primjer navodimo da nas šumsko područje, riblje područje ili izvor pitke vode može iz godine u godinu opskrbljivati prinosima. Šuma, riba i izvor su prirodni kapital i njihovi prinosi su prirodna dobit. Prirodni kapital pruža usluge kao apsorpciju otpada i klimatsku stabilnost. Sprječava nekontroliranu eroziju tla i poplave, te isto tako štiti od ultraljubičastog zračenja (ozonski sloj je isto prirodni kapital). Kako te funkcije često ovise o netaknutim ekosustavima, struktura i raznovrsnost tih ekosustava pripadaju također prirodnom kapitalu. Biološki obnovljiva prirodna dobra kao životinjske i biljne vrste ili ekosustavi, održavaju se i regeneriraju sami od sebe zahvaljujući fotosintezi pokrenutoj od strane solarne energije. Fizikalno obnovljivi su, primjerice vjetar, površinska i podzemna voda, te stratosferski ozonski sloj.

Neobnovljivi oblici prirodnog kapitala su fosilna energija, minerali i rude. Svakim korištenjem se smanjuju njihove zalihe. Atomi tih resursa korištenjem ne nestaju, nego se raspršuju, tako da za čovječanstvo postaju bezvrijedni ili čak štetni.

Prirodni kapital Zemlje je puno više od nakupine industrijskih sirovina. Obuhvaća biosferu i strukturirane veze, čija je cjelovitost nezamjenjiva, jer oni pružaju samoregenerirajuće uloge ekosustava Zemlje. Naravno da tehnologija može zamijeniti sirovine. Primjer za to je mikrovalni prijenos i optička staklena vlakna, koji su potražnju bakra drastično reducirali.⁵ Isto tako u većini slučajeva zamjena nije moguća. Prirodni kapital (npr. šume, pašnjaci ili riba) je često uvjet za umjetni kapital (npr. pilane, opreme za žetvu ili ribarske brodove). Danas se vidi da prirodni kapital nije dovoljan kako bi na duže staze mogli garantirati ekološku stabilnost. Stoga sve ide prema konceptu jake ekološke održivosti. S obzirom na rastuću populaciju i potrebe, prirodni kapital bi se morao iz generacije u generaciju povećavati. Taj uvjet zvuči radikalno, ali je funkcionalan i u potpunosti orijentiran prema čovjeku. On ističe biofizičke minimalne uvjete za ljudski opstanak bez da obraćamo pozornost na opstanak životinjskog i biljnog svijeta. Kako bi ljudski opstanak osigurali

⁵ Mikrovalni prijenos je prijenos podataka pomoću elektro-magnetskog signala. Optička staklena vlakna su tanka vlakna iz optički čistog materijala s određenim dodacima. Ti dodaci moraju biti u vrlo malim količinama koje ne utječu previše na optička svojstva, primjerice stakla. Služe za prijenos informacija u telekomunikaciji pomoću svjetlosti, infracrvenog svijetla ili ultraljubičastog svijetla. Na taj način korištenja drugih vrsta prijenosa, reduciralo se korištenje bakra za prijenos podataka.

štitimo istovremeno veliki broj ekosustava i jedan dio flore i faune. Sebičnost čovjeka za preživljavanjem tako daje priliku održati raznolikost vrsta i prirodnih područja. Vjerojatno je to u malim koracima jedini put prema uspjehu.

Važno je osloniti se na jaku održivost, ali osnovni ekološki uvjeti nisu sami dovoljni kako bi se osigurao budući opstanak. Održiva budućnost zahtijeva ekonomsku i socijalnu pravdu i to ne samo unutar nego i između zemalja Svijeta. Isto tako bi se trebali obvezati da održimo naše zajedničko ekološko nasljedstvo, kao jednu centralnu ideju. Ako ne bismo održali ekološke i socijalne uvjete, neće nam biti moguće uvesti potrebne svjetske promjene, te na human i kooperativan način riješiti nezaobilazne konflikte koji time nastaju.

1.3.1. Brundtland komisija

Brundtland komisiju su osnovali Ujedinjeni narodi 1983. godine, a radi se o svjetskoj komisiji za okoliš i razvoj (WCED) koja je nazvana prema predsjedateljici i norveškoj premijerki Gro Harlem Brundtland. Komisija je osnovana kako bi istražila brojne pokazatelje o „ubrzanju degradaciji ljudskog okoliša i prirodnih resursa te posljedicama degradacije na ekonomski i društveni razvoj“. Komisija je istražila okolišne i ekonomske pokazatelje te je 1987. godine objavila izvješće „Naša zajednička budućnost“. U njemu je istaknuta ideja održivog razvoja koja se definira kao „razvoj koji zadovoljava potrebe današnje generacije bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje“. Izvještaj je predlagao da međunarodne vlade moraju zajednički razmotriti mogućnost smanjivanja posljedica ljudskih aktivnosti na okoliš te kako bi se on sačuvao za buduće naraštaje. Komisija objašnjava da održivi razvoj nije kruta ravnoteža nego je više proces primjene u kojem će se uskladiti eksploatacija sirovina, orijentacija tehničkog razvoja i institucionalne promjene s današnjim i budućim potrebama. Komisija priznaje samo socijalne i tehničke granice. Održivi razvoj ovisi o širem sudjelovanju kod političkih odluka, novi oblici multilateralne suradnje, proširenje i informiranje o novoj tehnologiji, više internacionalnih investicija, pojačanje uloge multinacionalnih konzorcija, uklanjanje umjetnih ekonomskih barijera i razvoj svjetske trgovine. Brundtland komisija održivi razvoj ujednačava s još većim ubrzanjem ekonomskog rasta u industrijskim zemljama i zemljama u razvoju. Ona opravdava tu tezu tvrdnjom da će ekonomski rast i diverzifikacija pomoći preuzeti pritisak ruralnih područja.

Izvješće komisije ne obrađuje temu da li je ciljani ekonomski rast biofizički uopće moguć i održiv. Isto tako skoro pa se uopće ne analiziraju uzroci siromaštva i svjetske nepravde te se ne spominju opasnosti koje proizlaze iz liberalizacije trgovine i daljnjeg rasta učinkovitosti proizvodnje.

U današnjem Svijetu koji je orijentiran prema razvoju, ono što je politički moguće ekološki je pogubno, a što je ekološki nužno je politički nemoguće.⁶ Održive strategije moraju pokušati povezati ekološko korištenje s političkim mogućnostima. U tome ekološki otisak isto tako igra veliku ulogu i s njegovom je pomoći moguće oblikovati svjesnost, razviti zajedničko razumijevanje izazova i prijetnji te procijeniti posljedice rješenja koja su predložena. Tako ekološki otisak može pridonijeti provedbi jake održivosti u konkretnim djelima.

2. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

2.1. Izračun ekološkog otiska

U teoriji ekološki otisak procjenjuje, koliko je potrebno kopnene i vodene površine kako bi jednoj populaciji kontinuirano proizvodili dobra koja troše, te kako bi razgradili otpad koji se nakuplja prilikom potrošnje.

Računanje ekološkog otiska je zasnovano na šest osnovnih principa (Wackernagel i sur. 2002):

1. Moguće je pratiti većinu resursa koje ljudi koriste i otpada koji stvaraju.
2. Većina tih resursa i tokova otpada može se izmjeriti i prevesti u biološki produktivne površine koje su neophodne da bi se tok nastavio. Resursi i tok otpada koji nije moguće izmjeriti su isključeni iz procjene i zbog toga je izračunati ekološki otisak uvijek manji od realnog otiska.
3. Mjerenjem bioproduktivnosti svake površine, različiti tipovi površina mogu se prevesti u zajedničke jedinice - globalne hektare (gha), odnosno hektare sa svjetskom prosječnom bioproduktivnosti.

⁶ Mathis Wackernagel, William Rees, Unser ökologischer Fußabdruck: Wie der Mensch Einfluß auf die Umwelt nimmt, Berlin: Birkhäuser, 1997.

4. Pošto svaki globalni hektar predstavlja jedno korištenje i svi globalni hektari predstavljaju isti iznos bioproduktivnosti u jednoj godini, oni se mogu sumirati i na taj način postaju indikatori ekološkog otiska i biokapaciteta.
5. Ljudski zahtjevi, izraženi kroz ekološki otisak, mogu se direktno usporediti s biokapacitetom kada su jedni i drugi izraženi u globalnim hektarima.
6. Prekomjernim korištenjem resursa dolazi do degradacije ekosustava kojemu je potrebno više vremena da se regenerira. Tada se stvara ekološki deficit ili prebačaj⁷, *eng. overshoot*⁸.

Glavne metode računanja ekološkog otiska su dva modela (Newman i Jennings, 2008):

Složeni model - pristup s vrha prema dnu

Komponentni model - pristup s dna prema vrhu

Složeni pristup se koristi za izračunavanje ekološkog otiska država, gdje se proračuni vrše na osnovu nacionalnih podataka i izražavaju se po stanovniku. Cilj analize je da uključi sve aktivnosti i ponašanje društva u računanje ekološkog otiska. Metodu su razvili Wackernagel i Rees 1996. godine kako bi izračunali ekološki otisak nacija.

Složeni pristup računa ekološki otisak na kraju potrošnje, zato se i naziva ekološki otisak potrošnje. Sva upotrijebljena energija i resursi koji su uključeni u proizvodnju dobara i usluga, kao i sav stvoreni otpad se promatra na principu "ekološkog ruksaka" dobara koji je bio upotrijebljen. "Ekološki ruksak" je ukupna količina otpada stvorena tokom životnog ciklusa proizvoda, odnosno količina, izražena u kilogramima, upotrijebljenog prirodnog materijala potrebnog za proizvodnju, korištenje i razlaganje tog proizvoda. Na primjer ekološki ruksak zlatnog prstena teškog 5g iznosi 2000 kg prirodnih resursa i energije upotrijebljene tokom životnog ciklusa prstena. Ekološki ruksak prstena je 400.000 puta teži od samog prstena (The British Glass, 2010). Proizvodnja nije uključena u ovaj model računanja, jer bi to dovelo do dvostrukog brojanja koje bi dalo nerealne rezultate.

⁷Ekološki deficit nastaje kada je ekološki otisak veći od raspoloživog biokapaciteta. Ta ponuda se određuje na temelju raspoložive površine i visine bioproduktivnosti. Uvjeti ekološkog otiska (potražnje dobara) ovise o veličini populacije, potrošnji dobara i usluga, te intenzitetu otpada.

⁸*Overshoot* je praznina među stopom potražnje čovječanstva i kapaciteta prirode za obnovu. Na globalnoj razini, ekološki deficit i ekološki prebačaj (*overshoot*) su isti.



Izvor: <http://projourn.org/2011/09/measuring-impact-whats-the-beef-with-beer/>

Slika 1. Slikoviti prikaz ekološkog ruksaka zlatnog prstena

Komponentni pristup su osmislili Lewan i Simmons (2001) kako bi izračunali ekološki otisak grada. Ovakvim pristupom se računa otisak za različite aktivnosti unaprijed. U ovom modelu se analizira i proizvodnja, jer sva proizvedena roba se ne konzumira samo lokalno, tako da problem dvostrukog brojanja ne postoji uvijek.

Glavna razlika između ova dva modela je to što koriste različite ulazne podatke. Složeni model koristi nacionalne trgovinske podatke i nacionalne podatke o potrošnji energije, dok komponentni model koristi lokalne podatke i studije životnog ciklusa.

Komponente ekološkog otiska uključuju površinske kategorije⁹ na Zemlji koje se koriste za različite potrebe i aktivnosti, a koje zauzimaju biološko produktivno područje na Zemlji:

1. Usjevi raspolazu s najvećom bioproduktivnosti. Koriste se za ljudsku prehranu, potrebe uzgoja životinja, odjeću, ulja i gume (kaučuk). U Svijetu ima 13.003 milijuna hektara obradivih površina, od kojih je, prema FAO¹⁰, 4.889 milijuna hektara

⁹Zemlja raspolaze sa 13,6 milijardi hektara (2005.) biološki produktivne kopnene i vodene površine. One se dijele na 5 kategorija: oranice, pašnjaci, šume, građevinske površine i ribarstvo. Spomenut ćemo još 6. kategoriju koja znatno utječe na ekološki otisak, a to je područje ugljika.

¹⁰ Kratica FAO od eng. *Food and Agriculture Organization*, je organizacija za prehranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda. Utemeljena 16. listopada 1945. godine u Quebecu, Kanada, s ciljem poboljšanja razine prehrane i standarda, kao i unapređenja poljoprivredne proizvodnje i života u seoskim zajednicama. Organizacija za prehranu i poljoprivredu danas ima 190 članica (11. travnja 2016.), a Hrvatska je primljena u članstvo 6. studenoga 1993. godine.

klasificirano kao "poljoprivredne površine" (37,6% obradivih površina). Poljoprivredne površine dijele se u 3 kategorije: oranice (28%), trajni nasadi (3%) i trajne livade i pašnjaci (69%), koje čine najveći dio svjetskih poljoprivrednih površina.

