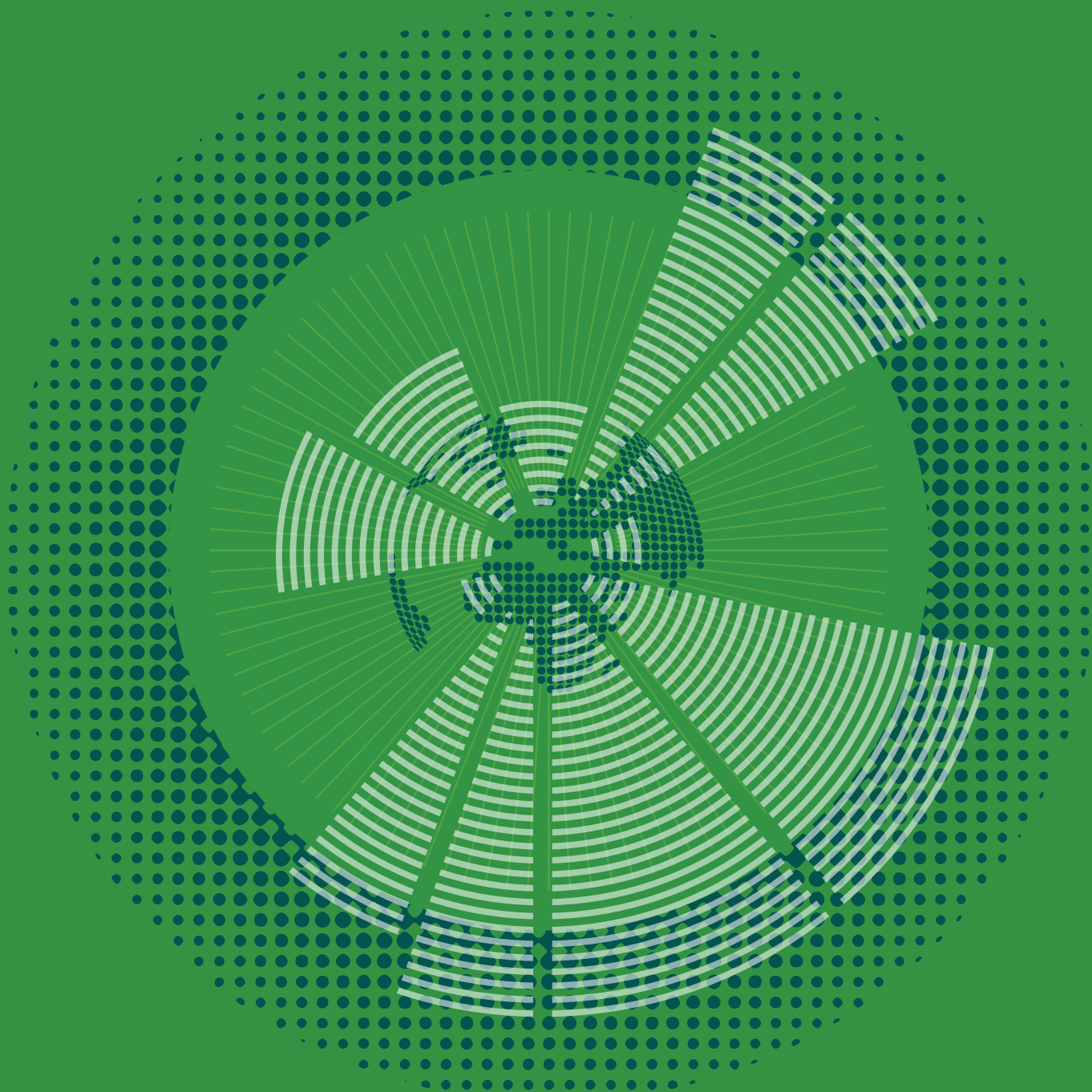




Planetarne omejitve

različni pristopi k njihovemu vrednotenju in
njihovo upoštevanje pri zelenem prehodu

**Planetarne omejitve - različni pristopi k njihovemu vrednotenju
in njihovo upoštevanje pri zelenem prehodu**

Urednici:

Darja Piciga in Nataša Kovač

Jezikovni pregled: Roman Šimec

Oblikovanje: DBP studio v sodelovanju z Wilsonic design

Založnik: Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO)

Publikacija je nastala s priredbo poročila Planetarne omejitve ter različni pristopi za njihovo vrednotenje in upoštevanje pri zelenem prehodu, november 2023. Avtorji poročila: Darja Piciga, Jernej Stritih, Nataša Beltran, Nika Langus in Ana Hafner. Poročilo je rezultat projekta Ekološki odtis Slovenije in statističnih regij v povezavi z osmim okoljskim akcijskim programom, ki ga je v letu 2023 financirala Agencija RS za okolje, izvajalec Stritih, svetovanje za trajnostni razvoj, d.o.o. (vodilni partner).

Uporaba podatkov:

Vsebina in podatki, predstavljeni v tej publikaciji, so namenjeni informiranju in podpori trajnostnemu razvoju. Uporaba podatkov je dovoljena z ustreznim citiranjem virov.

Za dodatne informacije ali pojasnila o uporabi podatkov se obrnite na:
gp.arso@gov.si

Ljubljana, 2024

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani
COBISS.SI-ID 215422979
ISBN 978-961-6024-98-3 (PDF)



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE, PODNEBJE IN ENERGIJO
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Planetarne omejitve

**različni pristopi k njihovemu vrednotenju
in njihovo upoštevanje pri zelenem prehodu**

8. okoljski akcijski program (8. OAP)

2. člen 1. odst / Dolgoročni prednostni cilj

Najpozneje do leta 2050 bodo ob upoštevanju omejitev našega planeta ljudje dobro živeli v gospodarstvu blaginje, kjer se nič ne zavrže, kjer je rast obnovljiva, kjer je dosežena podnebna nevtralnost v Evropski uniji ter kjer je neenakost med ljudmi znatno zmanjšana. Zdravo okolje je temelj dobrega počutja vseh ljudi.

V zdravem okolju je ohranjena biotska raznovrstnost, ekosistemi uspevajo, narava pa je zavarovana in obnovljena, s čimer se bo povečala odpornost na podnebne spremembe, naravne nesreče, povezane z vremenom in podnebjem, in druga okoljska tveganja. Evropska unija v skladu z medgeneracijsko odgovornostjo narekuje dinamiko za zagotavljanje blaginje obstoječih in prihodnjih generacij po vsem svetu.

Slika: Ali bodo cilji na področju okolja do leta 2050 doseženi?



■ Da □ Morda ■ Morda ne ■ Ne ■ Ni gotovo (ni dovolj podatkov, da bi ocenili napredek)

* Ustvarjanje ugodnih pogojev pomeni vzpostavljanje vseh potrebnih pogojev, ki omogočajo uspešno izvajanje določenih aktivnosti ali doseganje ciljev. To vključuje zakonske in regulativne spremembe, finančno podporo, tehnično podporo, sodelovanje različnih deležnikov.
Slika - vir: Osmi OAP, 2022.

Uvod

Evropska unija si je v okviru **Osmega okoljskega akcijskega programa** do leta 2030 zadala ambiciozne cilje za trajnostni razvoj, vključno z doseganjem podnebne nevtralnosti, obnovljive rasti in gospodarstva brez odpadkov. Pomembno vlogo pri tem igra koncept planetarnih omejitev, ki opredeljuje meje za ključne procese v Zemljinem sistemu, da se preprečijo nesprejemljive globalne okoljske spremembe. Kljub nekaterim pozitivnim premikom rezultati kažejo na resno okoljsko krizo, saj je šest od devetih meja že preseženih. Čeprav Slovenija presega nekatere planetarne omejitve, se v primerjavi s povprečjem EU še vedno uvršča bolje. Za uspešen prehod k bolj trajnostni prihodnosti so potrebni celostno razmišljanje, inovacije in učinkoviti ukrepi, ki bodo naslovili tako okoljske kot družbeno-gospodarske izzive.

Kazalo

5

Uvod

8



1. Doba antropocena, koncept planetarnih omejitev in pobuda Zemlja za vse

16



2. Na kratko o originalnem konceptu planetarnih omejitev in njegovih nadgradnjah

28



3. Ali Evropa živi v okviru omejitev našega planeta?

38



4. "Doughnut" ekonomija: Merjenje napredka z obročnim krofom

46



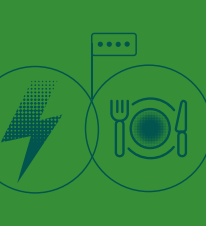
5. Ekološki odtis kot kazalnik biološke regenerativne kapacitete, potrošnje in blaginje v povezavi z izbranimi planetarnimi omejitvami

58



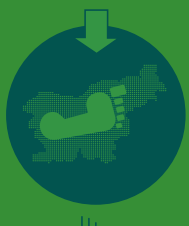
6. Ekonomija blaginje

68



7. Ključni ukrepi za prehranski in energetki preobrat ter zmanjšanje ekološkega dolga: Rešitve in priložnosti

76



8. Ekološki odtis Slovenije in ukrepi za njegovo zmanjšanje

88



9. Preobrat za prihodnost: Sinergijske poti v okviru planetarnih omejitev

91

Literatura

94

Priloge

1



Doba antropocena, koncept planetarnih omejitev in pobuda Zemlja za vse

Vpliv človeštva na Zemljine naravne sisteme, med drugim tudi na podnebje, je od sredine 20. stoletja tolikšen, da znanstveniki govorijo o **antropocenu** - **novi geološki dobi**, v kateri smo ljudje ena od ključnih sil, ki vplivajo na dogajanje v naravi. S konceptom planetarnih omejitev so opredeljene za ključne procese v Zemljinem sistemu, ki ne smejo biti presežene, da se preprečijo nesprejemljive globalne okoljske spremembe. Šest od devetih omejitev je že preseženih. Cilj pobude **Zemlja za vse*** je najti pravo pot za človeštvo, da se na Zemlji ohrani ravnovesje med naravnimi sistemi, ki so omejeni, ter gospodarskim in družbenim razvojem, ki mora biti trajnostno usmerjen. Znanstveniki trdijo, da se lahko na Zemlji poruši ravnovesje, če človeštvu ne bo uspel veliki preskok, ki bo privedel do ključnih preobratov v odnosu družbe do naravnih sistemov.

* Earth4All, Dixon-Declève et al., 2022

Zgodovinski uvod v dobo antropocena in ključni okvirji pobude Zemlja za vse (Earth4All)

Projekt in knjiga Zemlja za vse (Earth4All) temeljita na izsledkih poročila "Meje rasti" in konceptu planetarnih omejitev, vključujoč ekonomijo obročnega krofa. Zgodovinski pogled na poročilo "Meje rasti" (Meadows et al., 1972) je pomemben z vidika točnosti napovedi scenarijev brez ukrepov (BAU) in pionirske metodologije na tem področju (model World3). V uvodu knjige "Zemlja za vse" je poudarjeno, da je od objave poročila leta 1972, le ena znanstvena ugotovitev zasenčila vsa druga znanstvena dognanja zadnjih petdesetih let. Leta 2000 je namreč Nobelov nagrajenec Paul Crutzen izrazil tezo, da je Zemlja vstopila v novo geološko obdobje – antropocen. Ta ideja je hitro pridobila na veljavi v raziskovalni skupnosti. Znanstveniki zdaj priznavajo, da je prevladujoči dejavnik sprememb v Zemljinem sistemu ena sama vrsta: Homo sapiens, človek. Obdobje, ki ga puščamo za seboj, holocen, je bilo ključnega pomena za razvoj človeške civilizacije.

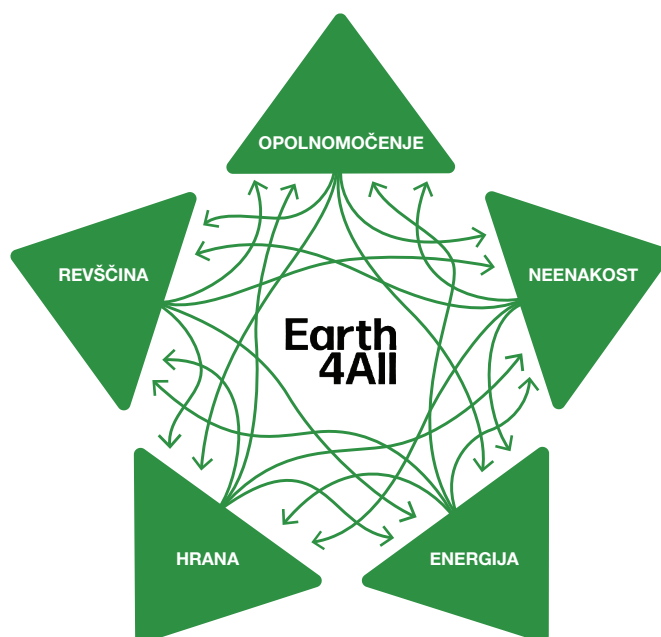
Obdobje holocena se je začelo pred približno 11.700 leti ob koncu zadnje ledene dobe. Podnebje se je po nekaj začetnih nihanjih stabiliziralo v izjemno mirnem ritmu, kar je omogočilo hiter razvoj civilizacije. Ni naključje, da so se prve civilizacije pojavile skoraj istočasno s to stabilnostjo. Blagi podnebni pogoji in stabilno okolje so ustvarili ugodne razmere za razvoj kmetijstva. Vendar je hitra rast industrializiranih družb, zlasti po letu 1950, Zemljo potisnila iz stabilnega okolja holocena. Danes se soočamo z neznanimi razmerami. Eksplozivno rast in njen vpliv na Zemljin sistem nazorno prikazujejo diagrami "velikega pospeševanja". Avtorji opozarjajo na visoko tveganje prestopa prelomnih točk, kot so krčenje deževnega gozda, tanjšanje ledenega pokrova na Antarktiki, izginjanje koralnih grebenov in tanjšanje plasti ledu na Severnem ledenem morju. Prestop prelomnih točk lahko predstavlja nepovratne spremembe v ekosistemi, kar bi lahko imelo uničujoče posledice za globalno podnebje, biotsko raznovrstnost in življenje, kot ga poznamo. Prekoračitev teh točk lahko sproži verižne reakcije, ki vodijo v drastične okoljske, socialne in ekonomske motnje morju.

Pobuda Zemlja za vse (Earth4All) predstavlja dva scenarija in pet izjemnih preobratov v scenariju "Velikega preskoka"

Knjiga "Zemlja za vse" obravnava dva scenarija, ki raziskujeta, kako bi se v tem stoletju na podlagi odločitev, sprejetih v tem desetletju, lahko spremenili prebivalstvo, gospodarstva, raba virov, onesnaženost, blaginja in družbene napetosti. Pobuda Zemlja za vse je bila ustanovljena z namenom vzpostaviti mrežo znanstvenikov, ekonomistov in idejnih vodij za raziskovanje poti do ciljev trajnostnega razvoja (SDG - Sustainable Development Goals). Knjiga, podprta z modeli systemske dinamike, raziskuje poti za izhod iz izrednih razmer in prinaša humanitarne, socialne, okoljske in gospodarske koristi.

Projekt so izvedli Rimski klub, Potsdamski inštitut za raziskave podnebnih vplivov, Stockholmski center za odpornost in Norveška poslovna šola BI, pri tem pa so sodelovali vodilni ekonomisti, znanstveniki in zagovorniki trajnostnega razvoja. Glavno sporočilo knjige je jasno: »Če ne bomo nadzorovali naraščajočih neenakosti, bodo družbe postale nefunkcionalne. Kljub temu pa ima svet priložnost, da do leta 2050 stabilizira globalno temperaturo pod 2 °C in odpravi revščino.«

Slika 1.1: Pet preobratov je med seboj povezanih tako, da skupaj ustvarijo preobrazbo celotnega sistema.



SCENARIJI DO LETA 2100

Scenarija, ki se začneta leta 1980 in končata leta 2100, sta poimenovana **“Premalo, prepozno”** (Too Little, Too Late) in **“Veliki preskok”** (The Giant Leap). Raziskujeta, kako bi se lahko prebivalstvo, gospodarstva, raba virov, onesnaževanje, blaginja in družbene napetosti spremenili v tem stoletju na podlagi odločitev, sprejetih v tem desetletju.

Premalo, prepozno (Too Little, Too Late):

Po prvem scenariju se bodo globalne temperature do leta 2100 dvignile za približno 2,5 °C, kar predstavlja nevarno visoko raven in znatno presega cilje, določene v Pariškem sporazumu.

Predvidene posledice uresničitve tega scenarija so:

- Najrevnejša gospodarstva se bodo soočala z najhujšimi posledicami, saj se bodo težko prilagajala podnebnim spremembam. Mnogi ljudje bodo živeli na območjih, ki so blizu meja človeških zmožnosti za preživetje.
- Vse družbe bodo izpostavljene nenehnim krizam, ki bodo povezane z ekstremnimi podnebnimi dogodki, kot so vročinski valovi, suše, poplave.

Model nakazuje, da se bo v tem scenariju znatno povečala verjetnost regionalnih družbenih zlomov, ki jih bodo povzročile naraščajoče socialne napetosti, pomanjkanje hrane in resnejša degradacija okolja.

Veliki preskok k trajnostnemu razvoju

Planetarne omejitve predstavljajo jasne meje, znotraj katerih lahko človeštvo deluje, ne da bi ogrozilo stabilnost ekosistemov, ki podpirajo življenje na Zemlji. Pobuda Zemlja za vse ponuja strateški okvir za reševanje največjih izzivov našega časa – od odprave revščine in neenakosti do preoblikovanja prehranskega sistema in prehoda na trajnostne vire energije.

Navaja pet ključnih področij, kjer so nujno potrebni preobrati za doseg trajnostnega razvoja:

- 1. Revščina:** Strategije za odpravo revščine vključujejo nove modele gospodarske rasti, trgovinske reforme in širitev političnega prostora. Na globalni ravni to pomeni ponovno regionalizacijo trgovine in pravičnejše distribucijske sisteme.
- 2. Neenakost:** Zmanjševanje neenakosti se nanaša na progresivne davčne reforme, ponovno krepitev sindikalnih gibanj ter uvedbo univerzalne temeljne dividende za zagotovitev pravičnejše porazdelitve virov.
- 3. Opolnomočenje:** Cilji za opolnomočenje vključujejo izobraževanja za vse, pravično upokožitev ter večjo enakopravnost spolov, zlasti na vodilnih položajih.
- 4. Hrana:** Preoblikovanje prehranskega sistema skozi večjo učinkovitost, trajnostno kmetijstvo in zmanjšanje prehranske revščine.
- 5. Energija:** Prehod na obnovljive vire energije, elektrifikacijo in povečanje energetske učinkovitosti za doseg neto ničelnih izpustov do leta 2050.

Ključni preobrati torej vključujejo reformo finančnega sistema, zmanjšanje globalnih neenakosti, krepitev vloge žensk, preoblikovanje prehranskega sistema in prehod na čisto energijo, kar bo omogočilo stabilizacijo globalne temperature in reševanje revščine. Nujen pogoj za izvedbo preobratov je preoblikovanje temeljev našega globalnega gospodarskega sistema, to je njegov ponovni zagon, da bo deloval v dobro vseh ljudi in planeta.