2. Pašnjaci se sastoje od površina na kojoj se uzgaja stoka za proizvodnju mesa, mlijeka, krzna, vune i dr. Trenutno je u svijetu 3,5 milijardi hektara pašnjaka i livadnih područja.
3. Ribarstvo i druge aktivnosti iskorištavanja vodenih površina - 90% ulova ribe se odvija na samo 8% mora i to na 300 kilometara od obale. Radi se o 1,9 milijardi hektara morske vode i 0,4 milijarde hektara slatkovodnih voda. Sposobnost regeneracije ribljeg fonda opada u najvećem broju "morskih vrtova".
4. Građevinska infrastruktura podrazumijeva sve površine koje su pod infrastrukturom. U to ulaze sektori transporta (autoceste, ceste, putevi), stambena područja, industrijska područja te umjetna jezera koja su područja pregrađena za potrebe hidroenergetike. Radi se o području najvećih nepreciznosti zbog nepotpunih podataka i satelitskih snimki koje bi pokrile sve ceste i građevine koje koristimo. Podaci do kojih se trenutno može doći govore o 0,2 milijarde hektara građevinskog područja.
5. Šume se koriste za drvo i celulozu koje su dalje potrebne u građevinarstvu, proizvodnji namještaja i za grijev. Od 5,1 milijarde hektara pokrivenih šumama, 3,4 milijarde hektara klasificira se kao tropske kišne šume, presudne za očuvanje bioraznolikosti i stabilnosti klime na Zemlji pa ih je zato najvažnije zaštititi. Šume su dom za dvije trećine svih vrsta na Zemlji. Prema podacima FAO-a, u posljednjih pet godina svijet je izgubio 37 milijuna hektara šuma. Bioproduktivno područje koje ljudi iskorištavaju zauzima 3,9 milijarde hektara. Za apsorpcije CO₂ uzima se srednja vrijednost iz 26 šuma širom svijeta.
6. Područje ugljika podrazumijeva površinu potrebnu za apsorpciju ugljikovog dioksida. Jedan dio otpuštenog ugljikovog dioksida upijaju oceani (koji kroz to više zakiseljavaju), a drugi dio apsorbira tlo i ekosustavi. Ostatak zaostaje u atmosferi i s time se povećava koncentracija ugljikovog dioksida koja se u posljednjih 200 godina utrostručila. Na temelju nekih istraživanja proizlazi rezultat da prosječno jedan hektar šume na Zemlji u jednoj godini može apsorbirati količinu ugljikovog dioksida koja se otpušta prilikom sagorijevanja 1.500 litara ulja. Unutar ove komponente uključena je i

energija dobivena iz nuklearnih elektrana zbog emisije stakleničkih plinova prilikom rudarstva, prerade i transporta.

Utjecaj komponenti na ekološki otisak u prosjeku navodimo sljedećim rasporedom po

važnosti: - iskorištavanje i potrošnja fosilnih goriva: 47 %

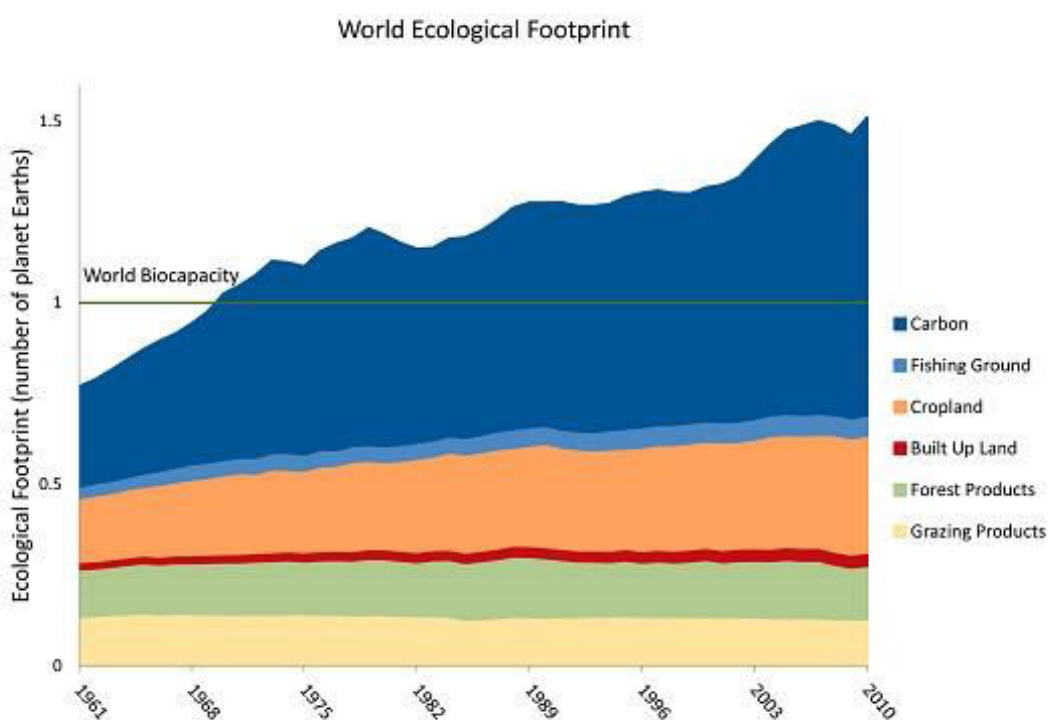
- poljoprivreda, pašnjaci te proizvodnja hrane: 29 %

- šumarstvo: 9 %

- ribarstvo: 6 %

- infrastruktura uključujući hidroelektrane: 5 %

- nuklearna energija: 4%



Izvor: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/gfn/page/living_planet_report_2014_facts

Slika 2. Kretanje komponenti ekološkog otiska

Living planet report - 2014 - činjenice

Najveća ekološka organizacija na svijetu WWF (eng. *World Wide Fund For Nature*), objavila je godišnji Living Planet Report 2010. godine. Svake dvije godine se temelji analiza stanja na planeti također korištenjem ekološkog otiska. Unutar te analize dobiva se Living Planet Index (LPI), koji prati stanje biljnih i životinjskih vrsta te ga možemo shvatiti i kao indikator svjetske bioraznolikosti.

Najnovije brojke ekološkog otiska se temelje na izvoru podataka iz 2010. godine (zadnji dostupni). Na temelju tih podataka se može vidjeti koliko prirode imamo, koliko se iskorištava i tko iskorištava prirodu.

Indeks života na planeti odražava stanje ekosustava i njegove bioraznolikosti. LPI se računa tako da se prvo izračunaju godišnje promjene za svaku populaciju u bazi, a zatim se izračuna prosječna promjena za sve populacije.

2.2. Ekološki otisak čovječanstva u brojkama i kako se on razvijao kroz povijest

Tablica 1. Ekološki otisak čovječanstva u brojkama

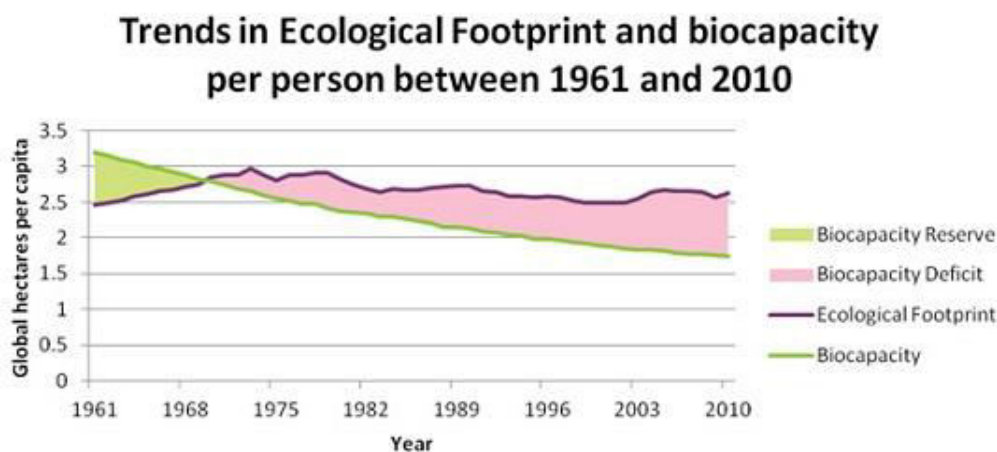
2,6 globalnih hektara	Prosječni ekološki otisak po osobi na svijetu
1,7 globalnih hektara	Količina dostupne produktivne vodene i kopnene površine po osobi na svijetu
1,5 godina	Količina vremena koje je potrebno Zemlji za regeneraciju ljudskog ekološkog otiska
50 %	Postotak za koji ljudski ekološki otisak prelazi regenerativne sposobnosti planeta Zemlje
1,5 planet Zemlja	Broj planeta koje su potrebne kako bi se obnovio trenutni zahtjev čovjeka na Zemlji
3,9 planeta Zemlje	Broj planeta koji bi nam bili potrebni da svatko od nas živi kao prosječni Amerikanac
53 %	Postotak ekološkog otiska čovjeka koji se odnosio na emisije ugljikovog dioksida u 2010. godini (emisije stakleničkih plinova)
36 %	Postotak ekološkog otiska čovjeka koji se odnosio na emisije ugljikovog dioksida u 1961. godini (emisije stakleničkih plinova)
91	Broj zemalja sa deficitom biokapaciteta, čiji ekološki otisak po glavi stanovnika premašuje njihov biokapacitet po glavi stanovnika (uključene 152 zemlje)
85 %	Postotak svjetske populacije koje žive u zemljama s deficitom biokapaciteta

Izvor: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/gfn/page/living_planet_report_2014 - prijevod sa engleskog na hrvatski

Prateći divlje vrste, Living Planet Index također prati i zdravstveno stanje ekosustava. Indeks je od 1970. godine pao za oko 30%. Taj globalni trend sugerira da degradiramo prirodne ekosustave po stopi bez presedana u ljudskoj povijesti. Najnoviji izvještaj o živom planetu, objavljen 13. rujna 2010. godine, pokazuje da su potrebe čovječanstva za prirodnim resursima oko 50% više nego što Zemlja to može podnijeti. Naše potrebe za prirodnim resursima udvostručile su se od 1966. godine. Kako bismo održali svoj stil života, koristimo vrijednost približnu 1,5 vrijednosti prirodnih resursa planete. Nastavimo li živjeti iznad Zemljinih mogućnosti, do 2030. godine trebat ćemo vrijednost dviju planeta Zemlje kako bismo zadovoljili svoje godišnje potrebe.

Ekološki otisak čovjeka se od 1961. godine i više nego udvostručio. Taj rast se u velikoj mjeri pripisuje emisijama ugljikovog dioksida koji je povećao naš ekološki otisak sa 36% 1961. godine, na 53% 2010. godine. Posebno su emisija ugljika i potražnja hrane glavni pokretači za povećanje ekološkog otiska. Od 1961. do 2010. godine, globalna ljudska populacija je narasla sa 3,1 milijardi na 6,9 milijardi, a ekološki otisak po glavi stanovnika se povećao sa 2,5 na 2,6 globalnih hektara.

Istovremeno je porasla ljudska potražnja, smanjio se raspoloživi biokapacitet po osobi i povećao se broj ljudi na Zemlji. Rastuća konzumacija po glavi stanovnika s istovremenim smanjenjem biokapaciteta po glavi stanovnika dovodi do rastućeg jaza između ekološke ponude i potražnje. Takav ekološki prebačaj (deficit) postaje očit kroz klimatske promjene, gubitak bioraznolikosti, deforestaciju, erozije tla, nestašicu hrane i drugih problema.



Izvor: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/gfn/page/living_planet_report_2014

Slika 3. Kretanje ekološkog otiska i biokapaciteta po osobi između 1961. i 2010. godine

2.2.1. Izračun: Mathis Wackernagel/William Rees

Znanstvenici Mathis Wackernagel i William Rees su u svojoj knjizi *Unser ökologischer Fußabdruck* predložili način izračuna ekološkog otiska čije kraće objašnjenje slijedi u tekstu.

Ako se procjenjuje površina koja je potrebna kako bi se opskrbila populacija, potrebno je definirati poljoprivrednu potrošnju svake važne kategorije potrošnje. Ograničavaju se na bitne kategorije i najvažniju robu široke potrošnje.

Kako bi otisak mogli procijeniti, moraju prvo definirati godišnju potrošnju po glavi stanovnika populacije. Podatke za to su dobili iz određenih statističkih podataka o potrošnji energije, konzumacije hrane, šumarstva i iz dataka kućanstva. Nacionalna potrošnja se može predložiti uz sljedeću formulu:

$$\text{Nacionalna potrošnja} = \text{Proizvodnja} + \text{Uvoz} - \text{Izvoz}$$

Idući korak je izračunavanje koliko se ekološke površine po glavi stanovnika (fli) zauzima za svako dobro (i). Uz to se dijeli godišnja potrošnja tog dobra i (vi , u kilogramu po osobi) sa odgovarajućom ekološkom produktivnosti ili žetvi (pi , u kilogramima po hektaru ili godini). To znači da je

$$fli = vi/pi$$

Neka roba široke potrošnje nema samo jedan ekološki input. U odjeći ili namještaju se skrivaju različite sirovine. Stoga se izračunava površina fli za raznovrsne ekološke kategorije kao naprimjer šuma ili poljoprivredna površina prvo neovisna međusobno, a tek se kasnije zbrajaju međusobno.

Ekološki otisak jedne osobe (ef , u hektarima po osobi) je suma svih djelomičnih površina koji se predložava od n potrošačkih dobara jedne osobe. To je površina, koja je trajno potrebna kako bi potrošnju jedne osobe održavala:

$$ef = \sum_{i=1}^n fli$$

Ako bi za jednu populaciju izmjerili prosječni otisak, razlika između dvije individue se izjednačava.