SCENARIJ PREMALO, PREPOZNO

Globalne temperature naj bi se v povprečju dvignile za

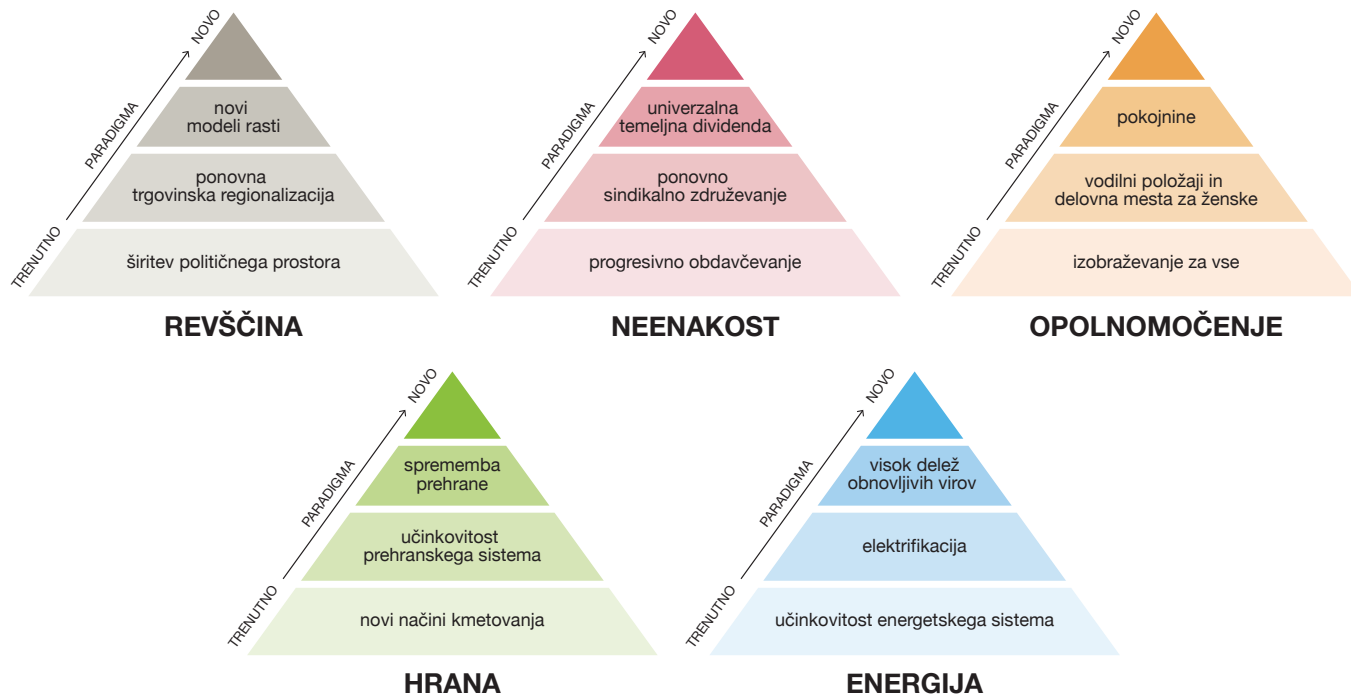
2,5 °C

do leta

2100



Slika 1.2: Sprememba paradigme Zemlja za vse je ponazorjena s petimi trikotniki, ki predstavljajo pet preobratov. Vsak od njih ima ključne vzvode, ki bodo povzročili nesorazmeren učinek. Brano od spodaj navzgor pri vsakem od njih začnemo z ekonomskimi rešitvami znotraj sedanje paradigme. Na vrhu so predlogi, ki resnično pomenijo velikanski preskok. Premaknejo nas v novo paradigmo.



Ključni ukrepi za uresničitev scenarija Velikega preskoka (The Giant Leap), ki so potrebni za doseg družbenega in ekološkega ravnovesja ter odpravo največjih groženj, s katerimi se soočamo danes.



Odprava revščine
z reformo mednarodnega finančnega sistema, ki bo iz revščine dvignila 3–4 milijarde ljudi.



Odprava neenakosti
z zagotovitvijo, da 10 % najbogatejših prejme manj kot 40 % nacionalnega dohodka.



Okrepitev vloge žensk za doseg popolne enakosti med spoloma do leta 2050.



Preoblikovanje prehranskega sistema za zagotavljanje zdrave prehrane za ljudi in planet.



Prehod na čisto energijo, da bi do leta 2050 dosegli ničelne izpuste.

Primerjava pobude Zemlja za vse s scenariji in razvojnim načrtovanjem za trajnostno nizkoogljično družbo v Sloveniji

Podobna metodologija kot pri iniciativi "Zemlja za vse" je bila že pred več kot desetletjem uporabljena v Sloveniji, kjer je služila kot podlaga za iskanje trajnostnih rešitev pri soočanju s podnebnimi spremembami. Projekt "Scenariji razvoja Slovenije do leta 2035" (Piciga, 2010) je v prvi fazi oblikoval novo razvojno strategijo, osredotočeno na nizkoogljično družbo, pri čemer so bili ključni del projekta trije razvojni scenariji do leta 2035 - Zelena oaza, Kameleon in Brez idej.



Pri Scenariju razvoja Slovenije do leta 2035 je bilo udeleženih 60 strokovnjakov.

Kaj prinaša scenarij Zelena oaza?

- Najboljše rezultate z zgodnjimi ukrepi, tehnološkimi spremembami in spremembami stališč.
- Uvedba BDS (bruto domača sreča) namesto BDP.
- Visoko energetska učinkovitost in prehod na ekološko pridelavo hrane.



Kaj prinašata druga dva scenarija?



Brez idej predstavlja situacijo, v kateri se podnebne spremembe zanemarjajo ali celo zanikajo. V tem scenariju se družba in odločevalci ne odzovejo na podnebne izzive, kar vodi do stagnacije pri reševanju okoljskih vprašanj in nezmožnosti razvoja ustreznih trajnostnih politik.



Kameleon odraža pristop, kjer se odzivi na podnebne spremembe izvajajo prepozno ali v premajhnem obsegu. Družba se sicer prilagaja spremembam, vendar je prilagoditev počasna in nezadostna, kar pomeni, da ni dovolj zgodnjih in proaktivnih ukrepov za preprečevanje večjih posledic podnebnih sprememb.



Vizija: vzajemno povezana in vključujoča nizkoogljična družba z odličnim gospodarstvom ter visoko kakovostjo življenja, prostora in naravnega okolja.

Scenarijski analizi iz tega projekta in kasnejšega CRP (ciljni raziskovalni projekt) SINODA (Slovenija, nizkoogljična družba, CRP 2008-2011) z uporabo modela sistemske dinamike International Futures sta prispevali k strokovnim podlagam za celostno dolgoročno podnebno strategijo v letu 2011 (Služba Vlade za podnebne spremembe, 2012). Tako strategijo je Slovenija zasnovala med prvimi državami na svetu, danes jo lahko primerjamo s scenarijem Veliki preskok v poročilu Rimskega kluba Zemlja za vse (Earth4All). Pri pripravi osnutka podnebne strategije je bila vključena tudi vrsta drugih strokovnih podlag in pobud iz razprav z različnimi javnostmi in odločevalci, na enajstih delavnicah za pripravo strategije v letu 2011 pa je sodelovalo preko 250 strokovnjakov.

Dejansko stanje razvoja v Sloveniji in možnosti za trajnostno prihodnost

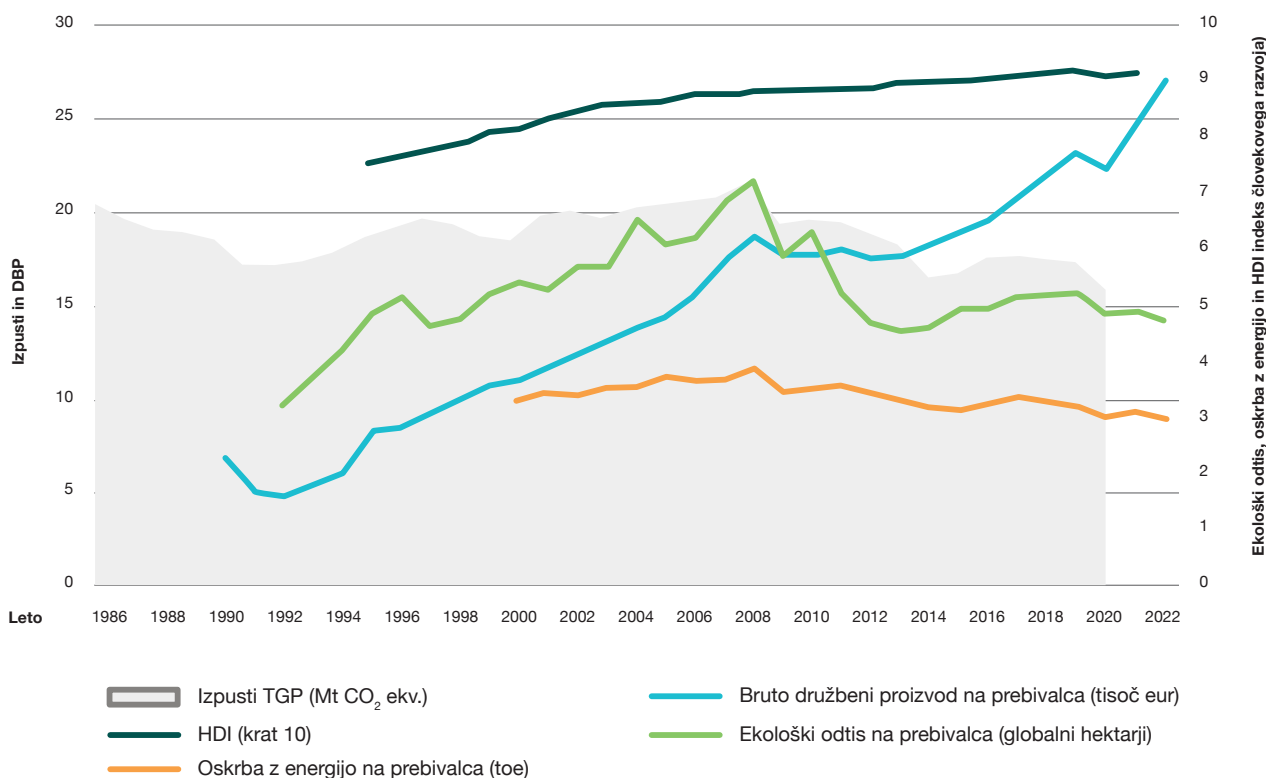
Glede na scenarije, ki so bili postavljeni pred več kot desetletjem, ter najnovejše znanstvene ugotovitve se postavlja vprašanje, na kakšni poti je Slovenija danes.

Kazalniki, kot so izpusti toplogrednih plinov in ekološki odtis, so visoko nad planetarnimi omejitvami, kar kaže na resne izzive. Slovenija je že 25. aprila 2024 dosegla dan ekološkega dolga, kar pomeni, da je smo že takrat porabili vse naravne vire za leto 2024. Čeprav je do leta 2050 cilj doseči podnebno nevtralnost, so trenutni izpusti več kot trikrat nad mejnimi vrednostmi.

Po gospodarski krizi leta 2008 je prišlo do sprememb – kazalniki, kot sta BDP in HDI, še naprej rastejo, medtem ko so izpusti in ekološki odtis upadli. Slovenija je na poti k znižanju izpustov, saj je do leta 2020 te znižala za 16 %, kar kaže na možnost ogljične nevtralnosti do leta 2050 (Slika 1).

Obstajata dva možna scenarija za prihodnost Slovenije: Veliki preskok ali Premalo, prepozno. Ukrepi, kot so energetska učinkovitost, opuščanje fosilnih goriv in elektrifikacija, so že v teku, vendar jih je treba okrepiti. Če pa ti procesi zastanejo, bo Slovenija zaostala v gospodarskem razvoju in se v veliko večji meri soočila z negativnimi posledicami podnebnih sprememb in pomanjkanjem globalne varnosti.

Slika 1. 3: Izbrani kazalniki trajnostnega razvoja v zadnjih desetletjih: skupni izpusti toplogrednih plinov, ekološki odtis na prebivalca, oskrba z energijo na prebivalca, družbeni bruto proizvod na prebivalca in Indeks človekovega razvoja (HDI). Obseg časovnih vrst je odvisen od razpoložljivih podatkov. Ekološki odtis do leta 2019 temelji na dejanskih podatkih, med letoma 2020 in 2022 pa na projekcijah. HDI je prikazan v desetkratniku zaradi boljše preglednosti (povzeto po Stritih, 2023b).





2



Na kratko o prvotnem konceptu planetarnih omejitev in njegovih nadgradnjah

Koncept planetarnih omejitev, ki je bil prvič predstavljen leta 2009, je ponudil okvir za razumevanje omejitev našega planeta. Skozi leta so raziskovalci koncept nadgradili, pri čemer so analizirali dinamične odnose med omejitvami in pomembnost njihovega upoštevanja za stabilnost Zemljinih sistemov. Pridružite se nam na poti skozi evolucijo tega ključnega koncepta, ki oblikuje znanost in politiko.

Globalne okoljske meje in okvir planetarnih omejitev

Naš planet Zemlja je kompleksen sistem, ki ga vzdržujejo raznoliki naravni procesi, ekosistemi in življenjske oblike. Tako kot naša telesa tudi Zemlja deluje v okviru omejitev, ki omogočajo obstoj življenja, kakršnega poznamo – imenujemo jih planetarne meje ali planetarne omejitve.

Koncept planetarnih meja je bil razvit, da nam pomaga razumeti in spoštovati omejitve, ki določajo varno območje, znotraj katerega človeštvo lahko uspeva, hkrati pa ohranja krhko ravnovesje ekosistemov našega planeta. Ponujajo okvir za vizualizacijo in kvantifikacijo pragov, ki jih ne smemo prekoračiti, če želimo ohraniti stabilnost procesov na Zemlji.

Razumevanje koncepta planetarnih omejitev je ključno za sprejemanje premišljenih odločitev, odgovorno ukrepanje ter skupno prizadevanje za izgradnjo trajnostnega in harmoničnega odnosa s planetom.

Preden predstavimo ključne izsledke nedavnih raziskav, bomo razčlenili temeljne vidike planetarnih omejitev, kot so: planetarni procesi, omejitve, prelomne točke ter njihove prekoračitve in tveganja.

Prvotni koncept planetarnih omejitev iz leta 2009: Raziskovanje varnega prostora za delovanje človeštva

1. Proces in interakcije v Zemljinem sistemu

Zemlja je zapleteno povezan in dinamičen sistem, v katerem različne komponente medsebojno delujejo in vplivajo druga na drugo. Interakcije Zemljinega sistema zajemajo zapletene odnose med geosfero (trdno podlago Zemlje), hidrosfero (vodnimi telesi), atmosfero (zrakom in plini, ki obdajajo planet), biosfero (živimi organizmi) in antroposfero (človekom in njegovimi dejavnostmi). Razumevanje teh interakcij je ključno za razumevanje, kako se lahko spremembe v eni komponenti verižno prenesejo na celoten sistem in povzročijo daljnosežne posledice.

1.1 Interakcije geosfera-biosfera:

Geosfera, ki zajema fizične in anorganske lastnosti Zemlje, pomembno sodeluje z biosfero, področjem živih organizmov. Ti medsebojni vplivi so v preteklosti vplivali na stanje Zemlje.

1.2 Uravnavanje podnebja:

Zemljino podnebje je dinamičen sistem, ki ga uravnavajo različni dejavniki, vključno s sončnim sevanjem, toplogrednimi plini in oceanskimi tokovi. Uravnavanje podnebja je ključnega pomena za ohranjanje stabilnih in za življenje primernih razmer.

1.3 Vodni krog/Hidrološki cikel:

Neprekinjeno gibanje vode na, nad in pod Zemljinim površjem vključuje procese, kot so izhlapevanje, kondenzacija, padavine in odtekanje, kar ima ključno vlogo pri oblikovanju pokrajin ter ohranjanju življenja.

1.4 Biogeokemični cikli:

V krogotokih, kot so ogljikov, dušikov in fosforjev cikel, gre za gibanje elementov med biosfero, geosfero, atmosfero in hidrosfero, kar vpliva na življenjske procese in okoljske pogoje (temperatura, vlažnost, prisotnost hranilnih snovi in podobno).

1.5 Dinamika biotske raznovrstnosti:

Ta zajema pestrost življenja na Zemlji in ekološke procese, ki jo vzdržujejo. Dinamika biotske raznovrstnosti vključuje interakcije med različnimi vrstami in ekosistemi, kar prispeva k odpornosti in stabilnosti ekosistemov.

1.6 Vnos sončne energije:

Sončno sevanje je glavni zunanji vir energije za Zemljo. Uravnava podnebje, vremenske vzorce in različne procese Zemljinega sistema. Razumevanje vnosa sončne energije je ključnega pomena za ocenjevanje okoljskih sprememb.

* Planetary boundaries. V publikaciji enakovredno uporabljamo oba prevoda - meje ali omejitve.

2. Planetarne omejitve

Planetarne omejitve so pragovi, ki opredeljujejo varen prostor za delovanje človeštva znotraj Zemljinega sistema. Označujejo meje, ki ne smejo biti prekoračene, sicer lahko človekove dejavnosti povzročijo motnje v ključnih Zemljinih procesih. Te omejitve med drugim določajo vrednost parametrov za podnebne spremembe, celovitost biosfere, rabo tal, rabo sladke vode in drugo. Prestop meja lahko povzroči nenadne ali trajne spremembe, kar pomeni resno tveganje za ekosisteme in družbe (Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2015).

3. Prelomne točke

Prelomne točke so kritične mejne vrednosti v Zemljinem sistemu, pri katerih lahko majhna motnja povzroči velike in pogosto nepovratne spremembe. Prestop prelomne točke lahko sproži nenadne spremembe v podnebnih vzorcih, ekosistemih ali drugih procesih na Zemlji. Prepoznavanje in razumevanje teh točk je ključnega pomena za preprečevanje morebitnih katastrofalnih posledic. Primer tega je potencialni zlom atlantske meridionalne cirkulacije (AMOC), enega ključnih sistemov oceanskih tokov, ki ima velik vpliv na podnebje (Lenton et al. 2008).

Slika 2.1: Prelomne točke.



4. Prekoračitve in tveganja

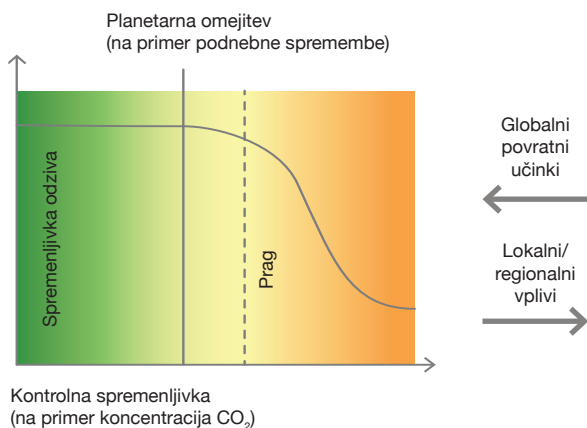
Na področju planetarnih omejitev prekoračitev pomeni preseganje kritične meje (praga), kar kaže na to, da so človeške dejavnosti bistveno obremenile Zemljine sisteme in jih potisnile onkraj njihovih trajnostnih zmožnosti. Te omejitve, prvotno določene kot previdnostni ukrepi, označujejo točke, kjer lahko pride do nenadnih in morda nepovratnih sprememb v ekoloških procesih, ki so ključni za ohranjanje stabilnosti našega planeta.

Da bi bolje razumeli koncept prekoračitve planetarnih omejitev in s tem povezana tveganja, si lahko pomagamo z dvema diagramoma (Slika 2.2), ki ponazarjata različne tipe odziva ekosistemov in družbe na preseganje teh omejitev. Prvi diagram prikazuje globalne povratne učinke podnebnih sprememb, drugi pa lokalne in regionalne vplive na izgube biodiverzitete. S pomočjo diagramov je možna vizualizacija razlike med globalnimi in lokalnimi procesi, iz česar izhaja pomembnost pravočasnih ukrepov za ohranitev stabilnosti ekosistemov in preprečevanje nepovratnih sprememb.

Slika 2.2: Vizualizacija odzivov ekosistemov na preseganje planetarnih meja.

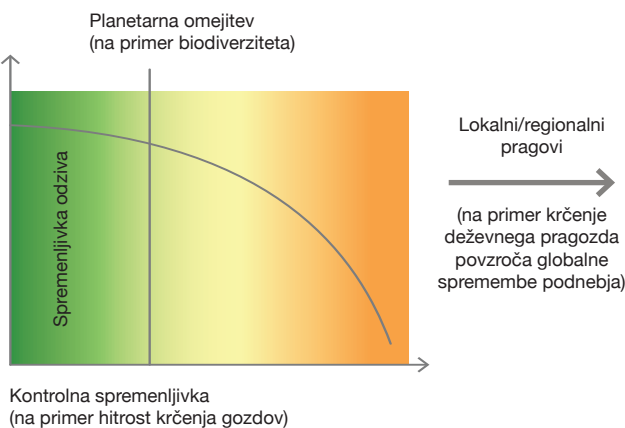
Proces X (na primer podnebne spremembe)

Ta diagram prikazuje, kako se lahko globalni proces, kot so podnebne spremembe, odziva na spremembe v ključnih dejavnikih, kot je koncentracija CO₂ v ozračju. Obstaja določena varna meja, kjer se planetarni sistemi lahko prilagajajo brez večjih težav. Ko pa presežemo to mejo – imenovano prag, tveganje za resne posledice močno naraste. Če te spremembe ne nadzorujemo, lahko pride do globalnih povratnih učinkov, kot so ekstremni vremenski pojavi, taljenje ledenikov in dvig morske gladine.