Otisak jedne populacije (EF , u hektarima) odgovara množenju broja stanovnika (N) s prosječnim otiskom (ef):

$$EF = ef \times N$$

Većina procjena se temelji na nacionalnim potrošačkim statistikama. Kod određivanja ekološke produktivnosti oslanjamo se na svjetski prosjek. Takva standardizirana metoda dozvoljava usporedbu između regija i zemalja. Isto tako, u velikom broju slučajeva, stvarnosti odgovara odnos na prosječnim svjetskim podacima za ekološku produktivnost, jer svjetska ekonomija u rastućoj količini oblikuje lokalnu potrošnju. Osim toga globalno djeluju neke osnovne ekološke uloge kao što je vrijeme, bioraznolikost ili zaštita od ultraljubičastog zračenja.

Za neke analize se mogu izdvojiti lokalni potrošni i produktivni podatci. Ako je ponuđeno dovoljno podataka, daju se odrediti i otisci raznih udruga, firmi ili individua. Često je od pomoći procjenu nacionalnog otiska usporediti s lokalnim procjenama kako bi otkrili odstupanja kod životnog stila i korištenja resursa.

Korisno je lokalne ekološki produktivne površine preračunati u površine sa svjetski prosječnom produktivnosti. Tako se mogu usporediti ekološki potencijali regija i otisci jedne populacije sa lokalno predodređenim ekološkim kapacitetom.

Primjer računanja ekološkog otiska dviju zemalja

Koncentracija glavnih podataka će biti usmjerena na četiri glavne kategorije: površina, drvo, hrana i fosilna energija

Tablica 2. Ekološki otisak Hrvatske

HRVATSKA
Broj stanovnika: 4 284 889 Površina: 56 542 km ² Potrošnja drva: 0,57 m ³ /po osobi Hrana: Poljoprivreda- 0,78 ha Riba- 0,06 ha Potrošnja energije: 1925 PJ (petajoul), od toga 400 PJ vode i 400 PJ električna energija/ godišnje
Šume: 0,57 m ³ /osoba, podijelimo sa svjetskim prosjekom (1,48 m ³ /ha/godina) $0,57/1,48 = 0,38$ ha šume po osobi Fosilna energija: Godišnje se troši (1925-400-400 =) 1125 PJ fosilne energije $1\,125\,000\,000\text{ GJ}/4284889\text{ stanovnika} = 26,25\text{ GJ po osobi}$ Kod odnosa energije i površine od 100 GJ/ha/godina dobijemo iskorištavanje površine od 1,48 ha/ po osobi. Iz prethodnih podataka proizlaze sljedeći rezultati: Hrana: 0,84 ha Drvo: 0,38 ha Fosilna energija: 0,26 ha Naseljeno područje: 0,03 ha (gruba procjena)
Ukupno: 1,51 ha Otisak Hrvatske na površini se izračunava: $4\,284\,889\text{ stanovnika} \times 1,51\text{ ha/po osobi} \times 0,03\text{ km}^2/\text{ha} = 194\,105\text{ km}^2$ Rezultat od 194 105 km ² je skoro četiri puta veći od stvarne površine Hrvatske. Ekološki otisak Hrvatske je 3,20 ha/po osobi.

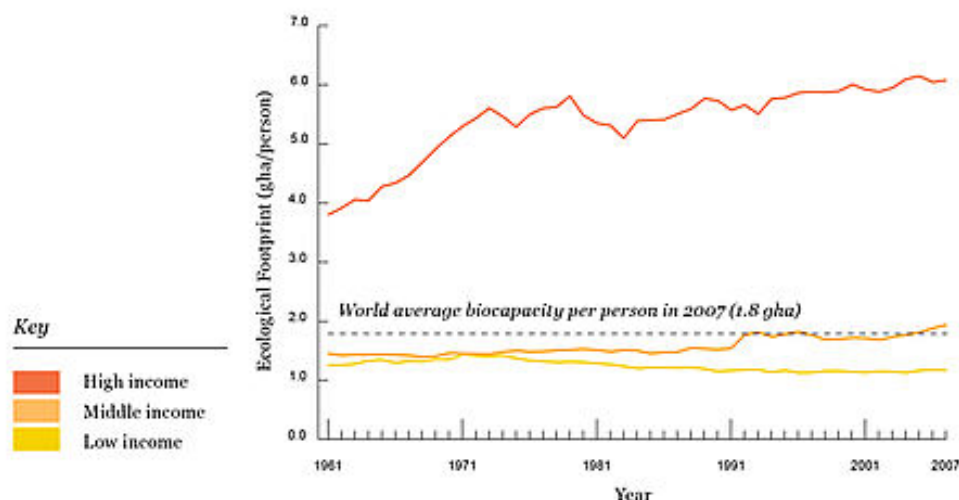
Izvori podataka: 1. Šimleša, D. (2010). Kako gazimo planet - Svijet i Hrvatska, 2. <<http://www.dzs.hr/>>

Tablica 3. Ekološki otisak Indije

INDIJA
Broj stanovnika: 1 292 710 000 Površina: 3 287 590 km² Potrošnja drva: 0,32 m³/po osobi Hrana: 0,27 ha Potrošnja energije: 8088 PJ (petajoul), od toga 254 PJ vode i 74 PJ nuklearna energija
Šume: 0,32 m³/osoba, podijelimo sa svjetskim prosjekom (1,48 m³/ha/godina) $0,32/1,48 = 0,22$ ha šume po osobi Fosilna energija: Godišnje se troši (8088-254-74 =) 7760 PJ fosilne energije 7 760 000 000 GJ/1 292 710 000 stanovnika = 6,00 GJ po osobi Kod odnosa energije i površine od 100 GJ/ha/godina dobijemo iskorištavanje površine od 0,06 ha/ po osobi. Iz prethodnih podataka proizlaze sljedeći rezultati: Hrana: 0,27 ha Drvo: 0,22 ha Fosilna energija: 0,06 ha <u>Naseljeno područje: 0,01 ha (gruba procjena)</u> Ukupno: 0,56 ha Otisak Indije na površini se izračunava: 1 292 710 000 stanovnika × 0,56 ha/po osobi × 0,01 km²/ha = 7 239 176 km² Rezultat od 7 239 176 km² je dva puta veći od stvarne površine Indije. Ekološki otisak Indije je oko 0,7 ha/po osobi.

Izvori podataka: 1. Wackernagel, M., Rees W. (1997). Unser ökologischer Fussabdruck - Wie der Mensch Einfluß auf die Umwelt nimmt, 2. <www.de.statista.com>

Ekološki otisak Hrvatske je veći od otiska Indije jer Hrvatska ima veću potrošnju hrane i fosilne energije po osobi. Sa većom potrošnjom fosilne energije raste veća onečišćenost i površina potrebna za proizvodnju energije te upijanje štetnih tvari. Opće je prihvaćen zaključak da je za industrijski razvijenu (bogatiju) državu, potrebno više površine nego li je dostupno, a samim time joj raste ekološki otisak (slika 4).



Izvor: http://croatia.panda.org/wwf/izvjetaj_o_stanju_planeta/zdravlje_planeta/koliko_je_zemlja_razvijena_/kako_je_ekoloki_otisak_povezan_s_naom_zaradom/

Slika 4. Prikaz ekološkog otiska zemalja ovisno o "bogatstvu"

2.3. Primjena ekološkog otiska

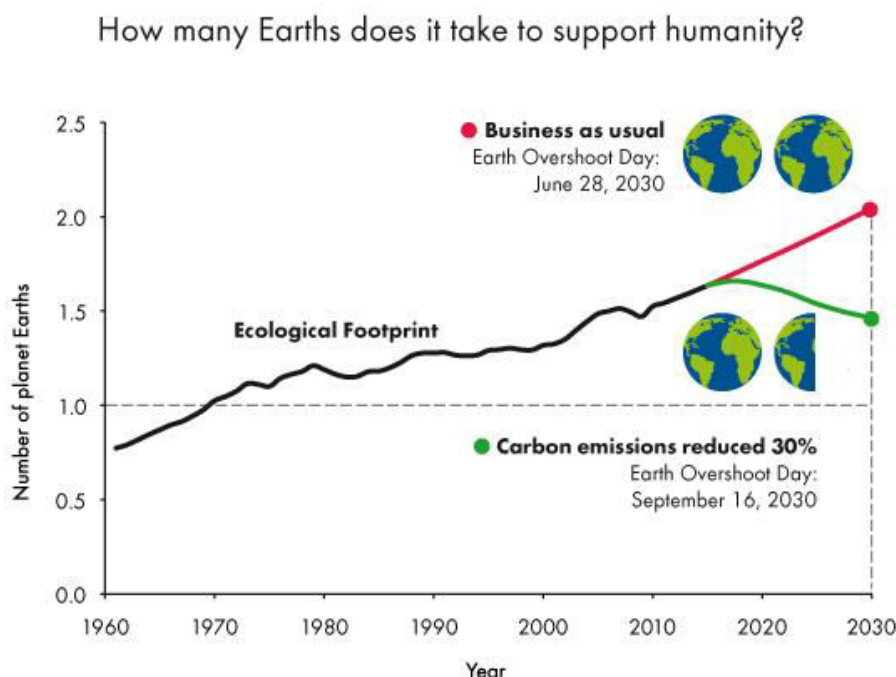
Korist i smisao ekološkog otiska je uz pomoć jedne brojke usporediti ponudu i potražnju biokapaciteta. Površinske kategorije od kojih se sastoji ekološki otisak - usjevi, pašnjaci, ribarstvo, infrastruktura, šume i emisije ugljikovog dioksida - proizvode različitu količinu energije i sirovina po hektaru. Primjerice, produktivnost jednog usjeva je u prosjeku dvostruko veća nasuprot ostalim površinskim kategorijama. Kroz faktor ekvivalencije¹¹ se u međusobni odnos stavlja produktivnost jedne površinske kategorije s prosječnom produktivnosti svih površinskih kategorija. Biokapacitet jedne države je u načelu ovisan o geološkim, topografskim, klimatskim i ekološkim faktorima, ali je i određen kroz ljudske aktivnosti, bilo kroz negativne ili pozitivne (određene poljoprivredne prakse). Primjerice, jedno poljoprivredno zemljište u Hrvatskoj može imati potpuno različite prihode od

¹¹ Faktor ekvivalencije se temelji na produktivnosti i on pretvara određeni tip tla u univerzalnu jedinicu za biološki produktivne površine, tj. globalni hektar (gha). Uz pomoć faktora ekvivalencije i faktora prinosa se može određena površinska kategorija, primjerice usjev ili šuma, preračunati u globalne hektare. Kod površina koje pokazuju veću produktivnost od prosjeka svjetskih bioloških produktivnih kopnenih i vodenih površina, faktor ekvivalencije je veći od 1. Kako bi, primjerice, preračunali jedan hektar usjeva u globalne hektare, potrebno je taj jedan hektar pomnožiti sa faktorom ekvivalencije za usjeve (2,21). Pašnjaci imaju nižu biološku produktivnost od usjeva pa tako i niži faktor ekvivalencije koji iznosi 0,48.

poljoprivrednog zemljišta u Sudanu. Isto tako se iz godine u godinu događaju jake oscilacije, npr. suše i poplave, ili neki drugi čimbenici. Zbog toga se svake godine u svakoj državi i njenim površinskim kategorijama određuje faktor prinosa¹². Na kraju dolazimo do prosječnog globalnog hektara (gha) koji odgovara površini od 10.000 m².

2.4. Stanje našeg planeta Zemlje

Čovječanstvo u zadnjih nekoliko desetljeća troši jasno više resursa nego što mu stoji na raspolaganju. Globalno gledište u vremenskom periodu između 1961. do 2005. godine razjašnjava ovaj dramatični razvoj. U svim sljedećim tablicama vidjeti će se vremenski period od 1961. do 2005. godine iz razloga što je SAD od godine 1961. objavila potpune zapise za više od 170 zemalja. Svake dvije godine se ti podatci uz pomoć poboljšanih metoda ažuriraju. Što više ljudi ima na Zemlji, više je potrebno biološki produktivne površine za njihovu opskrbu i zbrinjavanje otpada. Potražnja za prirodnim resursima je povezana s kupovnom moći, razvojem i rastom populacije te stoga dovodi do spoznaje da tko ima novaca, može si priuštiti više prirode.



Izvor: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/

Slika 5. Koliko planeta Zemlje je potrebno kako bi se podržao kontinuirani rast čovječanstva

¹² Faktor prinosa je faktor koji računa razlike u produktivnosti koju pojedine zemlje ostvaruju na određenom tipu tla. Svaka država svake godine daje faktor prinosa za oranice, pašnjake, šume i ribarstvo.

„Bogatstvo“ u bogatim zemljama

Zemlje s visokim dohotkom, primjerice većina europskih zemalja, imaju po pravilu visoku potrošnju resursa koji se kreće preko svjetskog prosjeka koji je 2,7 gha po glavi stanovnika. Prosječnom europskom biokapacitetu od 2,3 gha, nasuprot stoji jedan ekološki otisak od 4,7 gha, što znači da je europska potražnja za prirodnim resursima dvostruko veća od ponude koja je na raspolaganju. Globalno gledajući Europljani (točnije Europska Unija) koristi 17% svjetski dostupnog biokapaciteta, ali s druge strane ima samo 7% udjela svjetske populacije. Ekološki otisak jednog prosječnog stanovnika SAD-a je 9,4 gha, znači dvostruko veći od europskog otiska. Pri tome se misli na sjevernoamerička naselja s beskrajnim predgrađima i odvojenim kućama. Takvo nešto nas prebacuje na san o životu u prirodi s izlazom na autocestu, s vlastitim autom, često drugi i treći auto uz to, s konvojima žutih školskih autobusa koji djecu prikuplja ujutro i vraća ih navečer iz škole. To sve ima svoju cijenu, mjerilo se u valutama ili u ekološkom otisku.