Proces Y (na primer biodiverziteta)

Ta diagram prikazuje, kako lahko lokalni in regionalni procesi, kot je krčenje gozdov, vplivajo na globalni sistem. Čeprav so učinki pogosto lokalni (na primer izginjanje deževnega gozda), lahko te spremembe povzročijo večje spremembe na svetovni ravni, kot je vpliv na podnebje. Ključna je hitrost sprememb – če prehitro zmanjšamo površino gozdov, prečkamo prag, kar povečuje nevarnost za globalne spremembe, kot so spremembe v podnebnju in zmanjšanje življenjskega prostora za številne vrste.



■ Varno območje delovanja ■ Območje negotovosti: povečano tveganje vplivov ■ Nevarna raven: veliko tveganje resnih vplivov

Da bi bolje razumeli razvoj koncepta planetarnih omejitev, se moramo ozreti na njegovo evolucijo skozi čas. Začetni okvir iz leta 2009 je opredelil ključne ekološke pragove za zaščito Zemljinih sistemov pred škodljivimi vplivi človeških dejavnosti. Leta 2015 so raziskovalci koncept nadgradili, da bi bolje upoštevali dinamične spremembe in nove izzive, kot so podnebni ekstremi in urbana raba tal. Leta 2023 je bila pozornost usmerjena

na prilagoditve lokalnim in regionalnim okoliščinam ter na povezanost med socialnimi in ekološkimi dejavniki. Ta nadgradnja koncepta poudarja potrebo po prožnem odzivu na podnebne spremembe, ob tem pa vključuje tudi družbene vidike, ki so ključni za zagotavljanje pravičnosti in trajnostne prihodnosti.

2009

Prvotni koncept planetarnih omejitev iz leta 2009 (PBs 1.0)

Koncept planetarnih omejitev, ki ga je leta 2009 uvedel Johan Rockström s sodelavci, pomeni temeljni premik v našem dožemanju občutljivih ekosistemov na Zemlji in našem odnosu do njih. V svojem temeljnem članku z naslovom "Planetarne omejitve: Raziskovanje varnega prostora za delovanje človeštva" so predstavili okvir, ki opisuje devet kritičnih procesov Zemljinega sistema, ki določajo varne meje, znotraj katerih lahko človeštvo deluje in se tako izogne katastrofalnim posledicam za okolje. Ti procesi so podnebne spremembe, kemično onesnaževanje, tanjšanje stratosferskega ozona, obremenjevanje ozračja z aerosoli, zakisovanje oceanov, biogeokemični tokovi, raba sladke vode, raba tal in hitrost izgubljanja biotske raznovrstnosti.

2015

2015 – nadgradnja prvotnega koncepta: Usmerjanje človekovega razvoja na spreminjajočem se planetu (PBs 2.0)

Leta 2015 so Will Steffen in njegova ekipa nadgradili koncept planetarnih omejitev. Planetarno mejo kemično onesnaževanje so nadomestili z "vnašanje novih entitet", izgubljanje biotske raznovrstnosti pa s "celovitost biosfere". Nove entitete so opredelili kot nove snovi, nove oblike obstoječih snovi ali spremenjene oblike življenja, ki lahko povzročijo neželene geofizikalne in/ali biološke učinke. Njihova raziskava je med drugim zagotovila podrobnejšo razčlenitev dinamičnih odnosov med različnimi omejitvami in uvedla specifične kazalnike za njihovo spremljanje. Poleg posodobljenih podatkov so poglobili tudi razumevanje posledic, ki jih povzroči prekoračitev teh omejitev. Poleg globalnih omejitev, kot sta podnebne spremembe in celovitost biosfere, so raziskovalci poudarili pomen regionalnih omejitev, kot je južnoazijski monsun, ki ima ključne vplive na kmetijstvo in preskrbo z vodo v regiji.

Avtorji so opozorili, da so odločitve o družbenem razvoju v veliki meri politične in da bi morala pravičnost igrati osrednjo vlogo pri teh odločitvah. Posledice preseganja planetarnih omejitev so pogosto neenakomerno porazdeljene – ranljive regije, kot je južna Azija, čutijo največje učinke podnebnih sprememb, kljub temu, da so najmanj prispevale k njihovemu nastanku. Zato je nujno, da razvite države prevzamejo večjo odgovornost za reševanje teh globalnih izzivov, tako finančno kot tehnično, da bi zagotovile bolj pravičen prehod v trajnostno prihodnost.

Varne in pravične omejitve Zemljinega sistema

Medsebojna povezanost stabilnosti Zemlje in blaginje ljudi je pogosto podcenjena. V članku "Varne in pravične omejitve Zemljinega sistema" so Rockström in sodelavci (2023) izpopolnili koncept planetarnih omejitev in uvedli načelo enakosti in pravičnosti. Poudarjajo neločljivo povezanost okoljske trajnostnosti in socialne pravičnosti. Raziskovalci so predstavili sklop omejitev Zemljinega sistema, ki zajema podnebje, biosfero, sladko vodo, hranila in onesnaženost zraka na globalni in subglobalni ravni.

Sedem od osmih analiziranih omejitev je že prekoračenih, kar vpliva na 86 % svetovnega prebivalstva. Poudarjena je potreba po takojšnjem ukrepanju za zaščito Zemljinih sistemov in ljudi.

Slika 2.3: Predlagane varne (ESB-Safe Earth System, Boundaries) in pravične omejitve Zemljinega sistema (Just - ESG) brez znatnejše škode (NSH - No Significant Harm).



2023

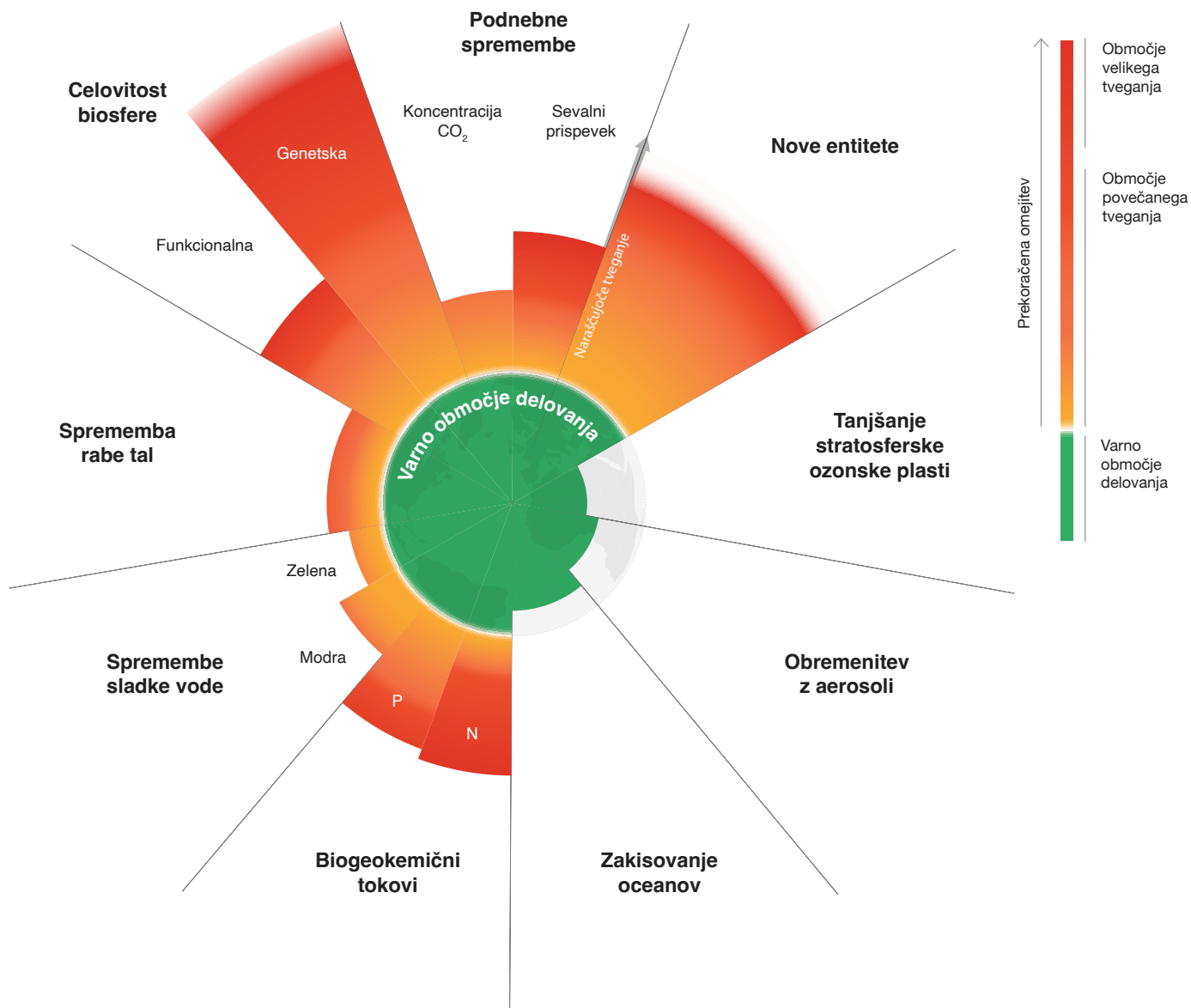
Povezava med varnostjo in pravičnostjo je ključna za razumevanje trajnostnega razvoja, saj trajnostnost ni mogoča brez pravične porazdelitve virov in dostopa do osnovnih dobrin, kot so čista voda, hrana in čist zrak. Pravičnost v tem kontekstu pomeni, da morajo vsi ljudje imeti enak dostop do virov, potrebnih za preživetje, ter da okoljske omejitve ne smejo nesorazmerno obremenjevati najrevnejših ali ranljivih skupin. Varnost pa se nanaša na stabilnost okoljskih in družbenih sistemov, ki omogočajo dolgoročno preživetje na planetu.

Če ne uspemo spoštovati planetarnih omejitev, tvegamo destabilizacijo ključnih ekosistemov, kar vodi v povečane nevarnosti, kot so podnebne katastrofe, pomanjkanje hrane in vode ter migracijski pritiski. Zato je nujno, da globalni ukrepi vključujejo pravičen pristop, kjer so koristi in bremena prehoda k trajnostnemu razvoju enakomerno porazdeljeni med vse države in družbene sloje. Poudarek na pravičnosti zagotavlja, da nihče ne ostane izključen ali nesorazmerno prizadet zaradi sprememb, ki so potrebne za zaščito planeta.

Ponovna preučitev planetarnih omejitev v letu 2023 (PBs 3.0): Zemlja presega šest od devetih planetarnih omejitev

Septembra 2023 je bila predstavljena tretja različica koncepta planetarnih omejitev (PBs 3.0) v članku "Zemlja presega šest od devetih planetarnih omejitev" (Richardson et al., 2023). Mednarodna skupina znanstvenikov je podrobneje opredelila planetarno odpornost kot varen prostor za delovanje človeštva. Na podlagi posodobljenega okvira je skupina ugotovila, da je prekoračenih šest od devetih omejitev, kar pomeni, da je Zemlja zunaj varnega območja delovanja. Zakisovanje oceanov je blizu prekoračitve, obremenitev z aerosoli regionalno presega omejitve, raven ozona v stratosferi se je nekoliko izboljšala. Stopnja prekoračitve se je povečala pri vseh preseženih omejitvah. Predlagana kontrolna spremenljivka je delež neto primarne proizvodnje, ki jo ljudje izkoriščamo, in prav tako presega dovoljene meje. Skupne prekoračitve pomenijo kritično povečanje tveganj za ljudi in ekosisteme, kar ogroža stabilnost planeta.

Slika 2.4: Trenutno stanje kontrolnih spremenljivk za vseh devet planetarnih omejitev (v članku Richardson et al. iz leta 2023).



Slika 2.4 prikazuje planetarne omejitve z barvami. Zeleno območje je varno območje delovanja, oranžna in svetlo rdeča označujeta naraščajoče tveganje, temno rdeča pa območje visokega tveganja. Kontrolne spremenljivke so normalizirane glede na srednje holocenske razmere. Prekoračitve odražajo izrazito človekovo motnjo Zemljinega sistema z veliko znanstveno negotovostjo.

Nove metodologije so omogočile količinsko opredelitev omejitev za nove entitete, ki med drugim vključujejo kemikalije, mikroplastiko in jedrske odpadke. Pri rabi sladke vode sta upoštevana tako zelena kot modra voda – obe omejitvi sta preseženi. Novi pristop k ocenjevanju

celovitosti biosfere razkriva, da je bila ta omejitev presežena že ob koncu 19. stoletja. Uporaba obsežnih računalniških modelov in simulacij je bila ključna pri tej študiji.

V okviru planetarnih omejitev sta nadvse pomembna dva ključna elementa, funkcionalna celovitost biosfere in podnebne spremembe. Funkcionalna celovitost biosfere poudarja celostno ohranjanje biotske raznovrstnosti in ekosistemov, medtem ko so podnebne spremembe osrednjega pomena za preprečevanje katastrofalnega globalnega segrevanja in ohranjanje stabilnega podnebja. Razumevanje in upravljanje teh temeljnih omejitev sta ključna za trajnostno prihodnost.

Osrednje planetarne omejitve: Podnebne spremembe in celovitost biosfere

V okviru planetarnih omejitev sta nadvse pomembna dva ključna elementa, funkcionalna celovitost biosfere in podnebne spremembe. Funkcionalna celovitost biosfere poudarja celostno ohranjanje biotske raznovrstnosti in ekosistemov, medtem, ko so podnebne spremembe osrednjega pomena za preprečevanje katastrofalnega globalnega segrevanja in ohranjanje stabilnega podnebja. Razumevanje in upravljanje teh temeljnih omejitev sta ključnega pomena za trajnostno prihodnost. Pomen posameznih planetarnih omejitev je podrobneje opisan v nadaljevanju.

1. Podnebne spremembe

Podnebne spremembe so jedrna planetarna omejitev, ključna za stabilnost Zemlje, in neločljivo povezana z ohranjanjem ekosistemov, trajnostno rabo virov ter blaginjo človeštva. Ključni dejavnik, ki prispeva k podnebnim spremembam, so antropogeni izpusti toplogrednih plinov, ki izvirajo iz dejavnosti, kot so:

- industrija,
- krčenje gozdov,
- kmetijstvo,
- zgorevanje fosilnih goriv.

Cilj pri zagotavljanju stabilnosti podnebja je omejiti koncentracijo ogljikovega dioksida v ozračju pod 350 ppm CO₂. Ključno v vidika omejitev Zemljinega sistema je:

- zmanjšanje kritičnih prelomnih točk,
- ohranitev biosfere in kriosfere,
- stabilizacija segrevanja pod 1,5 °C.

Trenutno je sevalno delovanje 2,91 W/m², koncentracija CO₂ pa 417 ppm. Ohranjanje 350 ppm bi povzročilo manjše segrevanje in zmanjšalo tveganja.

2. Celovitost biosfere

Za razumevanje stanja biosfere na Zemlji je ključna funkcionalna celovitost biosfere, ki je povezana z geosfero in uravnava stanje Zemlje. Odvisna je od:

- genetske raznolikosti, ki je osnova ekološke kompleksnosti biosfere, oblikovana z naravnim izborom in evolucijo. Ker je trenutna hitrost izumiranja vrst več kot 100-krat višja od običajne stopnje (označujemo z 100 E/MSY), to ogroža genetsko raznolikost in destabilizira ekosisteme po svetu.
- delovanja planeta, kar se ocenjuje s približki, kot je neto primarna proizvodnja (NPP), ki predstavlja tok energije in snovi v biosfero.

Genetska raznolikost in stopnja izumiranja vrst, merjena v enotah E/MSY (izumrlih vrst na milijon vrst na leto), ter neto primarna proizvodnja (NPP) sta ključni merili za stabilnost biosfere. Cilj je ohraniti stopnjo izumiranja vrst pod 10 E/MSY, saj zdravi ekosistemi s stabilno stopnjo raznolikosti omogočajo učinkovito produkcijo biomase. Vendar pa visoka stopnja prisvojitve NPP s strani človeka (HANPP) močno presega varne meje in biosfero potiska v območje visokega tveganja. To dodatno ogroža biotsko raznovrstnost, saj večja prisvojitve NPP zmanjšuje življenjski prostor in vire za številne vrste, kar prispeva k višji stopnji izumiranja vrst.

3. Biogeokemični tokovi

Planetarna omejitev, povezana z biogeokemičnimi tokovi, zajema fosforjev in dušikov cikel, ki sta ključna za ekosisteme. Človekove dejavnosti, zlasti kmetijstvo in industrija, so močno porušile ravnovesje teh ciklov. Čezmerna raba gnojil povzroča onesnaževanje, cvetenje alg in ekosistemska neravnovesja.

Za fosfor (P) globalna omejitev določa ohranjanje pretoka 11 Tg P letno iz sladke vode v ocean, vendar trenutne ocene (22 Tg P letno) presegajo to omejitev. Za dušik (N) planetarna omejitev določa 62 Tg N letno, sedanja uporaba (112 Tg N letno) pa to presega. Skupni vnos antropogeno vezanega dušika znaša približno 190 Tg N letno, kar globalno presega omejitev za dušik (N).

4. Spremembe krogotoka sladke vode (ang. freshwater change)

Planetarna omejitev za spremembe krogotoka sladke vode zajema celoten vodni krog na kopnem:

- modro vodo - tekoča voda (površinska in podzemna voda)
- zeleno vodo: vlažnost tal v koreninskem območju (rastlinam dostopna voda).

Kontrolne spremenljivke merijo odstopanja od predindustrijskih razmer (1661–1860) na globalni ravni, omejitve so določene na 95. percentilu predindustrijske spremenljivosti. Trenutno 18 % (modra voda) in 16 % (zeleno voda) svetovnega kopnega doživlja mokra ali suha odstopanja pri sladki vodi, kar pomeni znatno prekoračitev omejitve. Te prekoračitve so bile opažene že pred stoletjem, kar poudarja potrebo po previdnostnem pristopu (Richardson et al., 2023).

5. Spremembe rabe tal

Planetarna omejitev za spremembo rabe tal se osredotoča na glavne gozdne biome:

- tropski gozdovi: najmanj 85 % preostale prvotne gozdne površine naj bi ostalo nedotaknjene, saj so tropski gozdovi ključni za vzdrževanje globalne biotske raznovrstnosti in absorpcijo ogljika.
- zmerni gozdovi (gozdovi zmernotoplega pasu): priporoča se ohranitev 50 % preostale površine. Zmerni gozdovi imajo nižjo biotsko raznovrstnost v primerjavi s tropskimi, a še vedno zagotavljajo pomembne ekosistemske storitve in so življenjski prostor za številne vrste.
- borealni gozdovi: naj bi ohranili 85 % preostale površine. Ti gozdovi so pomembni za dolgoročno skladiščenje ogljika in delujejo kot klimatski stabilizator zaradi svoje velike biomase in počasne razgradnje organskih snovi.

Kontrolna spremenljivka meri preostalo gozdno površino glede na potencialno holocensko gozdno površino. Najnovejše karte pokrovnosti tal iz leta 2019 kažejo, da je obseg krčenja gozdov, zlasti v amazonskem tropskem gozdu, presegel planetarno omejitev. Čeprav se metode ocenjevanja in tehnologija spreminjajo, je trend zmanjševanja svetovnih gozdnih površin očiten.

6. Zakisovanje oceanov

Kontrolna spremenljivka za to omejitev je koncentracija karbonatnih ionov v površinskem sloju morske vode, izmerjena v enoti Ω_{arag} – povprečno stanje zasičenosti površinskega oceana z aragonitom*. Prvotna planetarna omejitev ostaja v veljavi, kar pomeni, da mora Ω_{arag} znašati vsaj 80 % predindustrijskega povprečnega globalnega Ω_{arag} , ki znaša 3,44. Trenutne ocene kažejo, da je Ω_{arag} približno 2,8, kar pomeni približno 81 % predindustrijske vrednosti, in postavlja zakisovanje oceanov na rob nosilnosti. Trend se slabša zaradi stalnega povečevanja antropogenih izpustov CO_2 .

7. Nove entitete in druga onesnaževala

Na področju novih entitet okvir planetarnih omejitev vključuje resnično nove antropogene vnose v Zemljin sistem, kot so:

- sintetične kemikalije in snovi (npr. mikroplastika, hormonski motilci, organska onesnaževala),
- radioaktivne snovi, ki so posledica človeške dejavnosti (kot so jedrski odpadki, jedrsko orožje),
- gensko spremenjeni organizmi.