Ujedinjeni Arapski Emirati imaju ekološki otisak 8,9 gha po stanovniku. Nažalost, kada bi trebalo doći do promjene u vidu smanjenja nafte u zamjenu za elektriку, neće dozvoliti tako nešto zbog profita, unatoč tome što su jedna od tri države s najvećim ekološkim otiskom.

Puno veću brigu nam donosi dinamika kojom je rastao ekološki otisak po glavi stanovnika u zemljama s velikim dohotkom od 1961. do 2005. godine. Paralelno s rastom iskorištavanja resursa se biokapacitet u bogatim zemljama tijekom 1961. godine ukupno za 1/3 kontinuirano smanjio. Sa 3,7 gha je skoro dvostruko manji od prosječnog otiska po glavi stanovnika u tim zemljama, tako da se industrijski razvijene zemlje nalaze u očitom ekološkom deficitu. Kako bi to izjednačili koriste prekomjerno vlastite resurse i uvoze ekološke usluge iz drugih zemalja, primjerice koriste vanjske ekosustave (npr. tropske kišne šume) za skladištenje njihovih emisija ugljikovog dioksida, a to ih čini ekološkim dužnicima.

Ekonomski „bum“ u zemljama sa srednjim dohotkom

Eksplzivni ekonomski rast, veliki porast potrošnje fosilnih goriva i resursa sveukupno, pripada zemljama sa srednjim dohotkom. Među njima veliki je broj takozvanih "zemalja tržišta u nastajanju". Ako veliki broj ljudi svoja potraživanja čak vrlo malo povećaju, konačna suma ima veliki efekt. Velik broj tih zemalja pripada Srednjoj ili Južnoj Americi, primjerice

Meksiko, Brazil ili Čile. Ekološki otisak jednog Južnoamerikanca iznosio je 2005. godine u prosjeku 2,4 gha i leži s time lagano ispod granice svjetskog prosjeka koji iznosi 2,7 gha. Amazonske prašume imaju važnu ulogu smanjivanja ugljikovog dioksida, aktivno vuku iz atmosfere ugljikov dioksid i pohranjuju ga. S tim da se još ubrajaju kao stanište visoke raznolikosti vrsta, koji je s velikim udjelom još neistražen i služi različitim domaćim kulturama kao životni i razvojni prostor. Stoga bi svjetskoj zajednici trebao biti prioritet održati ta jedinstvena prašumska područja kako bi osigurali mogućnost razvoja za buduće generacije, ali isto tako kako bi stabilizirali trenutnu svjetsku klimu.

Isto tako je istočno-azijska i pacifička regija zabilježila u zadnjim desetljećima dinamični ekonomski razvoj i najveći porast populacije u svijetu. Godine 2005. je tamo živjelo 55% svjetske populacije. Ekološki otisak jednog stanovnika Azije se minimalno povećao u prošlom desetljeću i sa svojim otiskom od 1,6 gha leži jasno ispod svjetske granice. S tim da se dodaju lagano rastući zahtjevi s kontinuiranim povećanjem sveukupnog broja stanovnika. Tako nastaje trend otiska koji je izuzetno važan. Kod stalnog povećanja potražnje za resursima i nekontroliranim rastom populacije, gigantski sveukupni otisak Azije donosi globalni rastući potencijal. S tim postaju vidljive razlike potrošačkog standarda. Primjerice Australija i Japan imaju najveći otisak po glavi stanovnika na Svijetu, ali ipak Kinezi i Indijci, računajući na cjelokupno stanovništvo, stoje na najvećim „otiscima“. Ekonomski razvoj se u ta dva tržišta u nastajanju burno odvija. Trenutno drže 2/5 svjetske populacije, ali uskoro će ih biti još više. Već su i danas ekonomski zahtjevne, a nastoje se probiti na vrh globalne ekonomije. Samo potrošnja i iskorištavanje prirode tih dviju zemalja je 2005. godine uzimao 1/5 globalnog ekološkog otiska. U međuvremenu pripadaju zemljama ekoloških dužnika. Od 1961. se populacija Kineza udvostručila, svaki peti stanovnik Zemlje je Kinez. Početkom 1960. godine je Kina bila na 114. mjestu popisa nacija ekološkog otiska po glavi stanovnika. U međuvremenu je na 74. mjestu. Danas ta zemlja koristi dvostruko više ekoloških usluga i prirodnih resursa nego što nude vlastiti ekosustavi, što znači da im je potrebna površina „dviju Kina“. Iako je otisak po glavi jednog Kineza 2,1 gha relativno nizak, visina broja stanovnika dovodi do toga da postoji još jedna zemlja na Svijetu koja u apsolutnom smislu troši više od same Kine, a to je područje Sjedinjenih Američkih Država. Sjedinjene Države čine 4,6 posto populacije, dok Kina čini 20 posto.

Razmak među siromaštvom i bogatstvom raste

Ukupno ljudi koji imaju niske prihode danas imaju u prosjeku i niske ekološke otiske nego u godini 1961. Veliki broj zemalja u razvoju leži značajno ispod granice od 2,1 gha po glavi, znači ispod prosječnog otiska koji bi Zemlja mogla podnijeti. To ovisi prvenstveno o povećanju broja stanovnika u tim zemljama. Što je više ljudi, manje je prirodnih resursa koji svakome stoje na raspolaganju. U manje od 50 godina se za 2/3 smanjio postojeći biokapacitet po glavi stanovnika. Kao primjer imamo Afriku, kontinent koji pruža najočitiji kontrast prema zemljama s visokim dohotkom. Zahvaljujući bioproduktivnim tropskim krajevima u središnjem i zapadnom dijelu kontinenta te niskog otiska u 2005. godini je na svakog Afrikanca na raspolaganju stajala rezerva u visini od prosječno 0,4 gha. Nažalost takvi trendovi ne pokazuju ništa dobro. Biološki kapacitet po glavi u Africi se smanjio za 1/5 u vremenskom razdoblju između 1990. i 2003. godine, a populacija raste. Unatoč njegovom udjelu od 14,4 posto svjetske populacije, Afrički je kontinent nosio u 2005. samo 6 posto globalnog otiska. Ekološki otisak jednog prosječnog Afrikanca se od 1961. smanjio oko 20%, i 2005. iznosio 1,4 gha i s time je manji nego u svakoj drugoj svjetskoj regiji. Razlog te siromašne pothranjenosti i nedovoljne opskrbe je često prekomjerno korištenje lokalnih ekosustava. Pokraj krčenja šuma u malim razmjerima na lokalnoj razini, svjetske šumarske korporacije imaju veliki udio i zasluge za tužnim rekordom, a to da Afrika ima godišnje najveću razinu "deforestacije"¹³ u svjetskim regijama. Manjak šumskog pokrivača dovodi u velikom broju slučajeva do erozije tla. Time se smanjuje dobit i produktivnost površine u kombinaciji s manjkom pitke vode, suše i ostalim posljedicama klimatskih promjena te tako pokreće krug siromaštva. Stoga je posebno na afričkom kontinentu siromaštvo usko povezano s okolišnim uvjetima.

Trgovina biokapacitetom

Ekološki otisci industrijskih zemalja Europe i Sjeverne Amerike su skoro sveopće veći od njihovog vlastitog nacionalnog biokapaciteta. Dok je 1961. samo 26 nacija imalo ekološki deficit, 2005. ih je bilo 90, i taj se trend kontinuirano povećava. Razmatrajući kroz ekološki

¹³ Krčenje šume ili deforestacija je uklanjanje šume, kako bi se šumsko zemljište prenamijenilo u druge svrhe, ponajviše u poljoprivredno zemljište ili za izgradnju cesta. Pojam "krčenje šume" obično se odnosi na aktivnost, prilikom koje se uklanjaju sva stabla

otisak, njihov razvoj nije održiv. Kako bi zadovoljili vlastitu potražnju prekomjerno iskorištavaju vlastite ekosustave te su stoga sve više ovisni o stranom (inozemnom) biokapacitetu. SAD, Kina i Indija pripadaju ekološkim "dužnicima"¹⁴.

Suprotno, velikim ekološkim „kreditorima“¹⁵ ove Zemlje, znači regije koje imaju biokapacitetsku rezervu, ubrajaju se veliki broj zemalja Južne Amerike, primjerice Brazil, Argentina, Peru, Bolivija, Kolumbija i Paragvaj. Isto im tako pripadaju i neke afričke površine, naprimjer Mauretaniya, Gvineja, Liberija, Angola, Kongo, Gabun, Zambija, Mozambik i Madagaskar. U Azijsko pacifičkom prostoru postoje Mongolija, Laos i Papua Nova Gvineja koje imaju više prirodnih resursa u ponudi nego što trenutno iskorištavaju. Od industrijaliziranih zemalja koje pripadaju kategoriji ekoloških "kreditora" zbog njihove rijetke naseljenosti su Australija, Kanada, Švedska i Novi Zeland. Ipak, većina tih zemalja nisu svojom zaslugom pripala toj kategoriji jer su posebno ekološki osviješteni, nego njihova povijest i rasprostranjenost igra u tome veliku ulogu. Primjerice, niska gustoća naseljenosti, željena ili neželjena niska potrošnja i visokoproduktivni i/ili teško dostupni ekosustavi.

Deficiti biokapaciteta se izjednačavaju kroz tri mehanizma: prekomjerno korištenje ekosustava, prisvajanje ekoloških usluga drugih zemalja i uvoz biokapaciteta. Znači kroz formalnu trgovinu ekoloških kreditora i dužnika. Otisak potrošnje jedne zemlje sadrži i potrošeni biokapacitet koji se nalazi u uvoznim proizvodima i uslugama, ili obrnuto, oni regenerativni resursi koji se troše za proizvodnju izvozne robe i usluga, opterećuju otisak potrošnje zemlje uvoznika. Primjer, njemačkom otisku tako pripadaju uvozi sirovih materijala kao tropsko drvo ili hrana (tropsko voće) i resursi koji se iskorištavaju za proizvodnju jedne majice. Uporaba biokapaciteta za proizvodnju jednog auta iz njemačke firme koji se uvozi u Španjolsku, ne ubraja se u njemački otisak, već uračunava španjolskom otisku. Izračunavanjem uvoza i izvoza jedne nacije, bili oni dužnici ili kreditori, dolazimo do trgovinske bilance biokapaciteta.

Takva trgovinska bilanca može biti negativna, gdje je uvoz veći od izvoza, tj. nacionalni otisak potrošnje postaje veći od proizvodnog otiska, ili pozitivna, gdje je izvoz veći od uvoza,

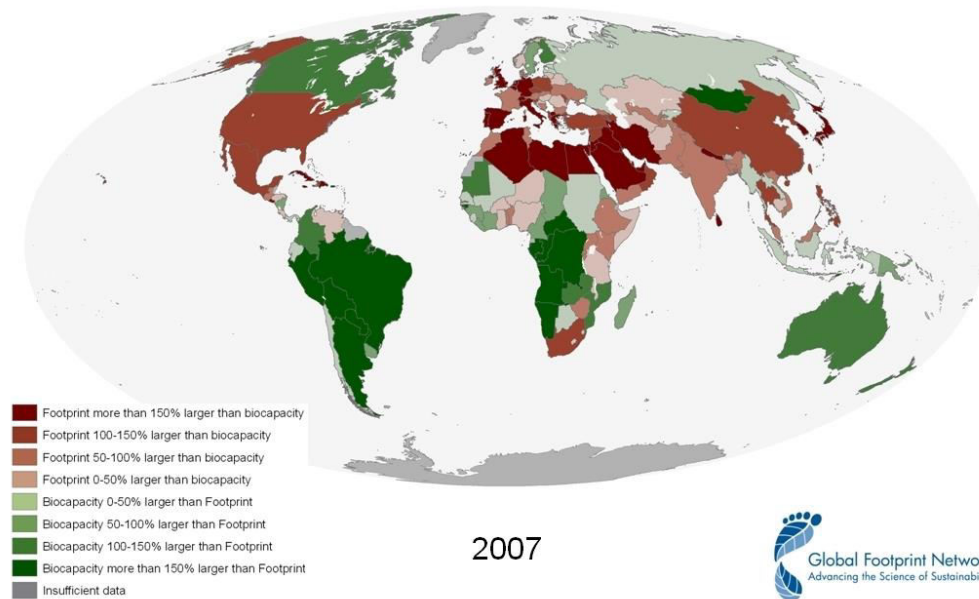
¹⁴ Ekološkim "dužnicima" pripadaju države čija nacionalna potrošnja prelazi biološki kapacitet njihove države (ekološki minus)

¹⁵ Ekološkim "kreditorima" pripadaju države s viškom biokapaciteta u odnosu na njihovu nacionalnu potrošnju (ekološki plus)

tj. nacionalni otisak potrošnje postaje manji od proizvodnog otiska. Godine 1961. je otisak svih dobara i usluga, koji su se u svijetu trgovali, bio veličine 8% globalnog otiska. Godine 2005. je ta vrijednost bila 40%. To ne ukazuje samo na velike struje resursa koji protiču Svijetom u ovim globaliziranim vremenima, nego i pojašnjava ovisnost između lokalne potrošnje i upotrebe te prijetnje od strane ekološkog kapitala negdje drugdje u Svijetu. Konkretno se tu otvara rasprava o zamjeni novaca za prirodu. U zemljama s visokim prihodima po glavi stanovnika, među njima veliki broj ekoloških dužnika, udio uvoza prirodnih resursa u 2005. je iznosio 61% njegovog potrošačkog otiska. Veliki dio tih zemalja je akumuliralo svoj financijski kapital dok još prirodni kapital nije bio ovako smanjen. Oslonjeni na svoj tehnički napredak mogli su istovremeno promicati gospodarsku ekspanziju. Zemlje sa srednjim dohotkom, čiji je uvozni otisak od 1961. narastao za 30%, primjerice Kina i Indija, tek sada stavljaju temelj za njihovu industrijalizaciju. Grade ceste, zrakoplovne luke, proizvodne stanice i to sa visokim materijalnim i energetske naporima te potpuno drugim cijenama nego prije 100 ili 150 godina. Odlučujuće će biti, hoće li takve države moći investirati u svoju vlastitu budućnost. Rastući ekološki deficiti će se u vremenima oskudnosti sirovina i ekoloških usluga pokazati kao nedostatak.