Te entitete služijo kot geološki označevalci antropocena. Namen okvira je oceniti stabilnost in odpornost Zemljinega sistema, ne zdravja ljudi ali ekosistemov. Varno območje delovanja vključuje odsotnost teh entitet ali potrditev njihove neškodljivosti pred vnosom v okolje. Planetarna omejitev je 0 % sproščanja netestiranih sintetičnih spojin v Zemljin sistem. Kljub izzivom, kot so nepopolni podatki, pristop poudarja nujnost spremljanja in urejanja sproščanja novih entitet v okolje.

8. Antropogena obremenitev z aerosoli

Aerosoli imajo različne učinke na Zemljin sistem, vključno s fizikalnimi, biogeokemičnimi in biološkimi vplivi. Antropogena obremenitev z aerosoli se je povečala, od leta 1750 se je usedanje prahu globalno podvojilo. Optična globina aerosolov (AOD) je kontrolna spremenljivka za obremenitev z aerosoli. Steffen in soavtorji (2015) so določili začasno regionalno planetarno omejitev za AOD, ki jo južna Azija presega.

Ključne ugotovitve:

- trenutna globalna AOD: 0,14
- razlike v AOD med različnimi regijami vplivajo na vzorce monsunskih padavin
- predlagana omejitev: razlika med poloblama 0,1, trenutna vrednost 0,076
- vplivi: na padavine in regionalno podnebje oziroma vpliv na podnebne vzorce v specifičnih regijah.

Celovito razumevanje vplivov aerosolov je ključno za natančno opredelitev mejne vrednosti obremenitve z aerosoli.

S spodbujanjem globalne zavezanosti k trajnostnosti lahko delujemo v prid harmoničnega sožitja z našim planetom ter zagotovimo odporno in zdravo Zemljo za prihodnje generacije.



* Aragonit je oblika kalcijevega karbonata ($CaCO_3$), ki ga številni morski organizmi, kot so korale, školjke in nekatere vrste planktona, uporabljajo za izgradnjo svojih skeletov in lupin. Zasičenost površinske morske vode z aragonitom je pomembna, ker določa, ali bodo ti organizmi lahko uspešno tvorili in vzdrževali svoje kalcijeve strukture.



3



Ali Evropa živi v okviru omejitev našega planeta?

Analiza, ki preučuje evropsko proizvodnjo in potrošnjo v kontekstu planetarnih omejitev, razkriva, ali Evropa deluje znotraj varnih okoljskih meja. Ugotovitve kažejo, da so evropski okoljski odtisi na določenih področjih že presegli varne meje, kar zahteva nujne ukrepe.

Ocena okoljskih odtisov Evrope glede na planetarne omejitve: Poročilo Evropske agencije za okolje (EEA) in Švicarskega zveznega urada za okolje (FOEN)

Planetarne omejitve so izračunane na globalni ravni, vendar je za njihovo učinkovito uporabo potrebno določiti deleže, ki pripadajo Evropi in posameznim državam. Ta postopek, imenovan 'downscaling', vključuje štiri ključne korake, s katerimi globalne omejitve prilagodimo evropskemu in državnemu kontekstu, kar omogoča njihovo vključevanje v evropske politike in strateške načrte. Ti koraki so naslednji:

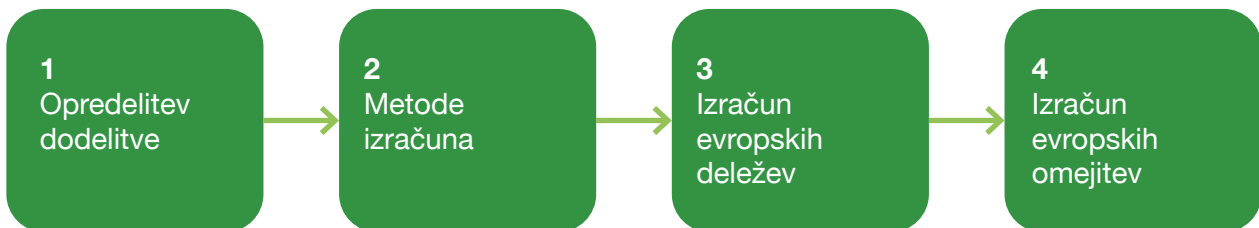
Opredelitev dodelitve: Prvi korak se osredotoča na to, kako določiti, kakšen delež globalnih omejitev pripada Evropi. Ta delež temelji na načelih, kot so enakost, potrebe, pravica do razvoja in zmožnost držav.

Metode izračuna: V tem koraku se uporabljajo različne znanstvene metode za izračun teh deležev. Gre za vključevanje podrobnih podatkov o porabi virov, izpustih in okoljskih vplivih, ki jih države članice prispevajo v okviru globalnega sistema.

Izračun evropskih deležev: Na podlagi zbranih podatkov se v tretjem koraku izračuna, kakšen je pravičen delež evropskih držav pri obremenjevanju planetarnih sistemov. To omogoča primerjavo z globalnimi omejitvami.

Izračun evropskega prispevka: Končni korak vključuje izračun evropskega prispevka k planetarnim omejitvam, kar predstavlja konkretne cilje in meje, ki jih mora Evropa spoštovati, da ostane znotraj varnih okoljskih meja. S tem korakom se določi, koliko Evropa prispeva k zmanjšanju globalnega pritiska na ključne ekosisteme.

Diagram 3.1: Metodološki pristop k izračunu evropskih prispevkov k planetarnim omejitvam: opredelitev dodelitve in nato metode izračuna (1 in 2), izračun evropskih deležev (3), izračun evropskih omejitev (4).



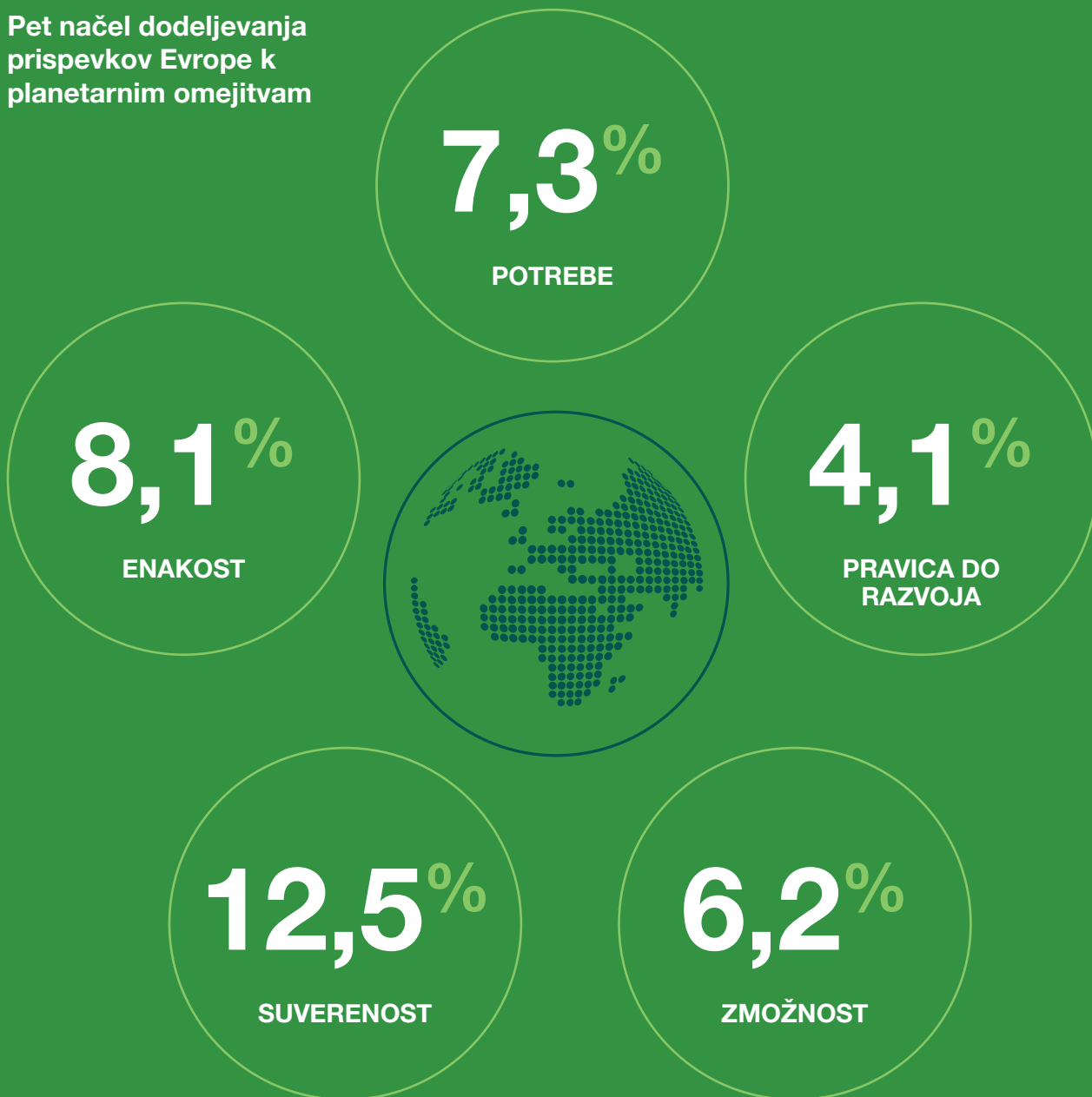
Evropska agencija za okolje (EEA) in Švicarski zvezni urad za okolje (FOEN) sta leta 2020 objavila poročilo "Ali Evropa živi v okviru omejitev našega planeta?" (EEA/FOEN, 2020). Poročilo preučuje načine za opredelitev okoljsko varnega prostora delovanja za Evropo in preizkuša pristop na treh izbranih planetarnih omejitvah: fosforjem in dušikovem ciklu, spremembah rabe tal in rabi sladke vode. Analiza zajema 33 držav članic EEA. Za merjenje evropske uspešnosti glede na planetarne omejitve so bile biofizikalne kontrolne spremenljivke prilagojene evropskim podatkom. Poročilo širi oceno načel dodeljevanja na evropsko raven, pri čemer naslavlja izziv določanja deleža globalnih omejitev, ki pripada Evropi, z namenom opredelitve evropskega deleža v okviru globalnega varnega prostora.

Izračunavanje okoljskih odtisov omogoča natančno spremljanje, koliko naravnih virov Evropa in njene države članice porabijo v primerjavi z njihovimi deleži

planetarnih omejitev. S tem lahko ugotovimo, kje prihaja do prekoračitev, in pravočasno sprejmemo ukrepe za zmanjšanje negativnih vplivov na okolje. Poleg tega izračunani odtisi omogočajo lažjo primerjavo med državami in dajejo oceno, kako različne politike in prakse prispevajo k doseganju trajnostnih ciljev.

Za prehod v trajnostno družbo ni dovolj le politična volja ali tehnična inovacija. Potrebno je povečati globalno zavest o pomenu trajnostnih praks, kjer lahko vsak posameznik in organizacija prispeva k zmanjšanju svojega okoljskega odtisa. Ustvarjanje družbene zavesti o krožnem gospodarstvu in zmanjšanju potrošnje virov lahko bistveno vpliva na zmanjšanje globalnih okoljskih pritiskov. Poleg tega je ključnega pomena odgovornost podjetij, saj lahko trajnostne prakse v proizvodnji in distribuciji ustvarijo dolgoročne koristi za okolje in družbo.

**Pet načel dodeljevanja
prispevkov Evrope k
planetarnim omejitvam**



Z uporabo petih načel dodeljevanja je povprečni evropski delež 7,3 % svetovne omejitve. Načelo “pravice do razvoja,” ki predpostavlja, da revnejše države potrebujejo večji dostop do virov za doseg razvoja, določa najnižji delež (4,1 %). Na drugi strani pa načelo “suverenosti,” ki temelji na pravici držav do uporabe virov znotraj svojih meja, določa najvišji delež (12,5 %).

Poleg teh dveh načel dodeljevanja sta pomembna tudi načelo “enakosti,” ki zagotavlja, da ima vsak posameznik na planetu enak delež pri uporabi virov (8,1 %), in načelo “potreb,” ki razdeli vire glede na osnovne potrebe prebivalstva (7,3 %). Načelo “zmožnosti” pa predpostavlja, da bolj razvite države, z večjimi finančnimi in tehnološkimi sposobnostmi, prevzamejo večji delež odgovornosti za zmanjšanje okoljskih vplivov (6,2 %).

Pri izračunu evropske uspešnosti se uporablja vidik potrošnje, ki upošteva globalno gospodarstvo in trgovinske tokove, kar omogoča oceno okoljskih vplivov zaradi evropske potrošnje.

Socialna pravičnost je temeljni vidik vsake okoljske politike. Pri prehodu na trajnostno družbo je ključno, da nihče ne ostane zapostavljen. Rešitve, kot so dostop do čiste energije, zdrave prehrane in varnih življenjskih okolij, morajo biti enakopravno porazdeljene med vse prebivalce. Trajnostni prehod mora vključevati socialno pravičnost, da preprečimo izključevanje ranljivih skupin prebivalstva ter ustvarimo pogoje, kjer bo vsakdo lahko sodeloval v trajnostni prihodnosti.

Evropske institucije, kot je Evropska agencija za okolje (EEA), igrajo ključno vlogo pri vzpostavljanju okvira za spremljanje in doseganje trajnostnih ciljev. Njihova raziskovalna poročila in analize pomagajo državam članicam pri razumevanju, kako njihove politike vplivajo na planetarne omejitve, ter jim nudijo smernice za zmanjšanje negativnih okoljskih vplivov. Krepitev institucionalnega okvira je bistvenega pomena za zagotovitev, da bodo okoljske politike skladne z dolgoročnimi cilji trajnostnega razvoja.

Poročilo EEA/FOEN ugotavlja, da je treba evropski odtis zmanjšati za približno 3-krat za izgube dušika, 2-krat za izgube fosforja ter skoraj 2-krat za človekov vpliv na spremembe rabe tal. Politika trenutnih izzivov, povezanih s kroženjem hranil in spremembami rabe tal, ni dovolj celostna.

Razvoj Osmega okoljskega akcijskega programa v okviru Evropskega zelenega dogovora predstavlja priložnost za celovitejšo obravnavo teh izzivov in zmanjšanje okoljskih pritiskov Evrope v tujini. Prehranski, energetski

in mobilnostni sistemi so glavni vzroki za preseganje planetarnih omejitev. Preoblikovanje prehranskega sistema je ključno za doseg trajnostnih ciljev.

Podnebne spremembe in celovitost biosfere sta osrednji omejitvi, saj vplivata na druge procese Zemljinega sistema. Napredek pri reševanju teh vprašanj bi lahko oviralo pomanjkanje napredka pri reševanju drugih omejitev, kot so biogeokemični cikli, sprememba rabe tal in raba sladke vode.

Sodelovanje med evropskimi državami je ključno za doseganje okoljskih ciljev, saj nobena država ne more sama odpraviti globalnih okoljskih izzivov. Evropska unija s svojimi skupnimi ukrepi, kot so ukrepi za cilje zmanjšanja izpustov in politike krožnega gospodarstva, ustvarja temelje za trajnostno prihodnost, kjer lahko vse države članice delujejo znotraj planetarnih omejitev. Skupni evropski pristopi omogočajo hitrejši napredek pri doseganju okoljskih ciljev, hkrati pa zagotavljajo večjo podporo državam, ki se soočajo z večjimi izzivi pri prehodu na trajnostnost.

Slika 3.1: Kazalniki za spremljanje doseganja ciljev 8. okoljskega akcijskega programa do leta 2050.



* Ustvarjanje ugodnih pogojev pomeni vzpostavljanje vseh potrebnih pogojev, ki omogočajo uspešno izvajanje določenih aktivnosti ali doseganje ciljev. To vključuje zakonske in regulativne spremembe, finančno podporo, tehnično podporo, sodelovanje različnih deležnikov.

Vrednotenje evropske potrošnje in proizvodnje glede na planetarne omejitve

Zaradi okoljskih vplivov je treba čimprej preiti na odgovorno potrošnjo in proizvodnjo. Ocena življenjskega cikla ponuja celovit pristop k vrednotenju okoljskih vplivov izdelkov skozi vse faze njihovega obstoja. Čeprav omogoča podrobno analizo vplivov, sama po sebi ne zagotavlja absolutne trajnostnosti. Šele z vključitvijo planetarnih omejitev lahko ocena življenjskega cikla omogoča resnično absolutno merilo trajnostnosti.

Študija iz leta 2010 je ovrednotila učinke proizvodnje in potrošnje EU z uporabo kazalnikov, ki upoštevajo oceno življenjskega cikla, in jih primerjala s planetarnimi omejitvami (Sala, S. et al, 2021 in JRC Consumption Footprint Platform).

Cilji študije so bili:

1. Primerjava kazalnikov z oceno življenjskega cikla za oceno trajnostnosti sistema EU-28.
2. Predstavitev planetarnih omejitev, ki temeljijo na oceni vpliva življenjskega cikla.

Okvir planetarnih omejitev ponuja znanstveno utemeljeno merilo za trajnostnost z merjenjem ekoloških pragov v devetih procesih. Kljub omejitvam koncept poudarja kritične okoljske omejitve, bistvene za oblikovanje politik in doseganje trajnostnih ciljev. Celovita ocena učinka porabe v EU, ki temelji na njih, je še vedno omejena.

Life Cycle Assessment (LCA) je ključna metoda, ki omogoča oceno vpliva izdelka na okolje skozi celoten življenjski cikel, od proizvodnje do končne uporabe in odstranitve. Ocenjevanje vpliva življenjskega cikla (LCIA – Life Cycle Impact Assessment) upošteva vse faze, pri čemer se osredotoča na kazalnike, kot so energetska poraba, izpusti toplogrednih plinov in raba virov. Uporaba teh metod zagotavlja, da so okoljski

vplivi ocenjeni celostno in natančno, kar omogoča razvoj politik, usmerjenih v zmanjšanje negativnih vplivov skozi celotno vrednostno verigo.

Metodologija

Družbeno-ekonomska razsežnost

Za spremljanje napredka EU pri ločevanju gospodarske rasti od rabe virov in okoljske škode je bil oblikovan niz kazalnikov, ki temeljijo na oceni življenjskega cikla:

- **Domači odtis:** Statistični podatki o okoljskih pritiskih in porabi virov na celotnem ozemlju EU.
- **Odtis potrošnje (od spodaj navzgor):** Velikost odtisa na podlagi izdelkov.
- **Odtis potrošnje (od zgoraj navzdol):** Kombinirana perspektiva proizvodnje z ocenami uvoza in izvoza.
- **Odtis končne potrošnje I/O:** Pripisovanje izpustov in virov gospodarskim sektorjem z uporabo vhodno-izhodnega LCA.
- **Odtis potrošnje:** Ocenjevanje vplivov potrošnje z oceno življenjskega cikla reprezentativnih izdelkov.

Biofizikalna razsežnost

Metrike planetarnih omejitev ne ustrezajo standardnim modelom ocene življenjskega cikla (LCA – Life Cycle Assessment), zato so bile razvite planetarne omejitve za 16 kategorij vplivov, ki temeljijo na metodah ocene vpliva življenjskega cikla (LCIA – Life Cycle Impact Assessment). Pretvorbeni faktorji povezujejo planetarne omejitve iz različnih metod, kar omogoča skladnost z evropskimi predpisi o okoljskem odtisu (EnvF – Environmental Footprint).

Etična razsežnost

Za določanje planetarnih omejitev v EU sta bila uporabljena dva pristopa:

- Primerjava s svetovnimi planetarnimi omejitvami, da bi razumeli svetovni kontekst in vlogo EU.
- Dodelitev na podlagi enakosti, ki predvideva enake pravice do okolja za vse prebivalce.

Na podlagi teh pristopov vrednotenja proizvodnje in potrošnje se razkriva potreba po celovitejših ocenah trajnostnosti in ponuja smernice za upoštevanje planetarnih omejitev pri oceni življenjskega cikla izdelkov.



Rezultati

Študija je pokazala, da je poraba v EU znatno presegla mejne vrednosti za več kategorij okoljskih vplivov, pri čemer so državljani EU imeli večje vplive kot povprečni svetovni državljani, z izjemo nekaj kategorij. Ti rezultati so posledica potrošniškega vedenja, gospodarske vloge in razlik v okoljskih politikah med državami.

Ključni vidiki vrednotenja planetarnih omejitev

Rezultati in implikacije za politiko:

- Hrana, nastanitev in mobilnost največ prispevajo k okoljskim vplivom v EU.
- Hrana je odgovorna za 33 % odtisa podnebnih sprememb in 74 % evtrofikacije.
- Za doseg planetarnih omejitev za podnebne spremembe bi morali zmanjšati odpadno hrano za 90 % na prebivalca.
- Prednostno naj se obravnavajo politike rabe tal, podnebnih sprememb in delcev v zraku (PM - Particulate Matter) zaradi največjega okoljskega tveganja.

Negotovosti:

- Pri kvantifikaciji trajnostnosti obstajajo negotovosti zaradi nepopolnih podatkov in omejitev modeliranja.

Planetarne omejitve in ocena življenjskega cikla (LCA - Life Cycle Assessment):

- Planetarne omejitve se ne ujemajo povsem s kategorijami vplivov LCA, osredotočajo se na kazalnike pritiska ali končne točke.

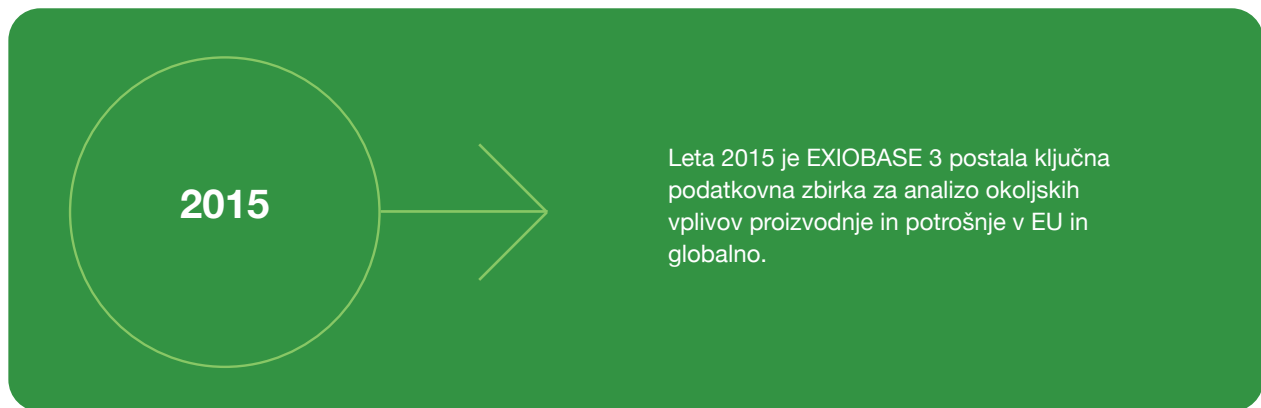
Uporaba planetarnih omejitev v LCA Life Cycle Assessment):

- Prizadevanja za vključitev planetarnih omejitev v LCA so v razvoju.

Za celovito vrednotenje okoljskih vplivov proizvodnje in potrošnje je ključno, da imamo na voljo podatke, ki omogočajo razčlenitev vplivov na različnih ravneh – od globalnih do lokalnih. EXIOBASE 3 je ena od pomembnih orodij, ki omogoča podrobno analizo teh vplivov in podpira oblikovanje trajnostnih strategij.

Za doseganje planetarnih omejitev na področju podnebnih sprememb bi morali zmanjšati količino zavržene hrane na prebivalca za **90 %**.





EXIOBASE 3 in REX3

EXIOBASE 3 je obsežna podatkovna zbirka za večregionalne analize, ki temelji na razširjenih vhodno-izhodnih tabelah (MRIO - Multi-Regional Input-Output, večregionalna vhodno-izhodna analiza) in vključuje podatke o okoljskih, gospodarskih in družbenih tokovih na globalni ravni. Namenjena je analizi medsebojnih vplivov med porabo, proizvodnjo in okoljskimi vplivi, zlasti pri vrednotenju okoljskih odtisov držav in regij. EXIOBASE 3 omogoča podrobno prostorsko razčlenitev okoljskih vplivov, kot so vodni stres, izguba biotske raznovrstnosti, ogljični odtis in druge kategorije. To omogoča natančnejše ocene okoljskih vplivov proizvodnje in potrošnje ter boljše načrtovanje strategij za zmanjšanje teh vplivov.

Razčlenjena podatkovna zbirka (Resolved EXIOBASE version 3 – REX3)* zajema 189 držav, 163 sektorjev ter najsodobnejši nabor okoljskih in socialno-ekonomskih kazalnikov za obdobje od leta 1995 do 2015. Interaktivna platforma s podatki, ki so bili uporabljeni tudi pri pripravi globalnega poročila o rabi viro (GRO2024), je prosto dostopna.

Razčlenjena različica EXIOBASE 3 (REX3) in njena uporaba

Rezultati za EU-27 kažejo na znatno povečanje okoljskega odtisa EU na področju vodnega stresa in izgube biotske raznovrstnosti, predvsem zaradi regionalizirane ocene in prostorske razčlenitve (Cabernard in Pfister, 2021).

Leta 2015 je bila tretjina vodnega stresa in polovica odtisa izgube biotske raznovrstnosti EU posledica uvoza iz držav, ki so bile v EXIOBASE3 združene v kategoriji "preostali svet." Glavni vzroki za to so predvsem uvoz hrane v EU, ki povzroča visok vodni stres in izgubo biotske raznovrstnosti v državah, kot sta Egipt in Madagaskar.

Cabernard in Pfister sta svojo podatkovno zbirko REX3 uporabila za vključitev okoljskih odtisov v okvir za merjenje napredka zelenega gospodarstva (GEP, ang. green economy progress).

Izkazalo se je, da večina držav še ni dosegla svojih okoljskih ciljev, medtem ko države s hitro rastočim prebivalstvom kažejo vse večji okoljski odtis. Njune ugotovitve poudarjajo, da so za prehod na bolj zeleno gospodarstvo potrebni bolj ambiciozni ukrepi, predvsem pri upravljanju globalnih dobavnih verig. REX3 vsebuje podrobne informacije o okoljskih vplivih svetovnih vrednostnih verig, kar omogoča načrtovanje učinkovitih strategij za doseg zelenega gospodarstva.

V kontekstu Globalnega poročila o okoljskem odtisu (GRO) za leto 2024, REX3 prispeva dragocene podatke za razumevanje teh vplivov. Uporaba REX3 omogoča vključitev podrobnih okoljskih odtisov v vizualizacije za GRO, kar pomaga pri prikazovanju kompleksnosti globalnih okoljskih vplivov in omogoča primerjave med državami. S tem GRO podpira oblikovanje politik, ki ne upoštevajo le lokalnih, temveč tudi globalne vplive evropske potrošnje, kar je ključno za uresničevanje ciljev zelenega gospodarstva in trajnostnega razvoja.

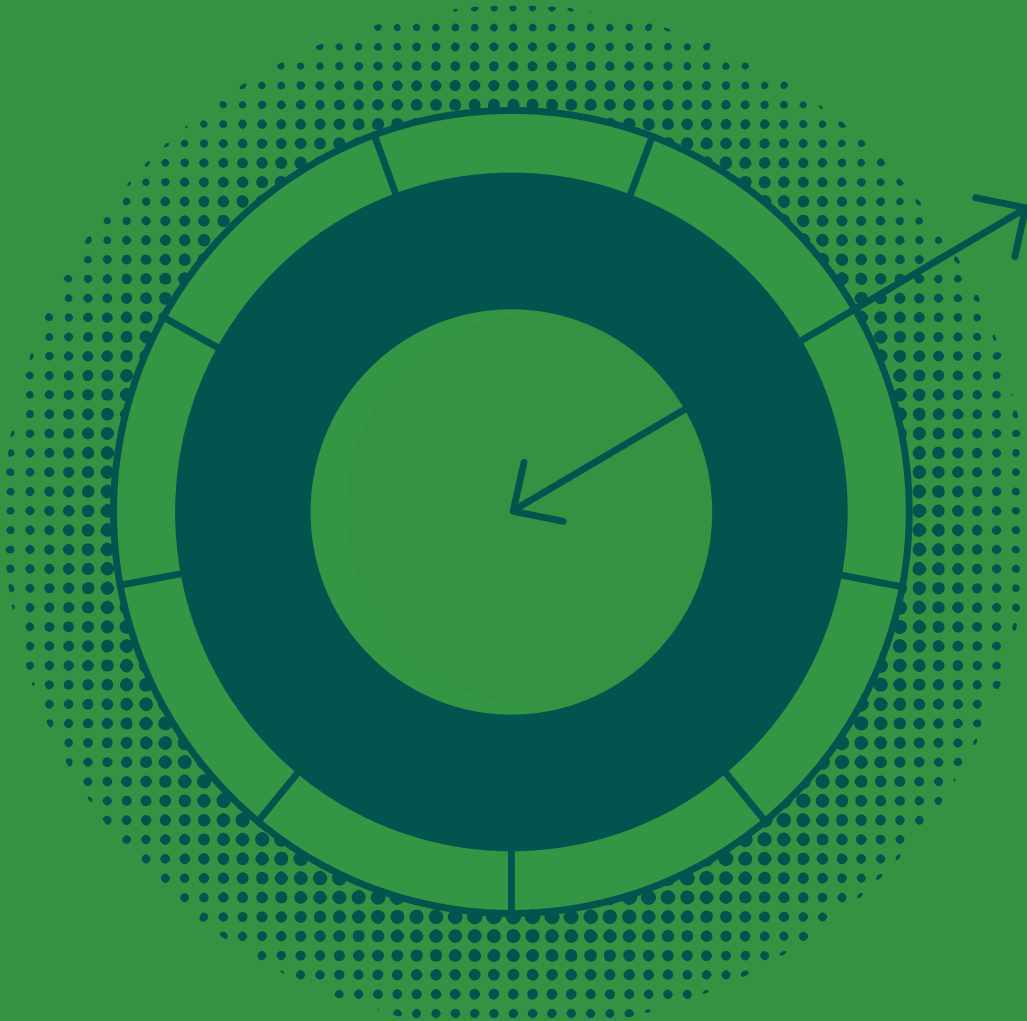


REX3 omogoča podrobno prostorsko razčlenitev okoljskih vplivov, kot so vodni stres, izguba biotske raznovrstnosti, ogljični odtis in druge kategorije.

Environmental Footprint Data Visualizer je orodje, razvito posebej za vizualizacijo okoljskih podatkov v podporo pripravi Globalnega poročila o okoljskem odtisu (GRO) za leto 2024. To orodje uporablja podatke iz več različnih virov, vključno z EXIOBASE, za prikaz okoljskih odtisov držav in omogoča lažjo interpretacijo vplivov različnih sektorjev na planetarne meje.



4



“Doughnut” ekonomija: Merjenje napredka z obročnim krofom

Koncept ekonomije obročnega krofa, ki ga je razvila Kate Raworth, predstavlja učinkovit pristop k ugotavljanju stanja v državah ali regijah na področju trajnostnega razvoja. Združuje planetarne omejitve z družbenimi kazalniki, s čimer omogoča celostno oceno gospodarskega in družbenega napredka ob upoštevanju okoljskih omejitev.

Koncept “doughnut” ekonomije ali ekonomije obročnega krofa

Doughnut Economics Action Lab (DEAL) iz Oxforda naslavlja socialne in ekološke izzive s pomočjo modela obročnega krofa, ki ga je razvila Kate Raworth. Ta koncept, ki združuje planetarne omejitve in trajnostne kazalnike, je bil prvič predstavljen leta 2012 v Oxfamovem poročilu. Raworth je idejo nadgradila v svoji knjigi “Doughnut Economics” (Raworth, K., 2017), ki je postala mednarodna uspešnica. Obročni krof, sestavljen iz socialnega temelja in ekološke zgornje meje, deluje kot kompas za človeško blaginjo, saj si prizadeva zadovoljiti potrebe vseh ljudi znotraj zmogljivosti planeta, s čimer ustvarja ekološko varen in socialno pravičen prostor za razvoj človeštva.

Glavni izziv človeštva v 21. stoletju je zadovoljiti potrebe vseh ljudi znotraj omejitev našega živega planeta – kar pomeni vstopiti v okvir “obročnega krofa”. Tega pa ni mogoče doseči z ekonomskim pristopom prejšnjega stoletja. Ekonomija obročnega krofa prinaša nov način razmišljanja, prilagojen sodobnim izzivom. Ne gre zgolj za specifične politike ali institucije, temveč za miselnost, ki spodbuja trajnostne in pravične rešitve, nujne za uspešen odgovor na izzive našega časa.

Na podlagi spoznanj iz različnih ekonomskih šol – vključno z ekološko, feministično, institucionalno, vedenjsko ekonomijo in ekonomijo kompleksnosti – ekonomija obročnega krofa ponuja sedem ključnih pristopov, ki usmerjajo razmišljanje sodobnih ekonomistov 21. stoletja. Ti pristopi omogočajo preoblikovanje gospodarstev na vseh ravneh, od lokalnega do globalnega.

Ekonomija obročnega krofa preusmerja pozornost od neskončne rasti BDP k doseganju trajnostnega uspeha znotraj varnih okvirov. Poudarja, da je gospodarstvo vpeto v družbo in naravno okolje ter od njiju odvisno. Ta pristop priznava, da lahko človeško vedenje spodbuja tako sodelovanje in skrbi kot tudi tekmovalnost in individualizem. Prav tako poudarja, da so gospodarstva, družbe in naravni svet zapleteni in medsebojno povezani sistemi, ki jih je treba razumeti z uporabo sistemskega mišljenja. Ekonomija obročnega krofa poziva k preoblikovanju današnjih uničujočih gospodarstev v regenerativna ter k prehodu k bolj pravičnim in vključujočim sistemom. Priznava, da je rast lahko naravni del razvoja, a nič ne raste večno – resničen uspeh nastopi, ko dosežemo zrelost in lahko napredujemo brez potrebe po nadaljnji rasti.

Empirično raziskovanje na podlagi koncepta obročnega krofa

Fanning in soavtorji (Fanning, A.L. et al, 2022) ugotavljajo, da večja poraba virov zmanjšuje uspešnost družbenega delovanja glede na kazalnike, kot so zadovoljstvo z življenjem, pričakovana življenjska doba, izpusti CO₂, poraba energije in ekološki odtis. V svojih modelih preučujejo vpliv doseganja ciljev trajnostnega razvoja na planetarne omejitve ter socialno-ekonomske učinke, povezane z zmanjševanjem izpustov CO₂ in energetske potrebe za zagotavljanje osnovnih potreb. Kljub temu opozarjajo, da številne študije pogosto ne ločujejo podatkov na nacionalni ravni ali pa ne vključujejo več planetarnih omejitev in družbenih kazalnikov hkrati. Navajajo tudi, da obstaja le ena študija, ki ponuja globalno analizo porabe virov za doseganje minimalnih družbenih pragov, vendar je omejena na eno leto.

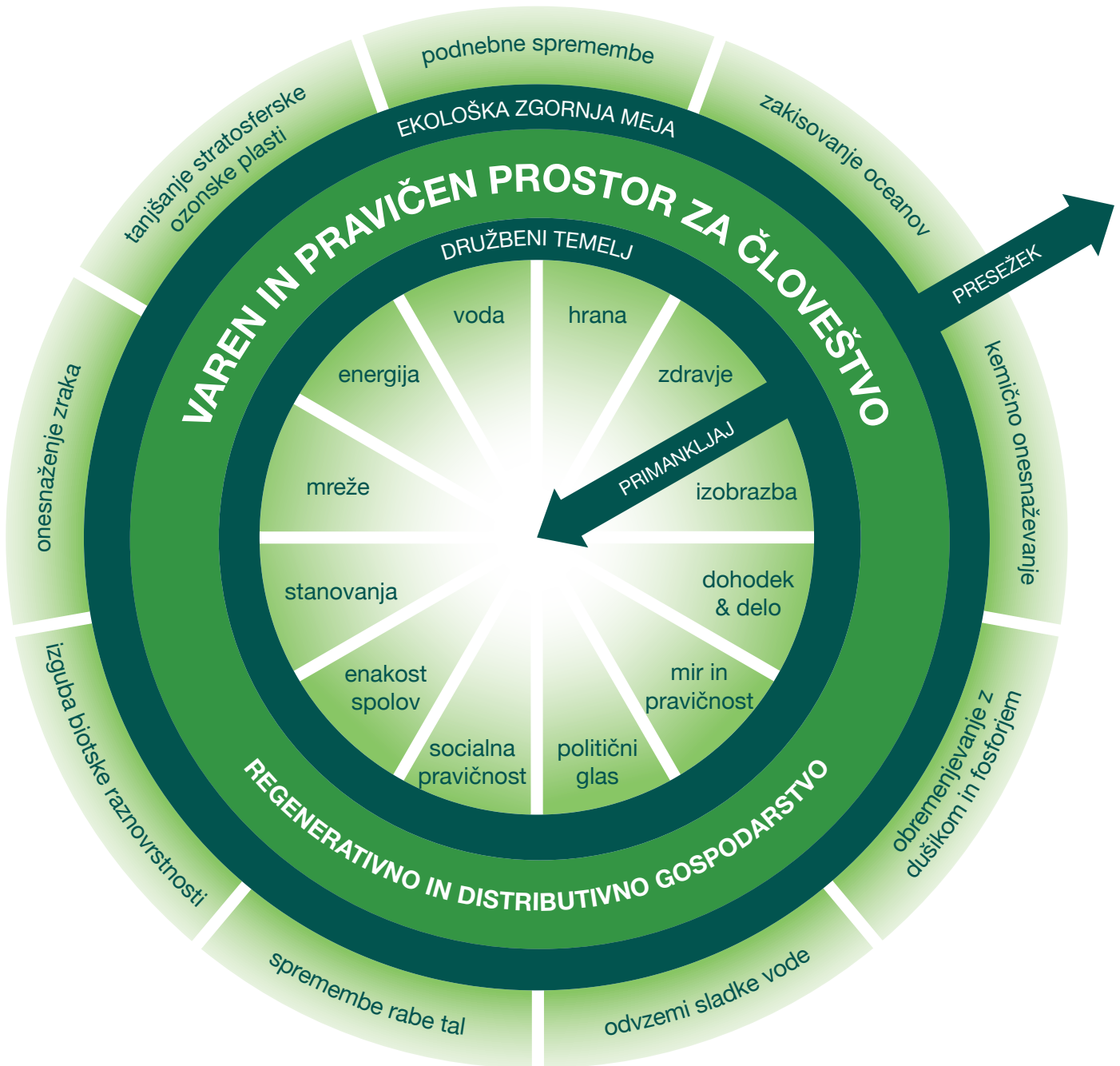
Za doseg družbenih pragov brez prekoračitve biofizikalnih omejitev je potreben dvojni pristop:

- omejevanje pretiranega bogastva in potrošnje bogatih ter
- preprečevanje skrajnega pomanjkanja med najmanj premožnimi.

Boljše razumevanje razvojnih poti držav glede obročnega krofa lahko ponudi vpogled v nujne ukrepe za preoblikovanje netrajnostnih sistemov. Empirične raziskave, ki združujejo družbene in biofizikalne kazalnike v okviru obročnega krofa napredujejo, ta okvir pa se že uporablja za ocenjevanje uspešnosti mest, regij, držav in sveta.

Obročni krof je vizualno orodje, ki ponazarja koncept “varnega in pravičnega prostora za človeštvo,” v katerem se zadovoljujejo osnovne človeške potrebe, ne da bi se pri tem presegle planetarne meje. Notranji obroč prikazuje družbene temelje, kot so dostop do hrane, vode, zdravja in pravičnosti, ki so bistveni za dostojno življenje. Zunanji obroč predstavlja ekološke omejitve, kot so podnebne spremembe, izguba biotske raznovrstnosti in onesnaževanje. Prostor med njima simbolizira optimalno območje, kjer družbeni in ekološki cilji sobivajo v ravnovesju, kar omogoča trajnostno blaginjo za vse.