U kategoriji zemalja s niskim dohotkom pripadaju države sa siromašnim i iscrpljenim resursima (npr. Bangladeš). Uvoz biokapaciteta u takvim zemljama je od 1961. također porastao i odgovara 13% od cjelokupnog otiska te grupe dohotka, ali je u 2005. godini jasno niži nego kod zemalja s visokim i srednjim dohotkom. To svjedoči niskoj kupovnoj moći te nacije. Oni teško mogu svoje ekološke deficite, tj. potrebu za po život potrebnim proizvodima pokriti uvozom, a koji su gotovo pa nemoguće ili teško dostupni u jednoj resursima bogatoj državi kao što je Centralna Afrička Republika. Usprkos tome takve države imaju pravo na razvoj i traže to pravo. Kategorija „kreditora“, zemlje s rezervom biokapaciteta, kojoj uz bogate industrijske nacije pripadaju i nacije u razvoju i najsiromašnije zemlje u razvoju, pitaju se: „Tko će ubuduće pripadati njihovim prijateljima?“. Početak toga razvoja se može osjetiti već danas na pregovornim stolovima svjetske zajednice. Veliku ulogu u tome igra da se u zemljama zahtjevano ekološke usluge često provode bez financijske razmjene, primjerice skladištenje ugljikovog dioksida kroz tropske šume. Isto tako da bogate tvrtke i zemlje kupuju velike površine izvan njihove nacionalne granice, i to tipično u ekološkim zemljama s niskim dohotkom po glavi stanovnika.

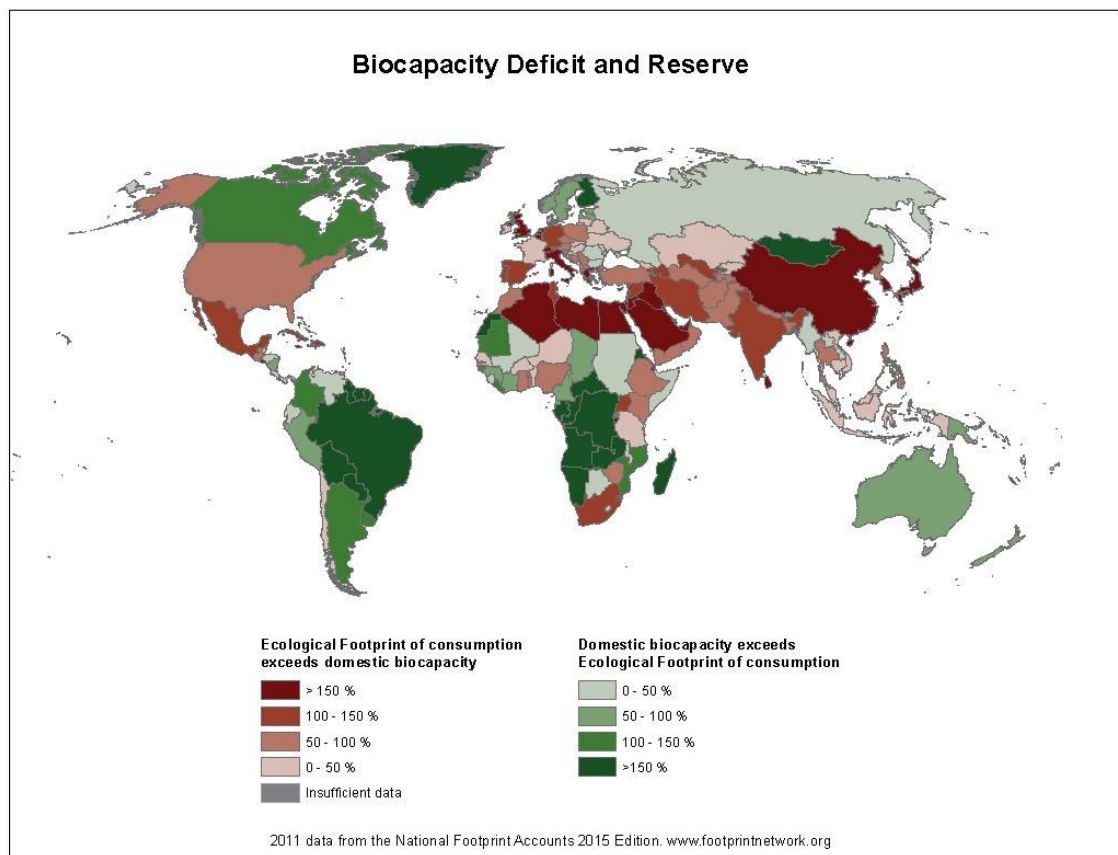
Percent of Earth's Biocapacity Used: 151%



Ecological Creditor/Debtor Countries

Izvor: <http://isnblog.ethz.ch/environment/development-on-its-head-the-world-global-footprint/attachment/ecological-creditors-and-debtors>

Slika 6. Prikaz ekoloških dužnika i kreditora na svjetskoj karti 2007. godine



Izvor: http://www.footprintnetwork.org/pt/index.php/GFN/page/nfa_2015_press_release/

Slika 7. Prikaz ekoloških dužnika i kreditora na svjetskoj karti 2011. godine

Na slikama 6 i 7 prikazane su zelene zemlje bogate biokapacitetom i crvene zemlje koje su siromašne biokapacitetom, ali zato uglavnom financijski ili industrijski jake. Kada bi vlade zelenih zemalja postale svjesne svojih pregovornih potencijala i ujedini se kako bi crvene zemlje stavili pod financijski i politički pritisak, znatno bi se promijenila ravnoteža na političkoj i ekonomskoj karti Svijeta. Više nebi vrijedilo pravilo: Tko ima novaca, može imati prirodu. Tako zemlje koje su zelene na karti, znači bogate biokapacitetom, možemo svrstati u „pobjednike sutrašnjice“. Top deset zemalja s najvećim ekološkim otiskom po osobi su: Katar, Kuvajt, Ujedinjeni Arapski Emirati, Danska, Sjedinjene Američke Države, Belgija, Australija, Kanada, Nizozemska i Irska.

Gubitak obradivih površina prijeti globalnim zalihama hrane

U svijetu ima 13.003 milijuna hektara obradivih površina, od kojih je, prema FAO, 4.889 milijuna hektara klasificirano kao "poljoprivredne površine" (37,6% obradivih površina). Poljoprivredne površine dijele se u tri kategorije: oranice (28%), trajni nasadi (3%) i trajne livade i pašnjaci (69%), koji čine najveći dio svjetskih poljoprivrednih površina (www.agrivi.com). U tablici 4 prikazano je korištenje obradivih površina.

Tablica 4. Globalno korištenje obradivih površina u periodu od 20 godina

Globalno korištenje obradivih površina			
Godina	1990	2000	2010
Poljoprivredne površine (čv. km) u svijetu	48516653.0	49302310.0	
Poljoprivredne površine (%) u svijetu	37.5	38.0	
Obradive površine -oranice (ha po osobi) u svijetu	0.2	0.2	0.1
Obradive površine -oranice (%) u svijetu	9.1	10.7	12
Trajni nasadi (%) u svijetu	0.9	1.0	
Šume (čv. km) u svijetu	40677592.0	40737562.6	40204180.0
Površina pod šumama (% obradivih površina) u svijetu	31.4	31.4	31.1
Poljoprivredne navodnjavne površine (%) u svijetu			
Obradive površine (sq. km) u svijetu	129576611.2	129738469.0	129710339.0

Izvor: <http://www.agrivi.com/wp-content/uploads/2015/11/GlobalnoKoristenje.png?bd0b0c>

Gubitak obradivih površina nastaje rastom stanovništva, a time dolazi do promjene navike potrošnje te će to stvoriti znatan stupanj dodatne potražnje koja će stvoriti pritisak na resurse obradivih površina. Nestanak obradivih površina rezultat je niza ljudskih i klimatskih faktora, uključujući degradaciju tla, klimatske promjene, ograničenja tla, urbano zadiranje i nejednaka raspodjela zemljišta. Trenutno postoji oko 2,7 milijardi hektara zemljišta u svijetu s potencijalom za proizvodnju usjeva, koncentriranih u Južnoj i Srednjoj Americi i podsaharskoj Africi. Unatoč više nego dovoljnim zalihama obradivih površina za zadovoljenje potreba u budućnosti, dostupnost zemljišta i dalje će biti glavni čimbenik u ispunjavanju uvjeta sigurnosti hrane, zbog potrebe pronalaska ravnoteže između suprotstavljenih interesa i koristi, te konačnih resursa (slika 8).



Izvor: www.agrivi.com

Slika 8. Prikaz smanjenja obradivih površina po osobi (mjerna jedinica-jutro (0,405 hektara))

Prema globalnoj procjeni degradacije zemljišta, gotovo dvije milijarde hektara površina u svijetu je degradirano od 1950-ih godina. Te dvije milijarde hektara čine 22% svjetskih obradivih površina, pašnjaka i šuma. Afrika i Latinska Amerika imaju najveći udio

degradiranog poljoprivrednog zemljišta, dok Azija ima najveći udio degradiranog šumskog zemljišta, zbog politike krčenja šuma kao izvor zarade siromašnih. Trenutno se 12% (više od 1,5 milijardi hektara) svjetske kopnene površine koristi za biljnu proizvodnju. Ono čini više od trećine (36%) ukupnog zemljišta namijenjenog za uzgoj usjeva. Tako ostaje oko 2,7 milijardi hektara zemljišta s potencijalom za proizvodnju usjeva.

2.5. Ekološki otisak Hrvatske

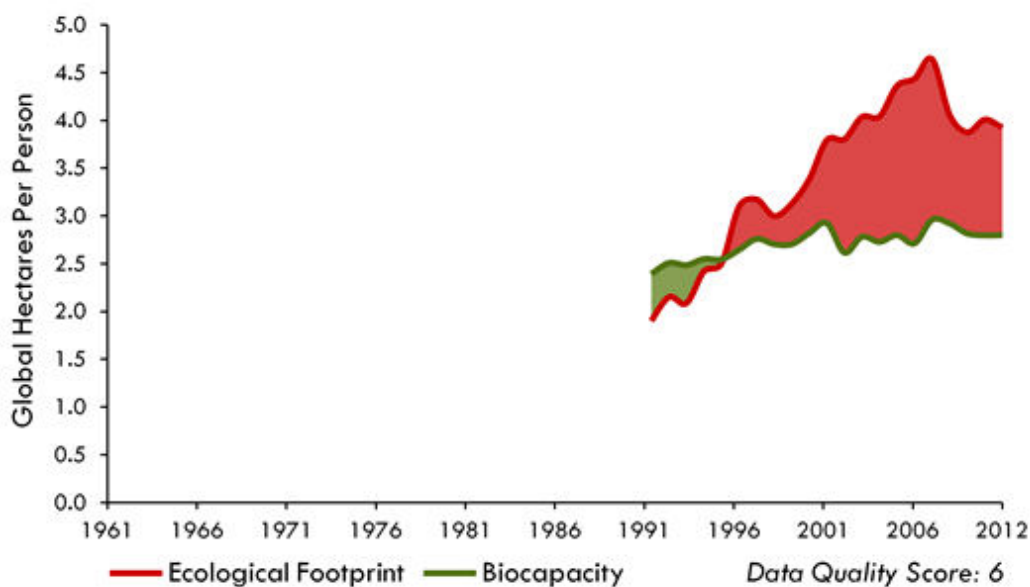
Hrvatska živi iznad mogućnosti svojih prirodnih resursa, te troši više prirodnih resursa negoli joj je dostupno. Takav način života iziskuje gotovo dvije planete, što je dugoročno gledano neodrživo. Promjene se u Hrvatskoj, kako i u ostalim zemljama, moraju odvijati na svim razinama društva, a posebno u energetici i proizvodnji, gdje svoje djelatnosti moraju temeljiti na obnovljivim izvorima energije i učinkovitom iskorištavanju sirovina. Hrvatska troši resurse 1,79 planeta, dok u usporedbi s njom Bosna i Hercegovina i Srbija imaju niži ekološki otisak, iako je i dalje prevelik za Zemljinu održivost. Stil života u BiH iziskuje prirodne resurse 1,46 planeta, dok je u Srbiji zahtjev 1,43 planeta. To je istovjetno globalnom prosjeku ekološkog otiska koji je 2,64 planeta.