Slika 4.1: Prikaz sheme “doughnut” ekonomije ali ekonomije obročnega krofa - okvir varnega in pravičnega prostora za blaginjo ljudi ali kompas za blaginjo ljudi

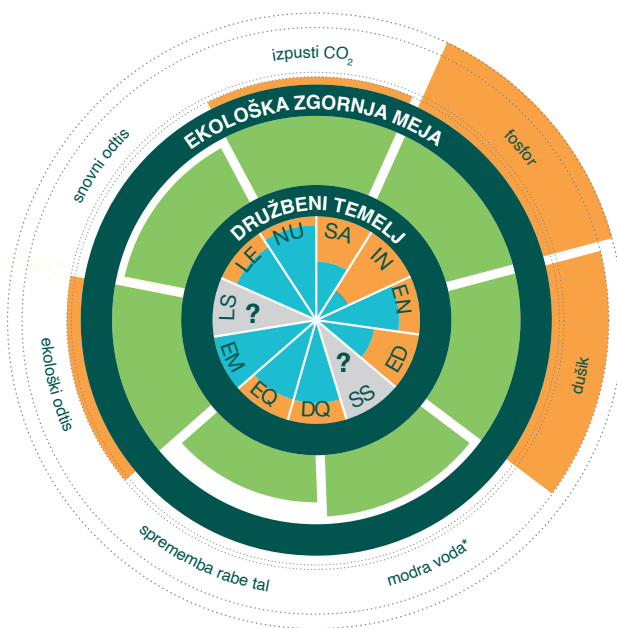


Prehod iz shematskega prikaza obročnega krofa na obročni krof, ki vključuje dejanske okoljske in socio-ekonomske kazalnike, omogoča, da se teoretični koncept obročnega krofa nadgradi s podatkovno podprtim spremljanjem stanja. Koncept vizualizacije je razvila Univerza v Leedsu pod vodstvom Fanninga in sodelavcev (Fanning, A.L., 2022). Ta pristop omogoča

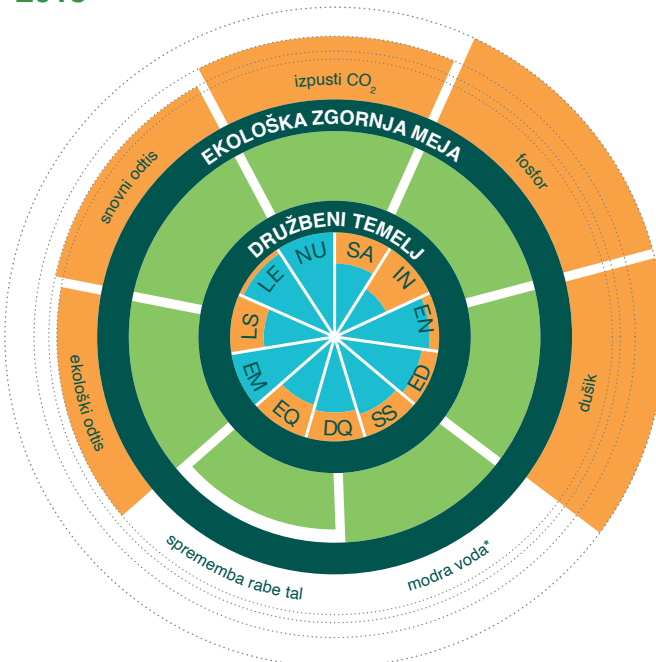
vizualizacijo, kako uspešne so države pri izpolnjevanju osnovnih potreb prebivalstva, ne da bi pri tem presegle naravne zmogljivosti planeta. Tako obročni krof postaja orodje za ocenjevanje trajnostnega razvoja, ki temelji na podatkih in prispeva k oblikovanju usmerjenih politik za globalno blaginjo znotraj varnih ekoloških meja.

Slika 4.2: Globalna uspešnost v doseganju biofizikalnih omejitev in družbenih pragov znotraj planetarnih omejitev za leti 1992 in 2015.

1992



2015



- ekološka zgornja meja in družbeni temelj, ki obsegata krof socialnih in planetarnih meja
- povprečna socialna uspešnost glede na vsak družbeni temelj, tehtana s številom prebivalcev
- skupna poraba virov glede na vsako globalno biofizično mejo, začne se na zunanjem robu družbenih temeljev
- primanjkljaji pod družbenim temeljem ali preseganje biofizičnih mej
- kazalniki s pomanjkljivimi podatki

Legenda:

- LS** Zadovoljstvo z življenjem (Life Satisfaction)
- LE** Pričakovana življenjska doba (Life Expectancy)
- NU** Prehrana (Nutrition)
- SA** Sanitarne razmere (Sanitation)
- IN** Dohodkovna revščina (Income Poverty)

- EN** Dostop do energije (Access to Energy)
- ED** Sekundarna izobrazba (Education)
- SS** Družbena podpora (Social Support)
- DQ** Demokracija (Democratic Quality)
- EQ** Enakost (Equality)
- EM** Zaposlitev (Employment)

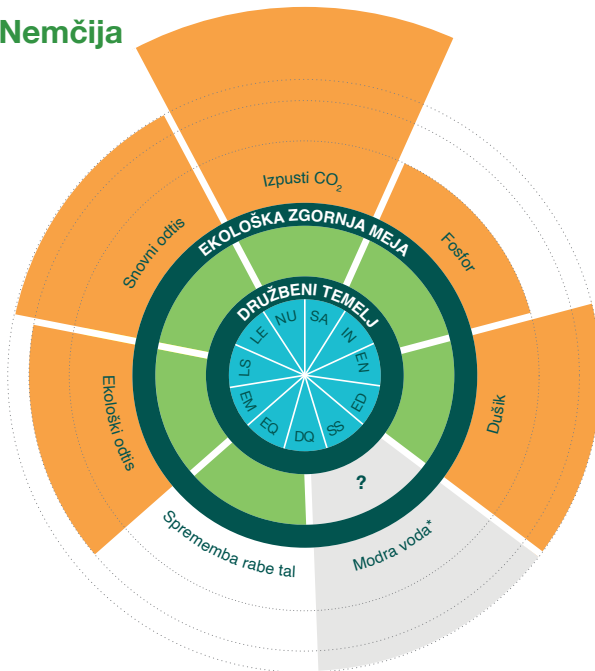
V obdobju 1992–2015 so bili analizirani zgodovinski podatkovni trendi za 11 družbenih in 6 biofizikalnih kazalnikov v več kot 140 državah. Primerjane so bile tri planetarne omejitve (podnebne spremembe, biogeokemični tokovi in raba tal) z okoljskim odtisom držav, pri čemer sta bila uporabljena ekološki in materialni odtis. Družbena uspešnost je bila ocenjena po 11 kazalnikih, kot so zadovoljstvo z življenjem, pričakovana življenjska doba, dostop do hrane, sanitarij, energije, izobraževanja, socialne podpore, kakovosti demokracije, enakosti in zaposlovanja, ter primerjana z minimalnimi vrednostmi.

Ugotovitve kažejo, da države, ki dosegajo družbene cilje, pogosto uporabljajo vire netrajnostno, medtem ko države, ki uporabljajo vire trajnostno, ne dosegajo zadostnih družbenih standardov. Na globalni ravni milijarde ljudi živijo v državah, ki ne dosegajo večine družbenih pragov, medtem ko človeštvo kot celota presega šest od devetih globalnih biofizikalnih omejitev. Kljub določenim napredkom v primerjavi z 90. leti ostajajo pomembni primanjkljaji, svetovna raba virov pa se je znatno povečala, zlasti pri materialnem odtisu in izpustih CO₂.

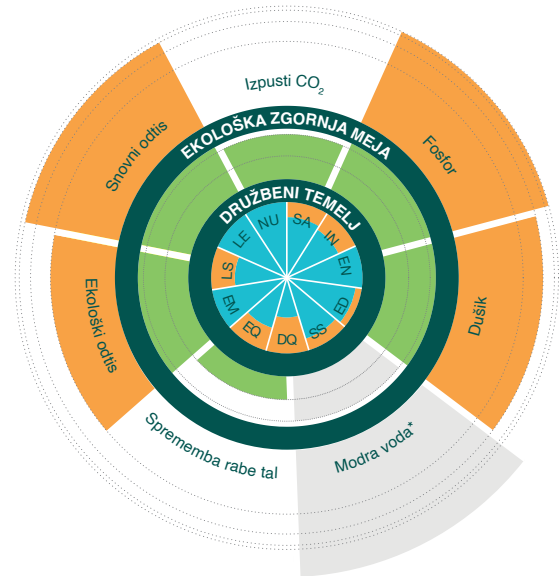
* **Modra voda** je voda, ki se nahaja v rekah, jezerih in podtalnici ter se uporablja za pitje, namakanje in industrijske namene.
Slika 4.2 - vir: Fanning et al., 2022.

Slika 4.3: Nacionalna uspešnost v doseganju varnega in pravičnega prostora za Nemčijo, Kitajsko in Nepal v letu 2015.

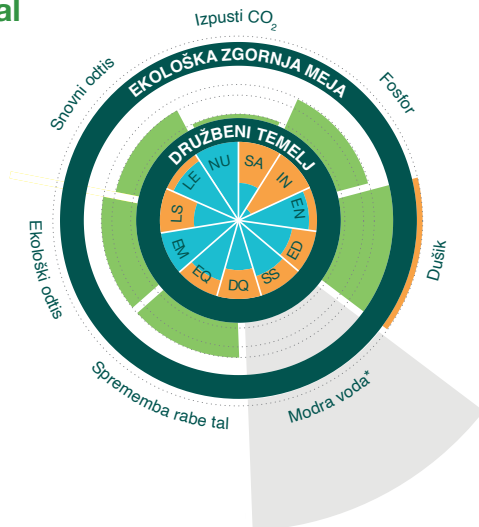
Nemčija



Kitajska



Nepal



- ekološka zgornja meja in družbeni temelj, ki obsegata krof socialnih in planetarnih meja
- povprečna socialna uspešnost glede na vsak družbeni temelj, tehtana s številom prebivalcev
- skupna poraba virov glede na vsako globalno biofizično mejo, začne se na zunanjem robu družbenih temeljev
- primanjkljaji pod družbenim temeljem ali preseganje biofizičnih mej
- kazalniki s pomanjkljivimi podatki

Legenda:

- LS** Zadovoljstvo z življenjem (Life Satisfaction)
- LE** Pričakovana življenjska doba (Life Expectancy)
- NU** Prehrana (Nutrition)
- SA** Sanitarne razmere (Sanitation)
- IN** Dohodkovna revščina (Income Poverty)

- EN** Dostop do energije (Access to Energy)
- ED** Sekundarna izobrazba (Education)
- SS** Družbena podpora (Social Support)
- DQ** Demokracija (Democratic Quality)
- EQ** Enakost (Equality)
- EM** Zaposlitev (Employment)

* **Modra voda** je voda, ki se nahaja v rekah, jezerih in podtalnici ter se uporablja za pitje, namakanje in industrijske namene.
Slika 4.3 - vir: Fanning et al., 2022.

Analiza je pokazala, da države hitreje presegajo biofizikalne omejitve, kot pa dosegajo socialne meje. Število držav, ki so prekoračile biofizikalne omejitve, se je povečalo za 32–55 %, odvisno od kazalnika, medtem ko so družbeni dosežki napredovali le pri petih kazalnikih, pri dveh se je stanje poslabšalo, ostali pa so ostali skoraj nespremenjeni. Podatki iz te študije so dostopni na spletni strani DEAL (Doughnut Economics Action Lab).

Regije z visokimi družbenimi dosežki pogosto uporabljajo vire na netrajnosten način, medtem ko regije z nizko porabo virov ne dosegajo zadostne družbene osnove. Na globalni ravni milijarde ljudi živijo v državah, ki ne dosegajo večine družbenih pragov, hkrati pa človeštvo presega šest od devetih globalnih biofizikalnih omejitev.

Projekcije do leta 2050 kažejo, da sedanji trendi poglobljajo ekološko krizo in ne odpravljajo družbenih primanjkljajev. Število držav, ki bodo prekoračile omejitve izpustov CO₂, se bo verjetno več kot podvojilo. Države z visokimi dohodki, kot je Nemčija, morajo zmanjšati rabo virov, države s srednjimi dohodki, kot je Kitajska, pa se soočajo z izzivom izboljšanja družbene uspešnosti ob hkratnem zmanjšanju rabe virov. Države z nizkimi dohodki, kot je Nepal, lahko povečajo rabo virov, a morajo pospešiti izboljšanje socialnih kazalnikov, da se izognejo pomanjkanju.

Ekonomija obročnega krofa: Nova ekonomska paradigma

Ekonomija obročnega krofa predstavlja novo vizijo gospodarstva in trajnostnega razvoja. Vizualni okvir v obliki obročnega krofa združuje koncept planetarnih omejitev z družbenimi potrebami. Cilj je preusmeriti gospodarske prioritete z enostavnega povečevanja BDP na ustvarjanje družbe, ki zagotavlja zadostne dobrine in storitve za vse, hkrati pa trajnostno upravlja z viri. Prednost tega okvira je v tem, da omogoča oceno, ali trenutni gospodarski in energetske modeli delujejo znotraj ekoloških omejitev. Idealno bi morali različni vidiki gospodarstva delovati znotraj regenerativnih in pravičnih okvirov tako za okolje kot za družbo.

Kate Raworth je koncept ekonomije krofa razširila v svoji knjigi "Ekonomija obročnega krofa: Sedem načinov, kako razmišljati kot ekonomist 21. stoletja" (Raworth, K., 2017). V knjigi opisuje razočaranja študentov ekonomije, ki v tradicionalnih učbenikih ne najdejo odgovorov na ključna vprašanja sodobnega časa, povezana z gospodarskimi izzivi, ter deli svoje izkušnje iz Zambije, kjer je sodelovala pri pripravi poročil o človekovem razvoju za OZN. Avtorica predlaga, da bi morali na ekonomijo gledati skozi prizmo ciljev, ne zgolj mehanizmov, in predstavi prehod od starega k novemu načinu razmišljanja z uporabo serije diagramov, ki ekonomistom 21. stoletja ponujajo novo, širšo perspektivo.

Sedem načinov, kako razmišljati kot ekonomist 21. stoletja

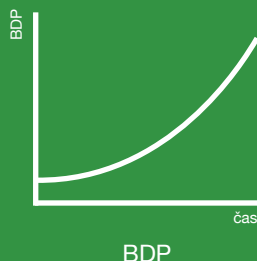


Sedem načinov razmišljanja

Iz ekonomije 20. stoletja

V ekonomijo 21. stoletja

- 1.**
Spremenite cilj:
iz rasti BDP na
obročni krof



Obročni krof

- 2.**
Poglejte na širšo sliko:
od samozadostnega
trga do vpete ekonomije



Samozadosten trg



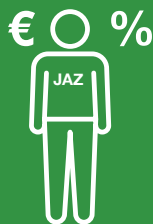
Vpeto gospodarstvo

Sedem načinov razmišljanja

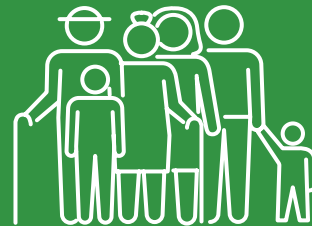
Iz ekonomije 20. stoletja

V ekonomijo 21. stoletja

3.
Negujte človeško naravo ljudi:
od racionalnega ekonomskega človeka do socialno prilagodljivih ljudi

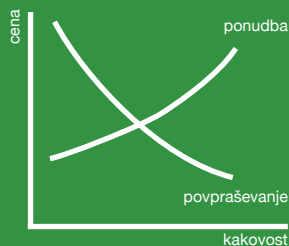


Ekonomsko racionalen posameznik (man)

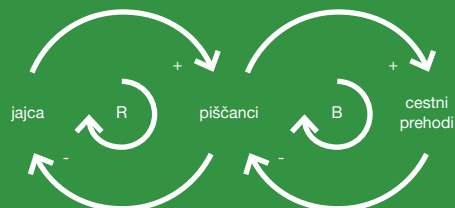


Socialno prilagodljivi ljudje (“humans”)

4.
Postanite spretni s sistemi:
od mehanskega ravnovesja do dinamične kompleksnosti

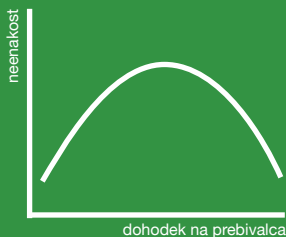


Mehansko ravnovesje

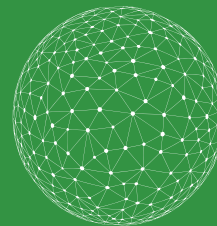


Dinamična kompleksnost

5.
Načrtujte pravično porazdelitev:
od izravnave rasti do pravične porazdelitve bogastva, virov, priložnosti

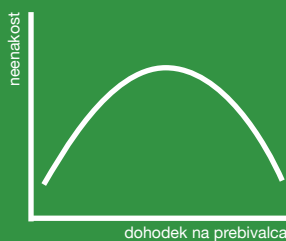


Rast bo vse izravnala



Usmerjenost v pravično porazdelitev - v zasnovo ekonomskih sistemov, ki že v osnovi zagotavljajo pravično porazdelitev bogastva, virov in priložnosti

6.
Ustvarjajte za regeneracijo



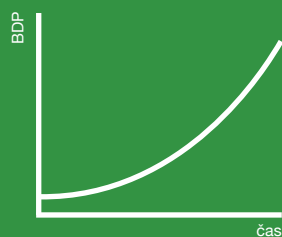
Rast bo spet vse uredila



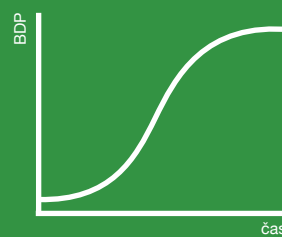
Regeneracija z načrtovanjem

7.
Bodite agnostični glede rasti*

* "Agnostičen glede rasti" pomeni, da ne zagovarjamo slepe zasvojenosti z nenehno gospodarsko rastjo. Namesto tega smo odprti za možnost, da rast ni vedno nujna ali zaželena, in se osredotočamo na druge vidike, kot so kakovost življenja, okoljska trajnostnost in družbena pravičnost



Zasvojenost z rastjo



Agnostičnost glede rasti

5



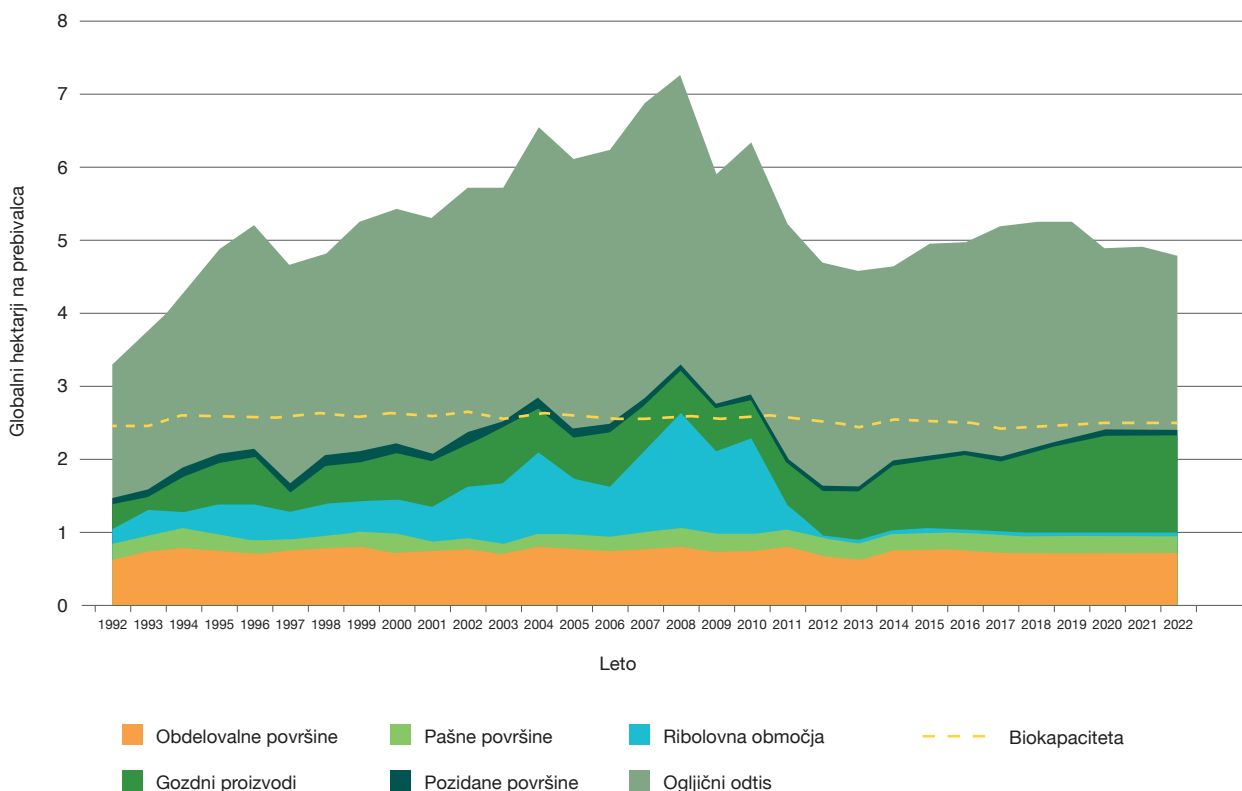
Ekološki odtis kot kazalnik biološke regenerativne kapacitete, potrošnje in blaginje v povezavi z izbranimi planetarnimi omejitvami

Ekološki odtis je pomemben kazalnik, ki meri človeški vpliv na ekosisteme. Gre za kazalnik, ki omogoča spremljanje ravnovesja med človekovimi potrebami in regenerativno zmogljivostjo planeta. Povezave med ekološkim odtisom in planetarnimi omejitvami lahko pomagajo pri uvajanju izboljšav v trajnostne politike.

Ekološki odtis kot merilo regenerativne rasti

Če regenerativno rast razumemo kot gospodarski razvoj, kjer človekove potrebe ne presegajo regenerativne zmogljivosti planeta, je pomembno spremljati to ravnovesje. Ekološki odtis je kazalnik trajnosti, ki meri človekov pritisk na ekosisteme. Izračunava ga Global Footprint Network za približno 200 držav, vključno s Slovenijo. Meri vsoto vseh človekovih potreb po biološko produktivnih površinah in jih primerja z biokapaciteto. Ekološki odtis se izraža v enoti "globalni hektar" (gha). Vključuje odtise obdelovalnih površin, pašnih površin, gozdov, ribolovnih območij, pozidanih površin in ogljični odtis.

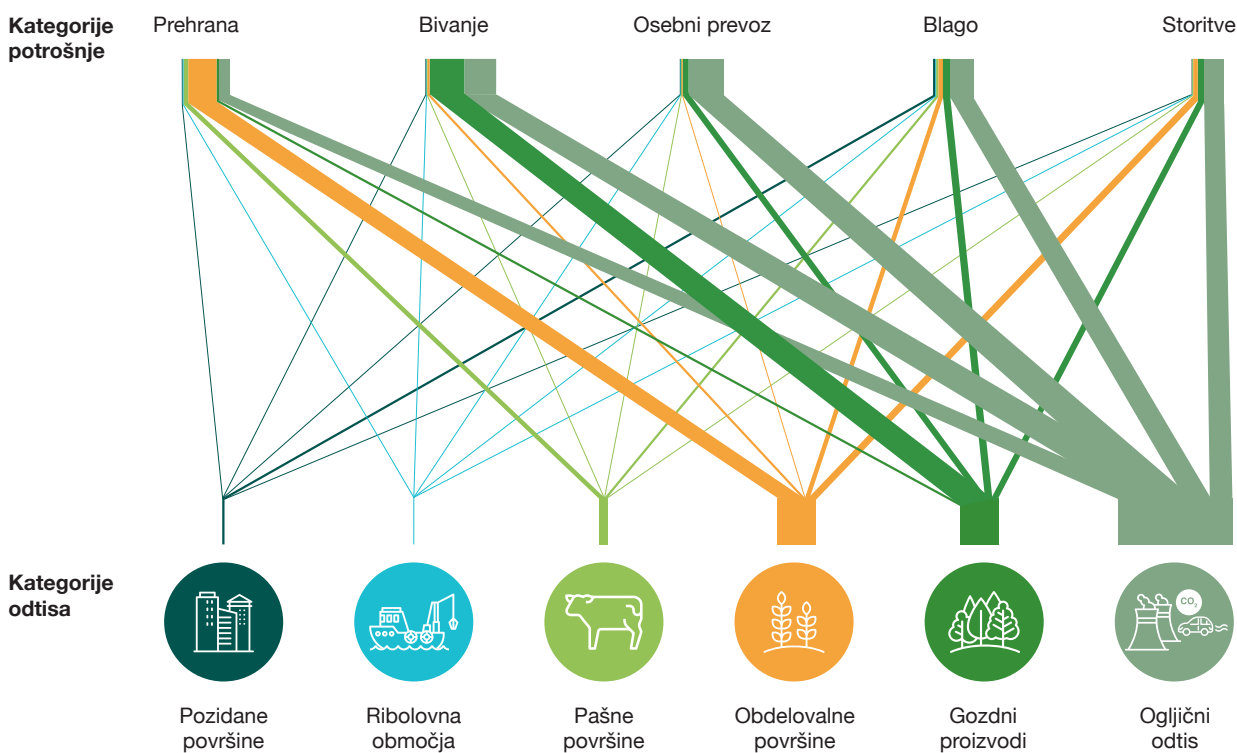
Slika 5.1: Sestava ekološkega odtisa Slovenije, po kategorijah zemljišč, 1992-2022.



Slika 5.1 - vir: GFN, 2024. Analyze by Land Types. Podatki do vključno leta 2019 so povzeti po poročilih, ki jih je Slovenija poročala in so del podatkovne zbirne pri Združenih narodih, podatki po letu 2019 pa se nanašajo na modelske izračune.

Časovna vrsta ekološkega odtisa kaže pomembne spremembe, kot sta zmanjšanje ogljičnega odtisa po letu 2008 in povečanje odtisa gozdnih proizvodov zaradi podnebnih sprememb. Če Slovenija doseže ničelni ogljični odtis, se bo ekološki odtis zmanjšal na raven biokapacitete. To bo odvisno od domačih ukrepov za opuščanje fosilnih goriv in zmanjšanja ogljičnega odtisa v državah uvoza. Ekološki odtis je strateški kazalnik v Strategiji razvoja Slovenije 2030 (SRS 2030, 2017) in Nacionalnem programu varstva okolja s ciljem 20-odstotnega zmanjšanja do leta 2030 (ReNPVO20-30, 2020). Uporablja se tudi v regionalnih razvojnih programih in letnih poročilih o razvoju Slovenije.

Slika 5.2: Povezava dveh kategorij ekološkega odtisa - kategorij potrošnje in komponent odtisa za Slovenijo, 2017.



Uporaba ekološkega odtisa za vrednotenje vplivov na planetarne omejitve

Kljub sprejemanju ciljev trajnostnega razvoja merjenje ekološkega odtisa in indeksa človekovega razvoja (HDI) kaže, da se le malo držav približuje trajnostnemu razvoju. Višji razvoj spremlja večji ekološki odtis, kar kaže, da razvoj poteka brez upoštevanja okoljskih zmogljivosti. Države v razvoju sledijo vzorcem obremenjevanja okolja, ki jih postavljajo razvite države, zato je nujno, da vse države odločno usmerijo svoje politike k trajnostnemu razvoju.

Ekološki odtis je orodje za vrednotenje vplivov človeške dejavnosti na planetarne omejitve, saj temelji na logiki, da preseganje regenerativnih sposobnosti Zemlje vodi v degradacijo naravnega kapitala. Meri povpraševanje ljudi po biološko produktivnih površinah in naravnih virih ter jih primerja z obnovitveno zmogljivostjo planeta. Prikazuje, kdaj države ali regije prekoračijo planetarne meje, kot so zmogljivosti za absorpcijo ogljika, biotska raznovrstnost in poraba naravnih virov.

Zgorevanje fosilnih goriv je glavni povzročitelj ekološkega odtisa v razvitih državah, saj prispeva k podnebnim spremembam in izgubi biotske raznovrstnosti. Prav zato postaja ekološki odtis pomemben strateški kazalnik v slovenski Strategiji razvoja 2030 in Nacionalnem programu varstva okolja do leta 2030. Z njegovo analizo lahko razumemo, kako človeška raba virov vpliva na planetarne omejitve, kar omogoča prilagajanje politik na regionalni in državni ravni. Tako ekološki odtis postaja ključno orodje za prepoznavanje trenutnih in prihodnjih izzivov, povezanih z omejitvami Zemljinih naravnih virov, ter usmerjanje ukrepov v smeri trajnostne prihodnosti.

Podobne zaključke kot z uporabo kazalnika ekološki odtis v povezavi z indeksom človekovega razvoja lahko izpeljemo tudi na podlagi metodologije ekonomije obročnega krofa, kar je razvidno iz Slike 5.3. Slika prikazuje število preseženih biofizičnih omejitev in število doseženih družbenih pragov za različne države skozi čas (1992–2015). Na sliki lahko vidimo, katere države so presegale biofizične omejitve (spodnja os) in hkrati dosegle družbene pragove (leva os) ter dobimo vpogled v napredek in izzive držav pri iskanju ravnovesja med družbenim razvojem in okoljskimi omejitvami.

Slovenija je prikazana v zgornjem desnem delu, kar pomeni, da presega šest biofizičnih omejitev in hkrati dosega relativno visok nivo družbenih pragov. To kaže, da Slovenija, podobno kot mnoge razvite države, uživa višjo raven življenjskih standardov, kot so dostop do energije, izobraževanja in zdravstvene storitve, vendar za ceno prekomerne uporabe naravnih virov in preseganja ekoloških oz. planetarnih mej.

Kako hkrati spremljati planetarne omejitve in zeleno gospodarstvo, usmerjeno v blaginjo?

Koncept obročnega krofa avtorice Kate Raworth predstavlja način, kako hkrati spremljati planetarne omejitve in razvoj zelenega gospodarstva, usmerjenega v blaginjo. Metodologija DEAL (Doughnut Economics Action Lab), ki je nadgradnja te ideje, združuje okoljske meje z družbenimi in trajnostnimi kazalniki ter ponuja celovit pristop, ki omogoča uravnoteženo spremljanje gospodarskega napredka, brez preseganja ekoloških zmogljivosti planeta.

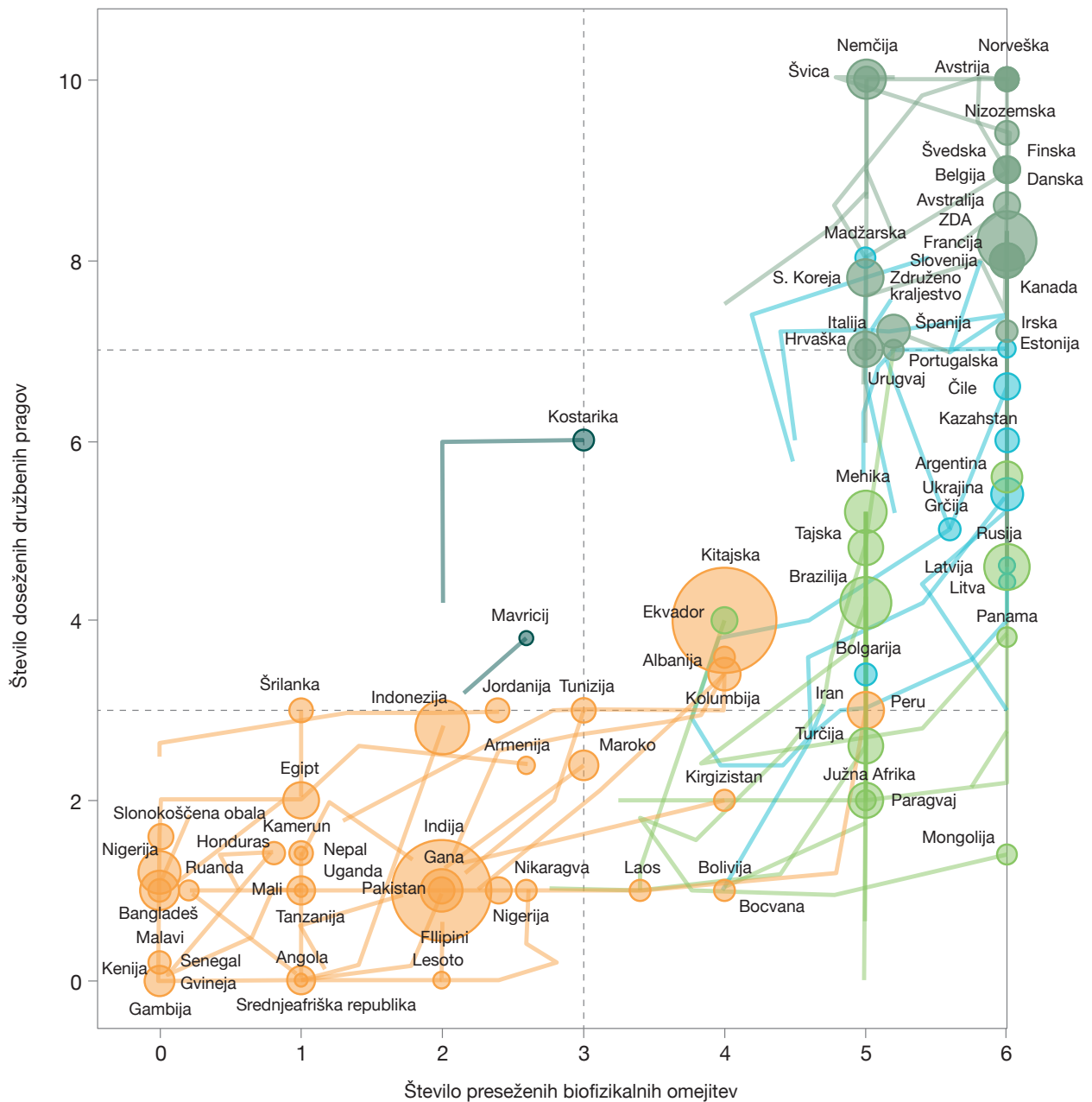
Na sliki 5.4 je jasno prikazano, kako se Slovenija umešča v primerjavi z EU-28 glede na ekološke zgornje meje in družbene temelje. Slovenija, podobno kot EU-28, presega več planetarnih omejitev, predvsem pri izpustih CO₂ in rabi tal, vendar hkrati dosega visoke vrednosti v kazalnikih družbenih temeljev, kot so dostop do izobraževanja in energije. Vizualni prikaz poudarja, kako države, kot je Slovenija, ob preseganju biofizičnih omejitev uspevajo zagotavljati osnovne družbene potrebe prebivalcev.

V tem okviru študija Fanninga in soavtorjev (Fanning, A.L. et al, 2022) obravnava tri ključne planetarne omejitve – podnebne spremembe, biogeokemične tokove in spremembe kopenskega sistema – ter vključuje kazalnike, kot so izpusti CO₂, človekova prisvojitve neto primarne proizvodnje ter ravni dušika in fosforja. S pomočjo teh kazalnikov lahko merimo, kako države napredujejo v prehodu na zeleno gospodarstvo, ki podpira blaginjo, ne da bi presegale omejitve naravnih virov. Vključeni so tudi podatki o ekološkem in snovnem odtisu, ki dopolnjujejo to analizo.

Poleg tega se raziskava opira na proučevanje zgodovinskih podatkov (1992–2015) in napovedih do leta 2050, s posebnim poudarkom na uporabnosti in izvedljivosti pristopa za Slovenijo. Relevantni podatki in grafični prikazi za državo omogočajo vpogled v to, kako Slovenija usklajuje trajnostno rabo virov s cilji zelenega gospodarstva. Metodologija temelji na načelu enakosti in preverja, ali države trajnostno zadovoljujejo osnovne potrebe svojih prebivalcev, pri čemer se upoštevajo omejitve regenerativnih zmogljivosti planeta.

S tem pristopom je mogoče spremljati tako okoljske omejitve kot napredek v ustvarjanju gospodarstva, ki ne temelji zgolj na rasti, temveč na pravični in trajnostni blaginji za vse.

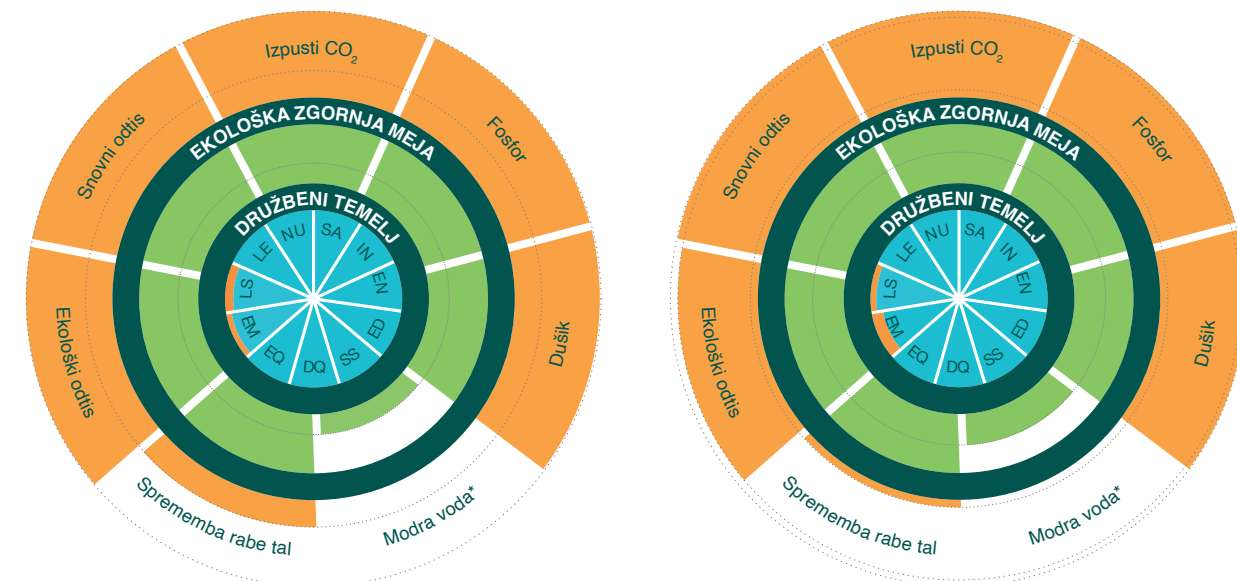
Slika 5.3: Dinamika preseganja biofizičnih omejitev in doseganja družbenih pragov v različnih državah, 1992–2015.



Slika 5.4: Dobro življenje za vse znotraj planetarnih omejitev – primerjava med Slovenijo in EU-28.

Slovenija

EU-28



- ekološka zgornja meja in družbeni temelj, ki obsegata krof socialnih in planetarnih meja
- povprečna socialna uspešnost glede na vsak družbeni temelj, tehtana s številom prebivalcev
- skupna poraba virov glede na vsako globalno biofizično mejo, začne se na zunanjem robu družbenih temeljev
- primanjkljaji pod družbenim temeljem ali preseganje biofizičnih mej
- kazalniki s pomanjkljivimi podatki

Legenda:

- LS** Zadovoljstvo z življenjem (Life Satisfaction)
- LE** Pričakovana življenjska doba (Life Expectancy)
- NU** Prehrana (Nutrition)
- SA** Sanitarne razmere (Sanitation)
- IN** Dohodkovna revščina (Income Poverty)

- EN** Dostop do energije (Access to Energy)
- ED** Sekundarna izobrazba (Education)
- SS** Družbena podpora (Social Support)
- DQ** Demokracija (Democratic Quality)
- EQ** Enakost (Equality)
- EM** Zaposlitev (Employment)

Študija Fanninga in soavtorjev (Fanning, A.L., 2022) ne vključuje časovnih vrst, saj se večina kazalnikov nanaša na leto 2011. Ti kazalniki podrobneje prikazujejo razvoj v Sloveniji, zlasti v primerjavi z drugimi državami EU, kar lahko nakazuje na vrzeli v politikah ali specifične geografske značilnosti Slovenije. Na primer, kljub preseženim pragom za dušik in fosfor ima Slovenija zaradi svojega reliefa manj intenzivno kmetijstvo v primerjavi s povprečjem EU, kar daje prednost živinoreji pred poljedelstvom.

Pomembno vprašanje je tudi, kako so bile določene mejne vrednosti. Nekateri pragovi temeljijo na jasni logiki (npr. primerjava ekološkega odtisa z biokapaciteto) ali so dobro raziskani (npr. podnebna nevtrálnost). Vendar pa so drugi pragovi težje določljivi in pojasnjlivi, saj na njihove vrednosti vplivajo tudi lokalne ali regionalne geografske značilnosti (npr. vpliv dušika in fosforja na posamezna povodja).

Uporaba odtisov za vrednotenje planetarnih omejitev

Strokovnjaki poročajo, da so od leta 1996, ko sta Wackernagel in Rees uvedla prvo merjenje ekološkega odtisa, nastali številni drugi odtisi ("footprints"). Večina člankov se osredotoča na ogljični, vodni in ekološki odtis, drugi vključujejo odtise tal, dušika, fosforja, snovni odtis ter odtise biotske raznovrstnosti, kemikalij, delcev PM_{2,5}, PM₁₀, ozona in energije. Terminologija se uporablja tudi v okoljskem odtisu izdelkov in organizacij na podlagi ocene življenjskega cikla (LCA) po smernicah Evropske komisije.