Ekološki otisak pokazuje da svih 27 država članica Europske Unije živi iznad svojih mogućnosti jednoga planeta. Kada bi svatko na Zemlji živio život prosječnog stanovnika Europske Unije, čovječanstvo bi trebalo 2,6 planeta kako bi održalo potrebe za prirodom. Zabrinjavajuće je to da u Europskoj Uniji više nema povjerenika za okoliš, iako je Unija prednjačila u pitanjima zaštite okoliša i održivog razvoja. Još jedna negativnost u svemu tome je planirana deregulacija direktive o pticama i staništima, koja je inače okosnica zaštite prirode u EU.

Dokazano je da Zemlja omogućuje svakom stanovniku da troši 1,78 hektara. Kada se ekološki otisak, koji u Hrvatskoj iznosi 3,2 ha/po osobi, podijeli sa 1,78, dobijemo rezultat koji nam pokazuje koliko planeta trošimo, a to je 1,79. Izračun od 3,2 ha/po osobi dobiven je od WWF-a u njihovu izvještaju Living Planet Report 2014. Kao što izračunava globalni ekološki otisak, WWF daje i detaljni izračun za svaku pojedinu zemlju. Ekološki otisak Hrvatske od 3,2 ha po osobi manji je od prosjeka Centralne i Istočne Europe čiji je otisak 3,8 ha.

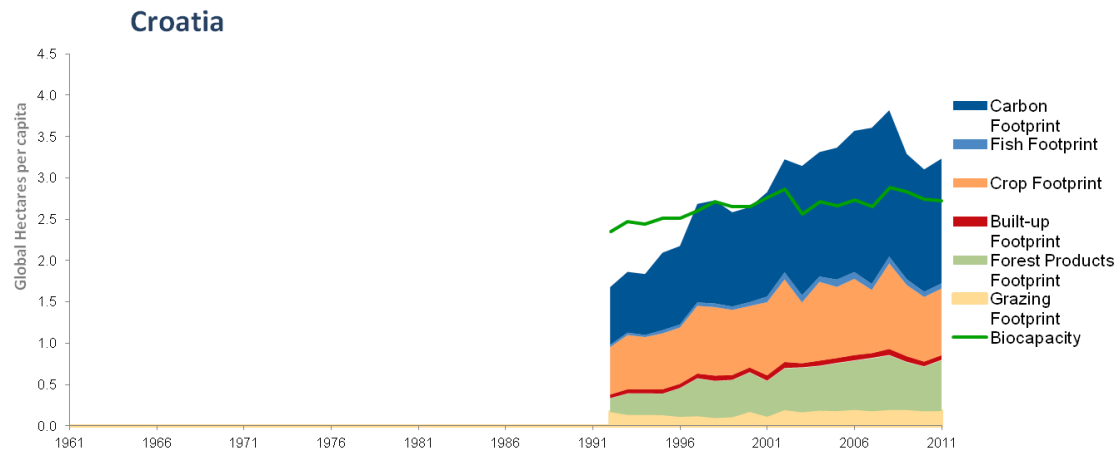
Hrvatska može svoj ekološki otisak smanjiti tako da građani u svakodnevnom životu koriste javni gradski prijevoz ili bilo koja ekološki prihvatljiva prijevozna sredstva, štede vodu i

energiju u kućanstvu te odgovorno postupaju s otpadom što će se uskoro i početi provoditi u našoj državi. U nekoliko regija u Hrvatskoj već postoji takav način odvajanja otpada. Država za to treba stvoriti pravni okvir održivog razvoja. U Hrvatskoj su veliki problem gubitci iz vodovodne infrastrukture, koji iznose oko 40 posto, te je potrebno stvaranje kvalitetnog sustava za pročišćavanje otpadnih voda, te i sustava gospodarenja otpadom koja je izrazito vrijedna i korisna sirovina, čime se smanjuje pritisak na prirodne resurse. Velika važnost u tome je razvoj ekološke poljoprivrede koja zasad u Hrvatskoj iznosi oko 3%. Procjenjuje se da će do 2050. godine u gradu živjeti dva od tri čovjeka, te da će biti potrebna reorganizacija i optimiziranje korištenja prirodnih resursa. Rješenje definitivno leži u aktivnostima poput smanjenja količine otpada, pametnijeg upravljanja vodama i korištenja obnovljivih izvora energije, poput vjetra i sunčeve svjetlosti, kojih u Hrvatskoj ima i više nego dovoljno (slike 9 i 10).



Izvor: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/trends/croatia/>

Slika 9. Ekološki otisak i biokapacitet po osobi u Hrvatskoj od 1991. godine prikazan u globalnim hektarima (gha)



Izvor: <http://croatia.panda.org/?250792/Dan-ekologog-duga-obiljeava-se-13-kolovoza>

Slika 10. Ekološki otisak po površinskim kategorijama u Hrvatskoj od 1991. godine

2.5.1. Nacionalni interesi i održivi razvoj

Nacionalni ciljevi razvoja Hrvatske su:

1. Zaštititi prirodne resurse i održivost za korist ljudi, naroda, regija i lokalnih zajednica u Hrvatskoj te njima gospodariti.
2. Upravlјati proizvodnjom hrane u smjeru povećanja ukupne dugoročne održivosti Hrvatske.
3. Upravlјati proizvodnjom i potrošnjom energije u smjeru povećanja ukupne energetske dugoročne održivosti Hrvatske.
4. Snažiti regionalne kapacitete društvenog razvoja te iskoristiti posebnosti i raznolikost hrvatskih regija.
5. Jačati socijalnu pravdu i smanjivati rastuće socio-ekonomske razlike među stanovništvom koje razaraju društvo.
6. Jačati domaću proizvodnju roba i usluga kao pretpostavku podizanja kvalitete življenja te izvoza i razmjene s okolinom.
7. Usmjeravati kulturu potrošnje na oblike održive potrošnje.

Nacionalni interes je cilj koji država ima na ekonomskom, vojnom ili kulturnom području. Što se tiče održivosti, to su životni interesi naroda i unaprjeđenje ekosfere od koje živimo i

kvalitete življenja ljudi u blagostanju, sigurnosti, slobodi i samorealizaciji. Predmet nacionalnog interesa u svojoj srži mora imati održive razvojne ciljeve i prakse. Polazište i osnovni koncept održivog razvoja je jednostavan, a to je da se ljudska vrsta oslanja na usluge ekosustava u svemu što radi. Prirodni temelji života se trebaju respektirati kada se projektira, organizira ili provodi bilo koji tip razvoja i rasta. Ako ne bude tako ljudski će rod, dugoročno gledano imati problema. Osiromašiti će neadekvatnim odnosom naspram vode i vodne zalihe, osiromašit će broj i vrsta staništa te biološka raznolikost, a tako i zalihe hrane. Mijenjat će se klima, a njena neugodnost i nepredvidljivost će se povećavati.

2.5.2. Prirodni sustavi

Prirodni sustavi se trebaju zaštititi od eksploatacije koja je vođena ostvarenjem profita i ekonomskim interesima, a ne očuvanjem prirodnih osnova života. Hrvatska se definitivno ističe i ima prednosti što se tiče prirodnih sustava. Najvažnija područja prirodnih resursa Hrvatske koja zahtijevaju zaštitu su šume, bioraznolikost i autohtone vrste, more, vode, tlo, obradive površine, javni prostori te potreba prilagodbe na utjecaj klimatskih promjena i ublažavanje posljedica njihovog djelovanja na prirodne sustave. Potrebno ih je sačuvati u korist sadašnjim i budućim generacijama. Prepoznata je potreba očuvanja i unapređenja kvalitete okoliša te bioraznolikosti, a za to je zaslužna Natura 2000. To je europski projekt očuvanja ugroženih biljnih i životinjskih vrsta te važnih staništa na razini Europske Unije.

Hrvatska je s obzirom na veličinu teritorija iznimno pokrivena šumama i to prirodnim pravim šumama, a njih možemo naći na 34,5 % teritorija te se konkretno radi o ekološki učinkovitim šumama. Taj postotak šume upije značajnih 19,5% ugljičnog dioksida koji se emitira. Značajno bi isto tako bilo pronaći političku odlučnost u održivom korištenju biomase u energetske svrhe i jedan od najvažnijih prirodnih resursa Hrvatske postaje jedna od važnih manifestacija održivog razvoja.

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Strategija za smanjivanje ekološkog otiska

Tehnologija je postala dominantan faktor u poslovanju i našem življenju. Ubrzan razvoj tehnologije koji određuje smjer društva, čini se da ne ostavlja nikakav izbor na tom području. Ipak ljudi sve više shvaćaju da oni imaju mogućnost izbora tehnologija.

Činjenica je da se u privrednim sustavima država, ne razmatraju na pravi način troškovi korištenja nezamjenjivih prirodnih resursa. Ti inputi se uzimaju kao da su besplatni, osim troškova njihovog vađenja iz zemlje. Pored toga se u ekonomske sustave ne uračunava cijena zagađenja i nezadovoljstva čovjeka radom. Time se dolazi do rezultata da tehnologije postaju sve moćnije i raširenije te brzo troše ograničene prirodne resurse. Jedan od načina za rješavanje ovih problema je biranje primjerenije tehnologije - nižih vrsta, kod kojih su negativni efekti na društvo i okolinu manji. Izborom zelenih tehnologija moguće je smanjiti ekološki otisak. Ljudi mogu posjedovati bolje solarne ćelije, turbine za vjetar, kvalitetnije izolacije na kućama, bolje bicikle i druge tehnologije. Potrebno je stimulirati i ohrabriti upotrebu ovih tehnologija, a rezultati tih promjena biti će vidljivi u ekološkom otisku.

3.2. Kako se održivost može razviti

Danas u Svijetu postoji nebrojeno velik broj strategija za strukturiranje jednog održivog Svijeta, ali razvoj održive budućnosti ne ovisi samo što radimo, nego kako to radimo. Najbolji prijedlozi neće uroditi plodom ako neće odgovarati političkom i socijalnom odnosu ili ako ih stanovništvo neće podržavati. Pitanje je kako se strategije mogu ostvariti. Nužni uvjeti za razvoj održivosti su očiti. U industrijskim zemljama se mora ekološki otisak smanjiti i istovremeno se mora zajamčiti kvaliteta života. U području sukoba tih dviju strana počinje borba za održivu budućnost.

Ekološki održivi razvoj je jednostavniji dio koncepta održive budućnosti. Unatoč razlici gdje se točno nalaze ekološke granice, sve ih povezuje temeljni konsenzus koji glasi da moramo učiti živjeti u skladu mogućnosti prirode. Podbacimo li, ulazimo u rizik ugrožavanja pristojnog života naše vrste. Analize ekoloških otisaka se mogu koristiti u mjerenju našeg

ekološkog napretka. One ne pokazuju samo ekološke granice nego i predlažu konkretne mjere na regionalnoj, komunalnoj i individualnoj razini.

Socijalno ekonomska održivost pripada teškom i spornom konceptu. I najmanji položaj zahtijeva materijalni standard koji svima dopušta emocionalno i duševno ispunjen život. Suprotno, velik broj ljudi u industrijski razvijenim zemljama su taj standard već odavno premašili. S time dolazi do izazova kako se može smanjiti nepravda među bogatim i siromašnima kada još uvijek danas stojimo na granici ekološke stabilnosti.

Velik broj nemira i internacionalnih sukoba nastaje ili se zaoštrava zbog ekološkog manjka, pogotovo ako vlada socijalna nepravda. Manjak resursa i raspad ekosustava, potiče ne samo lokalne nemire, nego i dovodi do destabilizacije svjetske političke stabilnosti. Svi ljudi žele siguran i ispunjen život, a za to trebaju materijalna dobra kao što su zdrava prehrana, stanovanje i odjeća, ali i socijalne uvjete kao što je zdravstveno osiguranje, obrazovanje i kontakt s ljudima. Ako sve društvene sukobe rješavamo konstruktivno, te želimo napraviti napredak u smjeru socijalnoekonomske održivosti, moramo bolje shvatiti što čini zapravo kvalitetu života. Ljudi različito shvaćaju kvalitetu života. Vanjskim promatranjem i razgovorom s pripadnicima određene populacije, može se približno odrediti što određena populacija podrazumijeva pod kvalitetom života. Jedan znanstvenik je promatrajući različite kulture i njihovu povijest došao do spoznaje o potrebama koje stvaraju kvalitetu života, a to su postojanost, zaštita, naklonost, razumijevanje, sudjelovanje, slobodno vrijeme, stvaralačka djelatnost, identitet i sloboda.¹⁶

Čini se da je gotovo pa nemoguće poboljšati kvalitetu svih ljudi i istovremeno smanjiti ekološki otisak, iako postoje različite teze o tome da je moguće. Radi se o tome da dokle god su naši materijalni interesi osigurani, povećani osobni ili nacionalni dohodak ne utječe na sreću ljudi. Pogreška je kvalitetu života mijenjati za kvantitativnu dobit. Mnogi su shvatili da najbolje stvari u životu nisu „stvari“. Manje vlasništva ne dovodi odmah do oskudice, nego češće do oslobađanja, ali teško nam je orijentirati se prema tome. Ispunjenost u našem životu najviše dobijemo kroz socijalni kontakt. Tisućama je uspjelo izaći iz potrošačkog „ludila“. Nemaju više dugova i imaju više vremena za život. Dobili su neovisnost odlukom da žele ispunjen život, a ne lov za novac. Oslobađajuća je spoznaja da se ispunjenost života nemože kupiti s povećanjem potreba, nego smanjenjem potreba. Tako dobivamo naše vrijeme i

¹⁶ Mathis Wackernagel, William Rees, Unser ökologischer Fußabdruck: Wie der Mensch Einfluß auf die Umwelt nimmt, Berlin: Birkhäuser, 1997.

životnu energiju natrag, a to su naše najvrijednije sirovine. Samo pomoću njih možemo raditi ono što nam najviše znači. Najvažniji uvjet za održivost je obaveza svjetskog i regionalnog zajedništva.

3.3. Ciklus društvene promjene

Ako razmišljamo na taj način da je ideja održivosti moralno superiorna, nećemo usvojiti održivi razvoj. Radi se o tome da se dokaže da je održivost pobjeda za sve nas. Na početku društvene promjene ne stoji krivnja i sramota nego nada i ostvarivi ciljevi. Moramo pojasniti gdje leže sukobi na putu od današnjeg standarda života do ekološke stabilnosti. Razvojni put do toga neće teći jednako i ravno, nego se više radi o novim ciklusima socijalnog učenja i razmatranja. Samo tako ljudi mogu razumjeti kako će kritike pretočiti u djela.

Taj proces može započeti, da jedna skupina ili zajednica sebi postavi jedan ekološki ili socijalni cilj te prepozna nužnost reagiranja na želje jedne populacije. Pošto kolektivna rješenja obećavaju najveći uspjeh potrebno je prepoznavanje potencijalnih sukoba i kompromisa kako bi pronašli načina za privlačenjem i dobivanjem interesa javnosti, a time počinje i planiranje. Skupina ili zajednica si mora postaviti ciljeve, odrediti prioritete i strateške opcije za ostvarivanje tih ciljeva. Kada se ta skupina ili zajednica odluči za jedno djelovanje, i započinje provođenje dogovorenih mjera, potrebno je često provjeravanje približavanja tim ciljevima. Strategija mora biti prilagodljiva na nove uvjete te provođenje daljnjih potrebnih mjera. Ciklus promjena se stalno otvara i zatvara.

Ključ prema uspjehu su atraktivne i transparentne strategije. Bez njih nepostoji konstruktivni dijalog. Bez povratne informacije između politike i stanovništva su i najbolje strategije osuđene na neuspjeh.

Analize ekološkog otiska mogu podržavati razvoj održivih strategija te pomoći uspoređivati prijedloge. Izazov se sastoji u izabiranju svakog prijedloga koji omogućava smanjenje ekološkog otiska te istovremeno poboljšava kvalitetu života ljudi.

3.4. Tri prepreke prema ekološkoj održivosti

Nažalost kao u svim planovima i strategijama postoje određene prepreke k ostvarenju cilja. U prvoj prepreci se radi o nemogućnosti raspoznavanja simptoma i ignoriranja istih. Nemožemo se koncentrirati na događanja i to nam odvlači pažnju od raspoznavanja poveznica. Ignoriramo kumulativni učinak lanaca događanja ili nismo u mogućnosti predvidjeti ih. Veliki utjecaj u tome ima ljudski mozak koji po prirodi polagane promjene ne raspoznaje. Trošimo prirodni kapital dio po dio kako bi mogli zadovoljiti naše potrebe.

Druga prepreka je psihološka prepreka između modernog čovjeka i ostatka stvarnosti. Radi se o dvojnosti naše percepcije i podjeli da postoji unutarnji okoliš gdje se nalazimo mi i vanjski okoliš gdje se nalazi ostatak svijeta. Održivost je samo moguća ako postanemo svjesni da je sudbina biosfere na ovom planetu i sudbina cijelog čovječanstva. Drugim riječima, mi nismo okruženi vanjskim okolišem ili biosferom, mi jesmo dio biosfere. Ekološki otisak može pomoći izgraditi mišljenje da pripadamo prirodi, jer u usporedbi s drugim okolišnim analizama on nam ne pokazuje djelovanje čovjeka na prirodu, nego našu dominantnu pojavu u prirodi. Često se naše odvajanje vidi u tome da rado pokazujemo u smjeru drugoga. Nas same ne gledamo kao kotač u svjetskom mehanizmu i sigurni smo u to da naša djelovanja nemaju težinu, ni u dobrom, ni u lošem. Mislimo da drugi moraju započeti s promjenama, iako rado dajemo savjete, ali rijetko kada smo spremni te savjete upotrijebiti na nama. Tako stručnjaci sa sjevera propovijedaju održivost ljudima na jugu, Europljani i Amerikanci koji savjetuju Kinezima da prestanu voziti auto, savjetnici koji siromašnima preporučuju imati manji broj djece, veliki potrošači sjevera koji se žale brazilskoj vladi na gubitak Amazonske prašume. Ako želimo postići održivost trebali bi sami sebe proučavati i studirati.

Treća prepreka je „tragedija zajedničkih dobara“. Dolazi do toga, kada jedna individua ostvari više dobiti iz prekomjernog iskorištavanja javno dostupnih resursa, nego da odgovara za svoj dio štete. Primjer je javna površina za pašnjak. Pastir povećava svoje stado iako se javni pašnjak tako prekomjerno iskorištava. Bolje jedna ovca više, unatoč tome što njegove ostale ovce i ovce ostalih pastira ostvaruju manjak unosa hrane i pri tome oslabe. Iako većina i pri tome i sam pastir ima štetu, tom pastiru ostaje neto dobit. Tako se za njega ostvaruje ekonomski poticaj, staviti na taj pašnjak sve dok ga ne uništi. Iako dobar pastir prepoznaje nadolazeću tragediju, ne postoji poticaj za povlačenjem jer će netko drugi zauzeti njegovo mjesto. Taj mehanizam je važan faktor za globalni ekološki začarani krug. Analiza ekološkog

otiska može pomoći razumjeti tragediju slobodnog pristupa, jer nam ona pokazuje opseg gdje je čovjek već danas okupirao zajednička dobra.

3.5. Vizija budućnosti

Mogućnosti bi se otvarale drugačijom komunalnom politikom. Zajednički planovi sa stanovnicima određenog grada ili mjesta bi omogućili novi gradski plan poticaja energetske učinkovitog stambenog prostora, prometnice pogodne za pješake i bicikliste kojima istovremeno pada komunalna potrošnja sirovina, a time se povećava kvaliteta života. Takvi programi ne utječu na gradsku ekonomiju, suprotno, pošto se smanjuju troškovi prijevoza, jača se regionalna ekonomija i stanje konkurentnosti. Postoji veliki broj mogućnosti naše gradove učiniti održivima u budućnosti, primjerice veća stambena gustoća povezana sa oživljavanjem gradskih centara, niskoenergetske zgrade ili zgrade opskrbljene kroz izvore obnovljive energije, dvorišta i zelene površine kako bi se poboljšala gradska klima i proizvodnja hrane, pomak gradskog prostora dalje od prometnica i ostalih prijevoznih orijentiranih struktura, javne zelene površine te poticaj korištenja javnih prijevoznih sredstava.

Gradovi moraju nuditi veću životnu kvalitetu, a istodobno smanjiti ovisnost o sirovinama i automobilima. Pozitivni efekti održivog gradskog i regionalnog planiranja će se povećavati ako stanovništvo prihvati nove ekološki izdržljive životne stilove. Analize ekoloških otisaka pokazuju da je bolja prehrana iz regionalnih područja nego globalna konzumacija. U mnogim mjestima je još uvijek moguće ugodno živjeti od proizvodnje iz bliže okolice, dopunjene ekološkim trgovinskim viškovima.

Održivost zahtijeva da ekonomija radi u službi čovjeka. Gospodarska aktivnost doprinosi materijalnoj sigurnosti i ispunjenom životu. Svjetska socijalna i ekološka sigurnost ima korijene u jačanju zajednica i regionalnog gospodarstva. Nijedna moć nije sposobna upravljati svijetom. Ako bezbroj bioregija na svijetu nauči živjeti unutar njihovih ekološki mogućnosti dopunjen ekološkom trgovinom, rezultat bi bila globalna održivost.

Takav „ideal“ zahtijeva stvaranje nove ravnoteže između lokalne i strane kontrole nad regionalnim resursima te poticanje regionalne proizvodnje dobara. Poveznica ljudi prema lokalnim ekosustavima se mora ojačati. Prednost bi bila da ljudi čiji posao danas ovisi o dalekim resursima i investitorima, može bolje ukorijeniti u njihovoj regiji. Isto tako u jednom

decentraliziranom Svijetu su demokratski kontrolirane vladajuće funkcije nužne. Lokalni, globalni i regionalni interesi se moraju višestruko podudarati, a samo tako se može zaštititi biosfera i tamo gdje je potrebno, ponovo oživiti. To sve daje temelj za političkom voljom koje nažalost danas nema dovoljno. Ekološki otisci nam podižu svjesnost da velikim industrijskim regijama predstoje golemi izazovi pri postajanju održivima. Što je jača urbanizacija, veća je ovisnost vanjskih urbanih regija. Ako bi došlo do toga da vanjske regije moraju zadržati svoje po život važne resurse i ne izvoziti više radi dobrobiti njih samih, regije koje su ovisne o tome bi trebale regulirati svoje veze s uvoznicima sirovina. Istovremeno bi trebali pokušati povisiti lokalnu biološku proizvodnju i smanjiti potražnju. Održiv bi bio savez regionalnih gospodarstava čija je sveukupna energija i protok materijala jasno niži od maksimalne moguće nosivosti planeta Zemlje. Osim toga ne smije se dogoditi materijalni porast svjetskog gospodarstva. Premda bi se na sjeveru trebali izdati značajni ekološki kapaciteti kako bi se siromašni oslobodili bijede.

3.5.1. Mjere ublažavanja ekološkog otiska

Strategije budućnosti (Wackernagel/Beyers 2010.)

1. Ekološki sigurna proizvodnja. Na taj način bi se povećanim napretkom (blagostanjem) moglo trošiti više resursa ili bez odricanja napretka sačuvati biokapacitet.
2. Čuvanje kvalitete života smanjenjem korištenja resursa. Velikim gradovima omogućiti učinkovitu infrastrukturu kako bi smanjili potrošnju energije.
3. Smanjivanje rasta populacije kroz dobrovoljno i efektivno planiranje obitelji. To se može najlakše postići kada bi žene imale bolji pristup prema obrazovanju i ravnopravnost u poslovnom i političkom životu (u zemljama u kojima to trenutno nažalost nije tako). Pažljivo planirano smanjenje u jednom ekološki ograničenom Svijetu može imati veliku prednost, iako je ta tema baš radi ravnopravnosti i dobrovoljnog odlučivanja uvijek osjetljiva. Ipak, nitko nema pravo odlučivati o planiranju obitelji drugih.
4. Proširenje biokapaciteta kroz oprezne i blage sustave za navodnjavanje, programe pošumljavanja ili zaštite od erozije tla, koje se mogu postići terasiranjem. Bez pažljivog pristupa ka proširenju biokapaciteta, može doći do suprotnog efekta, smanjenja bioraznolikosti i prekomjernog iskorištavanja podzemnih voda.

Pariška konferencija UN-a o klimatskim promjenama (30.11.-12.12.2015.)

U Parizu je od 30. studenog do 12. prosinca održano 21. zasjedanje konferencije stranaka, okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime i 11. zasjedanje sastanka stranaka Kyotskog protokola. Stranke su 12. prosinca postigle novi globalni sporazum o klimatskim promjenama. Ishod tog sporazuma je uravnotežen i uključuje plan djelovanja da se globalno zatopljenje ograniči na razini "znatno manjoj od 2°C".

Glavni elementi novog sporazuma iz Pariza (www-consilium.europa.eu):

- dugoročni cilj: vlade su postigle dogovor da će porast prosječne svjetske temperature zadržati na razini znatno manjoj od 2°C u usporedbi s predindustrijskim razinama te da će ulagati napore da se taj porast ograniči na 1,5°C
- doprinosi: prije pariške konferencije i za vrijeme njezina trajanja zemlje su podnijele sveobuhvatne nacionalne planove klimatskog djelovanja za smanjivanje emisija
- ambicija: vlade su se složile da će svakih pet godina obavještavati o svojim doprinosima za postavljanje ambicioznijih ciljeva
- transparentnost: također su prihvatile da će se izvještavati međusobno, kao i javnost, o tome kako napreduju u provedbi svojih ciljeva kako bi se osigurala transparentnost i nadzor
- solidarnost: EU i ostale razvijene zemlje i dalje će financirati borbu protiv klimatskih promjena kako bi zemljama u razvoju pomogle da smanje emisije i izgrade otpornost na učinke klimatskih promjena.

Prvi paket mjera EU-a za klimu i energetiku postavlja tri ključna cilja za 2020. godinu. Smanjiti emisije stakleničkih plinova za 20%, povećati udio obnovljivih izvora energije na 20% i poboljšati energetska učinkovitost za 20%. Čelnici EU-a posebno su se obvezali na pretvaranje Europe u visoko energetska učinkovito gospodarstvo s niskom razinom emisija CO₂. EU je isto tako sebi postavila cilj smanjenja emisija stakleničkih plinova do 80-95% do 2050. u odnosu na razine iz 1990. godina.

IPCC¹⁷ je kroz različite studije utvrdio cilj prestanka korištenja fosilne energije do 2050. godine. Pretpostavljeno je da će se emisije ugljikovog dioksida u Svijetu do 2030. godine,

¹⁷IPCC eng. *Intergovernmental Panel on Climate Change*, je međunarodni panel o klimatskim promjenama nastao 1988. na poticaj Ujedinjenih naroda, Svjetske meteorološke organizacije i programa za okolinu UN-a da bi procijenio rizik od klimatskih promjena uzrokovanih ljudskom aktivnošću.

najkasnije 2050. godine, smanjiti za 30% ispod sadašnje razine računajući na to da se ekološki otisak neće brže povećavati nego što se povećavao u zadnjih par desetljeća. Na taj način bi planet Zemlja dobila drugu priliku.

Revolucije u pristupu zaštite okoliša (Schulz, 2008. časopis GEO, skraćenica eng. *Geographic*)

Revolucije u zaštiti okoliša mogu započeti malim, ali efikasnim sitnicama. One najavljuju promjene, primjerice kada bi se u svim prodavaonicama diljem svijeta povukle plastične vrećice koje zaista malom promjenom i običnom navikom čovjeka nebi predstavljale veći problem.

Primjer suprotstavljanja klimatskim promjenama u SAD-u je da će se od 2015. godine u Teksasu, Austin, sve obiteljske kuće elektrificirati tako da će se samostalno opskrbljivati energijom iz obnovljivih izvora. Već 2020. godine obnovljivi izvori bi trebali pokrivati 30% energetske potrošnje toga grada i njegovih 710.000 stanovnika. Već danas Teksas dobiva iz vjetra više električne energije nego Kalifornija. U Teksasu je i najveća svjetska vjetroelektrana, kapaciteta 735 megavata. Taj senzacionalni razvoj pokrenut je zahvaljujući uvođenju zakona za poticanje uporabe energije vjetra potpisane 1999. godine.

Trenutno se u SAD-u okreće više od 25.000 vjetroagregata. Do 2030. godine električna energija dobivena iz energije vjetra mogla bi pokrivati 20% potreba SAD-a. Kad 20% električne energije bude dotjecalo iz obnovljivih izvora, otvorit će se novo tržište za vjetar, sunce i vodenu snagu. Otvorit će se tržište za solarne elektrane čija će se učinkovitost moći uspoređivati s učinkovitošću nuklearnih reaktora. Kada bi cijeli Svijet slijedio takve primjere, puno brže i lakše bi dolazili do učinkovitih rezultata.

Ublažavanje klimatskih promjena kroz ekološku poljoprivredu

IPCC (1996.) navodi da do povećane emisije stakleničkih plinova u atmosferu dolazi zbog industrijalizacije, krčenja šuma i jake ekspanzije intenzivne konvencionalne poljoprivrede, odnosno sve većega unosa agrokemikalija u okoliš.

Iako postoje različita promišljanja o tome na koji način smanjiti emisiju stakleničkih plinova iz poljoprivrede, općenito je među znanstvenicima prihvaćeno da je površina pod ekološkom poljoprivredom jedan od najdjelotvornijih načina smanjenja emisije stakleničkih plinova iz

sektora poljoprivrede (Müller i sur., 2012). Ekološka poljoprivreda može znatno utjecati na smanjenje emisije stakleničkih plinova iz sektora poljoprivrede (Kisić, 2014). U poljoprivredi niskih ulaganja upotrebljava se znatno manje fosilnog goriva u usporedbi s konvencionalnom poljoprivredom. Smanjenje je moguće ostvariti sljedećim mjerama:

- plodnost tla uglavnom se održava pomoću gospodarenja (organska gnojiva, uzgoj leguminoza i ostalih krmnih usjeva, široki plodored itd.),
- ne upotrebljavaju se energetske zahtjevna mineralna gnojiva i sredstva za zaštitu bilja,
- stočna hranjiva izvan gospodarstva za čiji se transport do gospodarstva troši gorivo svedena su na najmanju razinu. Hrana za stoku sa što manje bjelancevina i što više vlakana priprema se na gospodarstvu,
- u većini slučajeva riječ je o poljoprivredi koja se provodi u bližoj okolini mjesta potrošnje, pa se zato smanjuju troškovi transporta i skladištenja

Ublažavanje klimatskih promjena još nije, za sada, izričita svrha ekološke poljoprivrede, ali njezini principi i standardi stvaraju preduvjete za postizanje ohrabrujućih rezultata u cilju ublažavanja klimatskih promjena. U isto vrijeme potencijal poljoprivrednog sektora u sudjelovanju u smanjenju emisija stakleničkih plinova, uvelike zanemaren u prošlosti, postaje bolje shvaćen, kako sa znanstvenog tako i sa strateškog stajališta/planiranja (Kisić, 2008).

Optimisti smatraju kako je trenutna kriza održivosti na Zemlji dobrodošla kako bi pružila zadnju priliku čovječanstvu za pozitivnim promjenama u budućnost. Postoji nada da se industrijsko društvo približava većoj odgovornosti. Jasni pokazatelji za ekološku održivost jesu, da se od strane čovjeka umjetno proizvedeni i iz zemljane kore uzeti materijali, ne smiju akumulirati u biosferi i da se trebaju izbjegavati industrijski procesi koji vode do promjene biosfere te smanjenja njene produktivnosti i raznolikosti.

Neki takvu zamišljenu budućnost gledaju kao utopiju i politički nerealnu, ali današnji pogled je definitivno ekološki razoran. Današnji izazov se sastoji od poticanja interesa kod šire javnosti za ekološkom i socijalnom stvarnošću, kako bi se razvilo nužno političko djelovanje. Srećom, scenarij katastrofe gubi tlo, jer veliki broj ljudi počinje razumijevati ekološke preduvjete naše egzistencije.

Bez biosfere nema društva i gospodarstva, ili „bez planeta nema profita“.

4. ZAKLJUČAK

Ekološki otisak je svjetski najpoznatiji i najuspješniji indikator za posredovanje koncepta ekološke održivosti i fizičke ograničenosti planeta Zemlje.

Izračunom raspoloživih bioloških kapaciteta na Zemlji, omogućeno je ekološkom otisku, direktna usporedba iskorištavanja okoliša sa dugoročnim raspoloživim kapacitetima ekosustava. Kroz to ekološki otisak može prikazati, da li je dosadašnji nivo konzumacije ispod ili iznad dugoročne podnošljive razine.

Izračun kapaciteta dopušta definirati konkretni cilj za redukcije ljudske potrošnje resursa i koliko je još planeta potrebno kako bi svi ljudi na Zemlji imali sličnu razinu konzumacije aktivnosti. Time se omogućava nužna potrebna transformacija ljudskih proizvodnih i potrošnih aktivnosti u oblik štedljiv prema resursima, kako bi ljudima koji žive u zemljama u razvoju povećali njihovu kvalitetu života, bez da dođe do prekoračenja granica prirodnih kapaciteta.

U lipnju 2016. godine je izašao podatak o vidljivom smanjivanju ozonske rupe. Na kraju se ipak dolazi do pozitivnog zaključka da je ljudska svijest pokrenuta za dobrobit naše budućnosti i budućnosti naših potomaka.

5. LITERATURA

1. Agrivi, Gubitak obradivih površina prijeti globalnim zalihama hrane, <<http://www.agrivi.com/hr/gubitak-obradivih-povrsina-prijeti-globalnim-zalihama-hrane/>>. Pristupljeno 25. svibnja 2016.
2. Beyers B., Kus B., Amend T., Fleischhauer A. (2012). Grosser Fuss auf kleiner Erde?. GTZ GmbH, Eschborn
3. Državni zavod za statistiku (2011), <www.dzs.hr>. Pristupljeno 26. svibnja 2016
4. EEA (2010) EEA - European Environment Agency, <<http://eea.europa.eu>>. Pristupljeno 24. studeni 2014.
5. Europsko vijeće, Vijeće Europske Unije (2015) Pariška konferencija UN-a o klimatskim promjenama, <<http://www.consilium.europa.eu/hr/meetings/international-summit/2015/11/30/>>. Pristupljeno 20. svibnja 2016.
6. FAOSTAT (2015) - Food and agriculture organization of the United Nations, <http://faostat3.fao.org/browse/FB/*/E>. Pristupljeno 18. svibnja 2016.
7. Giljum S. i sur., (2007). Wissenschaftliche Unresuchung und Bewertung des Indikators "Ökologischer Fußabdruck", Berlin
8. Global Footprint Network: Croatia, <<http://www.footprintnetwork.org/>>. Pristupljeno 25. siječnja 2015.
9. Haider H., Bakra S., (2010.), GFN-SSR Regional Guide: SSR in South Eastern and Eastern Europe, University Birmingham
10. Kemijski rječnik (2015), < <http://glossary.periodni.com/glosar.php?hr=biokapacitet>>. Pristupljeno 15. lipnja 2016.
11. Kisić, I. (2008). Poljoprivreda. Poglavlje: Nacionalni program ublažavanja posljedica suše i suzbijanja degradacije zemljišta (NAP), MZOPUG RH, Zagreb
12. Kisić, I. (2014). Uvod u ekološku poljoprivredu. Sveučilišni udžbenik, str. 340.
13. Komisija Gro Harlem Brundtland, <<http://www.dop.hr>>. Pristupljeno 20. siječnja 2015.
14. Lay V. (2012). Nacionalni interesi razvoja Hrvatske kroz prizmu koncepta održivog razvoja. Institut društvenih znanosti "Ivo Pilar", Zagreb
15. Lewan, L., Simmons, C. (2001). The use of Ecological Footprint and Biocapacity Analyses as Sustainability Indicators for Subnational Geographical Areas: A Recommended Way Forward. Ambiente Italia (ECIP)
16. Living Planet Report 2014 – Species and spaces, people and places, godišnje izvješće, California. (online), 18-20, 38-39,

- <http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/>. Pristupljeno 19. svibnja 2016.
17. Merima P., Skenderović, I. (2009) Ekološki otisak kao mjera održivog razvoja. Fakultet za menadžment i poslovnu ekonomiju, Novi Pazar. (online), <<http://documents.tips/documents/prezentacija-ekoloski-otisak.html#>>. Pristupljeno 20. svibnja 2016.
 18. Nachhaltig Beobachtet (2008) Beobachtungen und Erfahrungen zum Thema Nachhaltigkeit, <<http://nachhaltigbeobachtet.ch/blog/archive/2008/12/12/oekologische-schuldner-und-glaeubiger.html>>. Pristupljeno 25. svibnja 2016.
 19. Newman, P., Jennings, I. (2008) Cities as sustainable ecosystems - Principles and Practices. Islandpress, London. (online), 12-15, <<https://parfikh.files.wordpress.com/2012/01/cities-as-sustainable-ecosystem.pdf>>. Pristupljeno 20. svibnja 2016.
 20. Okoliš, <<http://www.grupa22.hr>>. Pristupljeno 24. studeni 2014.
 21. Report of the World Commission of Environment and Development, <<http://www.un-documents.net/>>. Pristupljeno 20. siječnja 2015.
 22. Schulz, R. (2008). Sunce se rađa na zapadu. Časopis GEO. 12/08: 87-103.
 23. Statista (2016) Das Statistik Portal, <<http://de.statista.com/>>. Pristupljeno 12. srpnja 2016
 24. Šimleša, D. (2010). Ekološki otisak - Kako je razvoj zgazio održivost. TIM press : Institut društvenih znanosti "Ivo Pilar", Zagreb.
 25. Šimleša, D. (2010). Kako gazimo planet - Svijet i Hrvatska. Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, Zagreb
 26. Umweltschutz, <<http://www.umweltbundesamt.de>>. Pristupljeno 24. studeni 2014.
 27. Urban Environmental Management, What are Ecological Rucksacks?, <<http://www.gdrc.org/uem/footprints/index.html>>, Pristupljeno 25. svibnja 2016.
 28. Wackernagel, M., Rees W. (1997). Unser ökologischer Fussabdruck - Wie der Mensch Einfluß auf die Umwelt nimmt, Birkhaeuser, Berlin
 29. Wackernagel, M., Beyers B. (2010). Footprint - Die Welt neu vermessen, CEP Europäische Verlagsanstalt, Hamburg
 30. WWF (2012) WWF Croatia. WWF - World Wildlife Fund, < <http://www.wwf.org>>, Pristupljeno 24. studeni 2014.

ŽIVOTOPIS AUTORA

Antonela Žižak, rođ. Batljan, rođena je 22.04.1991. godine u Banja Luci, BiH. Zbog posljedica domovinskog rata se seli u Ebersberg, Njemačka, gdje završava prvi razred osnovne škole. Nakon toga nastavlja 1998. osnovnu školu u Zagrebu, Sesvete, te završava 2009. godine gimnaziju u Zagrebu. Studij Ekološke poljoprivrede na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisala je 2009. godine. Nakon treće godine studija opredijelila se za usmjerene Ekološka poljoprivreda i Agroturizam. U toku trajanja studija 2013. - 2014. odlazi jedan semestar na studentsku razmjenu Erasmus u München, Njemačka, na Tehnički fakultet (TUM) smjer Agrarne znanosti. Studij Ekološke poljoprivrede i Agroturizma završava 2016. godine obranom diplomskoga rada.



Služi se njemačkim i engleskim jezikom.