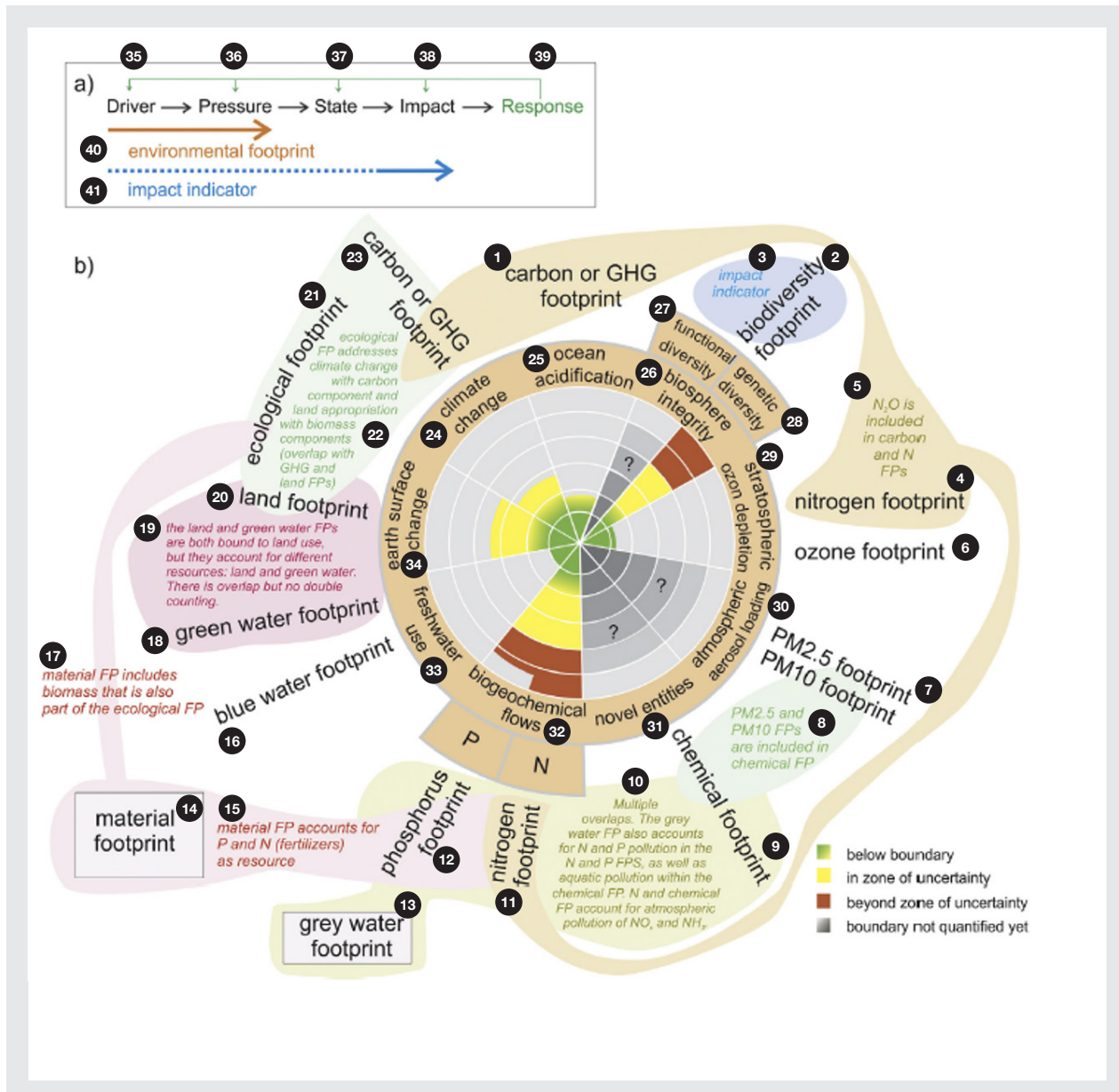
V članku iz leta 2019 so Vanham in soavtorji prikazali raznolikost odtisov ter povezave med njimi znotraj širšega okvira presoje po DPSIR (gonilne sile, pritiski, stanje, vplivi, odzivi). Tako so predstavili glavne okoljske odtise (npr. ekološki, ogljični, snovni odtis) in povezave z drugimi planetarnimi omejitvami, kot so izpusti fosforja, dušika in kemikalij. S tem je podana jasnejša predstava o tem, kako so različni odtisi med seboj povezani in kako vplivajo na stanje okoljskih virov.

* **Modra voda** je voda, ki se nahaja v rekah, jezerih in podtalnici ter se uporablja za pitje, namakanje in industrijske namene.

Slika 5.4 - vir: University of Leeds, DEAL website. A Good Life For All Within Planetary Boundaries. Country comparisons <https://goodlife.leeds.ac.uk/national-snapshots/countries/>

Slika 5.5: Okvir DPSIR in povezava z okoljskimi odtisi ter skladnost kazalnikov odtisov s planetarnimi omejitvami.

a) Linearni prikaz okvira presoje DPSIR (gonilne sile, pritiski, stanje, vplivi in odzivi) (OECD, 2003) in njegova teoretična povezava z okoljskimi odtisi in kazalniki vpliva. Od nedavnega nekateri avtorji poleg odtisov, povezanih s pritiski na okolje, kot jih opisujemo tukaj, tudi v zvezi s kazalniki vpliva uporabljajo termin "odtisi vpliva". b) Usklajenost obstoječih kazalnikov odtisov z devetimi planetarnimi omejitvami z vizualizacijo prekrivanja različnih odtisov. Že vključeno kemično onesnaževanje kot planetarna omejitev (nova entiteta) s povezanim kemičnim odtisom (odtis kemikalij). Materialni odtisi in odtisi sive vode ne ustrezajo neposredno planetarni omejitvi. FP (footprint) = odtis.



1. Ogljični ali GHG odtis, 2. Odtis biotske raznovrstnosti 3. Kazalnik odtisa, 4. Dušikov odtis, 5. N_2O je vključen v ogljični in dušikov odtis, 6. Odtis ozona, 7. Odtisa delcev $PM_{2.5}$ in PM_{10} , 8. Odtisa delcev $PM_{2.5}$ in PM_{10} sta vključena v odtis kemikalij, 9. Odtis kemikalij, 10. Prihaja do prekrivanja na več področjih. Odtis sive vode vključuje tudi onesnaženost z dušikom in fosforjem (N in P), v dušikovem in fosforjem odtisu (N in P odtis). V onesnaženost vode je všteta tudi odtis kemikalij. V dušikov odtis in odtis kemikalij je všteta tudi onesnaženost ozračja z NO_x in NH_3 , 11. Dušikov odtis, 12. Odtis fosforja, 13. Odtis sive vode*, 14. V snovni odtis sta všteta fosfor (P) in dušik (N) (umetna gnojila) kot vira, 15. V snovni odtis sta všteta fosfor (P) in dušik (N) (umetna gnojila) kot vira, 16. Odtis modre vode, 17. V snovni odtis je všteta biomasa, ki je tudi del ekološkega odtisa, 18. Odtis zelene vode, 19. Odtisa kopnega in zelene vode sta povezana z rabo tal, vendar so vanju všteti različni viri; kopno in zelena voda, Prihaja do prekrivanja, vendar ne do dvojnega štetja, 20. Odtis kopnega, 21. Ekološki odtis, 22. Ekološki odtis zajema podnebne spremembe z ogljično komponento ter prisvajanje kopnih površin s komponento biomase (prekrivanje z odtisom toplogrednih plinov in kopnega), 23. Ogljični ali GHG odtis, 24. Podnebne spremembe, 25. Zakisovanje oceanov, 26. Celovitost biosfere, 27. Funkcionalna raznovrstnost, 28. Genetska raznovrstnost, 29. Tanjšanje stratosferske plasti ozona, 30. Obremenitev z aerosoli, 31. Nove entitete, 32. Biokemični tokovi, 33. Raba sladke vode, 34. Sprememba rabe tal, 35. Gonilo, 36. Pritisk, 37. Stanje, 38. Vpliv, 39. Odziv, 40. Okoljski odtis, 41. Kazalnik vpliva

ne dosega omejitve
znotraj območja negotovosti
onkraj območja negotovosti
omejitev še ni količinsko opredeljena

* Siva voda je odpadna voda, ki izvira iz gospodinskih dejavnosti, običajno ne vsebuje fekalnih snovi.
Slika 5.5 - vir: Vanham et al., 2019, slika 2.b.

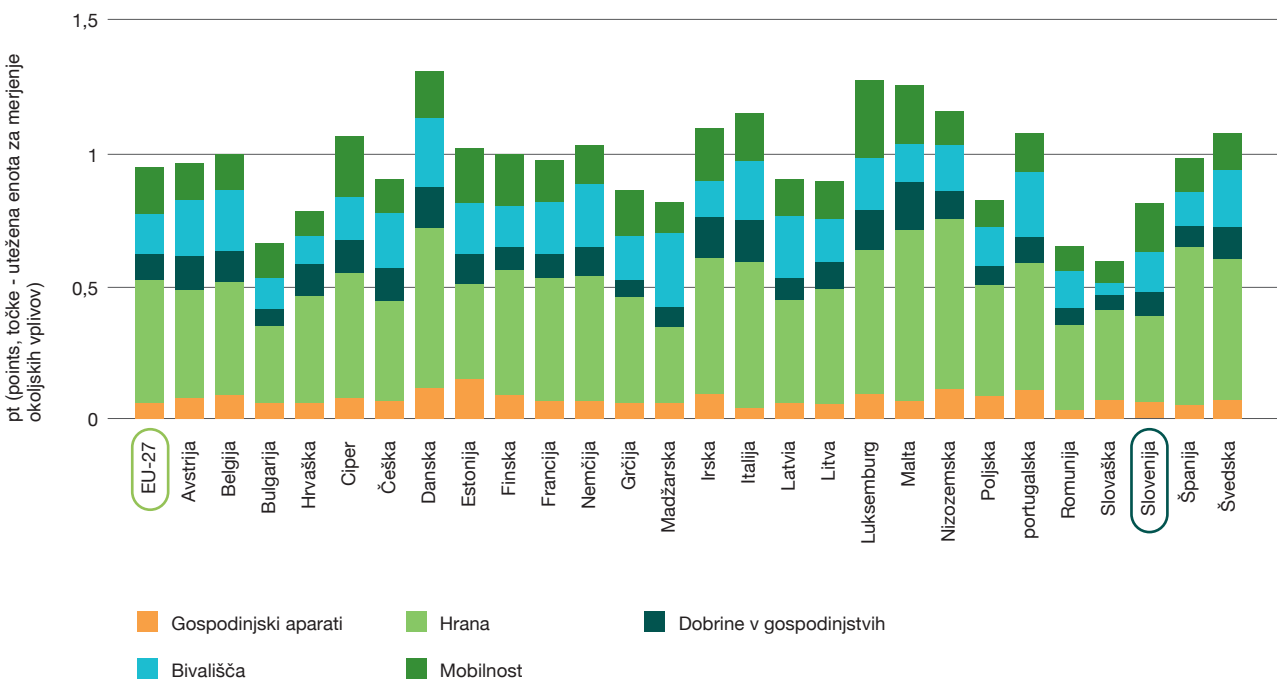
Odtisi se izračunavajo tudi na ravni posameznih izdelkov in storitev, kar omogoča natančno spremljanje njihovega vpliva na okolje. Platforma JRC Consumption Footprint Platform EU-27 je v letu 2023 podala podatke o vplivu potrošnje na okolje na evropski ravni za obdobje 2010–2021. Ocena vključuje podrobne analize okoljskega odtisa na ravni posameznih izdelkov storitev in sektorjev, kar omogoča bolj natančno spremljanje vpliva potrošnje na okolje. Primerjava uteženih rezultatov – vpliv na prebivalca kaže, da je slovenski skupni odtis potrošnje nižji od povprečja EU-27 (0,81 za Slovenijo in 0,95 za EU-27). V strukturi okoljskega odtisa predstavljajo največji delež hrana, bivališča in mobilnost. To je pomemben vpogled, ki je lahko v pomoč pri načrtovanju

politik za zmanjšanje vpliva potrošnje na okolje. Iz rezultatov, objavljenih na platformi, je možno zaključiti, da je v Sloveniji prispevek mobilnosti k odtisu potrošnje večji kot v povprečju v EU. Ta ugotovitev izhaja tudi iz drugih študij in pristopov.

Kljub temu, da platforma JRC ponuja obsežen vpogled v vplive potrošnje na okolje, še bolj poglobljene in podrobne podatke lahko pridobimo z uporabo podatkovne zbirke EXIOBASE, nadgrajene v REX3.

REX3 (Resolved EXIOBASE3 version 3) vsebuje obsežen nabor okoljskih kazalnikov, ki se nanašajo na podnebne vplive, vplive na zdravje zaradi izpustov delcev, vodni

Slika 5.6: Prispevek področja potrošnje k skupnemu odtisu potrošnje, enotno uteženi rezultati – vpliv na prebivalca, EU-27, 2021.



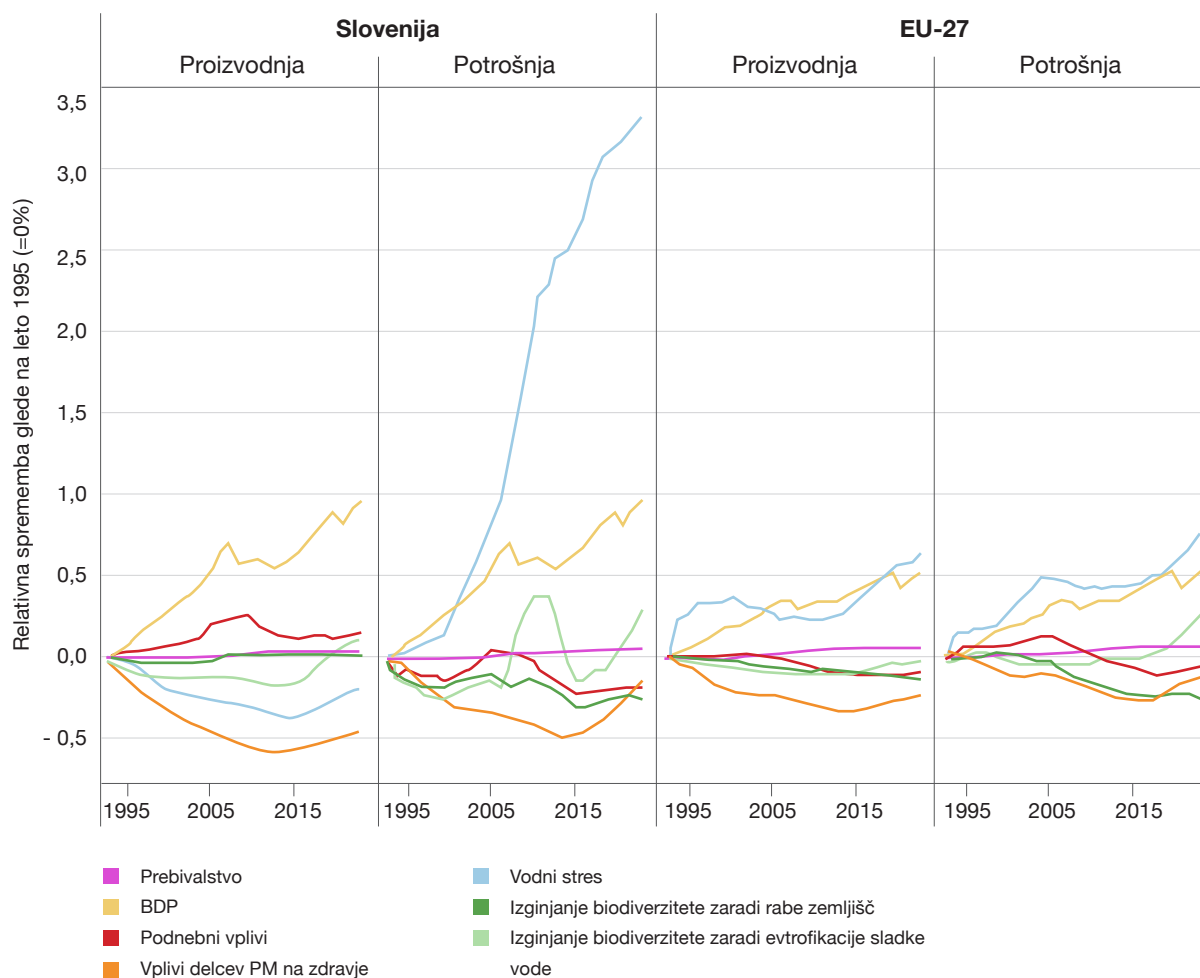
stres in izgubo biotske raznovrstnosti zaradi spremembe rabe tal in evtrofikacije sladke vode. Sistem omogoča vrednotenje vplivov iz dveh perspektiv – proizvodnje in potrošnje – kar omogoča podrobno analizo vplivov domače proizvodnje na okolje ter vplivov povpraševanja po dobrinah in storitvah, vključno z uvoženimi izdelki, ki imajo vpliv zunaj nacionalnih meja.

Vrednotenje podnebnih vplivov v sistemu REX3 poleg izpustov toplogrednih plinov, povezanih z zgorevanjem, in biogenih izpustov toplogrednih plinov vključuje tudi izpuste, ki so posledica spremembe rabe tal.

Za vrednotenje vpliva na biotsko raznovrstnost so uporabljeni prostorsko razčlenjeni podatki, ki omogočajo podroben vpogled v izgubo biotske raznovrstnosti zaradi sprememb naravnih habitatov in posledičnih ukrepov obnove. Vrednotenje se izvaja v visoki prostorski ločljivosti, ki vključuje tudi najnovejše časovne trende.

Poleg okoljskih vplivov REX3 vključuje tudi socialno-ekonomska kazalnika “delovna sila” in “dodana vrednost”, ki omogočata oceno širših socialnih in ekonomskih posledic tako proizvodnje kot potrošnje.

Slika 5.7: Časovni razvoj okoljskih vplivov Slovenije in EU-27 skupaj v primerjavi z rastjo prebivalstva in BDP od leta 1995 do 2022. Vplivi treh planetarnih omejitev (podnebje, vodni stres in biotska raznovrstnost) in izpustov delcev so prikazani z vidika proizvodnje in potrošnje. Izračunano z REX3.



BDP: Tako Slovenija kot EU-27 sta v opazovanih obdobjih beležili stalno rast BDP, ki je presegala stopnje rasti vseh kategorij vplivov (relativni razklop vplivov od BDP), razen pri vodnem stresu.

Podnebje: Na potrošnji temelječi podnebni vplivi so se zmanjšali tako v Sloveniji kot v EU-27 (absolutni razklop od BDP). Nasprotno pa so se podnebni vplivi, ki temeljijo na proizvodnji, v EU-27 zmanjšali, medtem ko so se v Sloveniji povečali, zlasti od leta 1995 do leta 2010. To razliko je mogoče pripisati močnejšemu tehnološkemu napredku in večjim prizadevanjem za postopno opuščanje premoga in prehod na obnovljive vire energije v EU-27 v primerjavi s Slovenijo.

Zdravje: Vplivi izpustov delcev na zdravje so se zmanjšali v Sloveniji in EU-27 z obeh vidikov. To zmanjšanje gre pripisati domačemu tehnološkemu napredku, kot je izboljšano čiščenje dimnih plinov, in prizadevanjem za opuščanje premoga s prehodom na obnovljive vire energije.

Voda: V EU-27 se je vodni stres z obeh vidikov povečeval podobno hitro, medtem ko se je v Sloveniji vodni stres z vidika proizvodnje zmanjšal, z vidika porabe pa znatno povečal. To povečanje je povezano z opaznim povečanjem uvoza agroživilskih proizvodov iz regij, kot so Kitajska, Indija, Druga Azija in Bližnji vzhod, vključujoč izdelke kot so riž, zelenjava, sadje, oreščki in tekstil.

Biotska raznovrstnost: Vplivi na biotsko raznovrstnost, povezani z zemljišči, so se v EU-27 zmanjšali z obeh vidikov, medtem ko so se v Sloveniji vplivi na biotsko raznovrstnost, povezani z zemljišči, zmanjšali z vidika potrošnje, z vidika proizvodnje pa so ostali nespremenjeni.



Podatkovna zbirka EXIOBASE, REX3 ponuja možnosti za povezovanje planetarnih omejitev in zelene rasti, pri čemer se povezuje tako s podnebnimi ukrepi kot s cilji biotske raznovrstnosti in naravnega okolja. Rezultati za Slovenijo opozarjajo na potrebo po obravnavi vodnega stresa v okviru potrošnje in trgovine.



6



Ekonomija blaginje

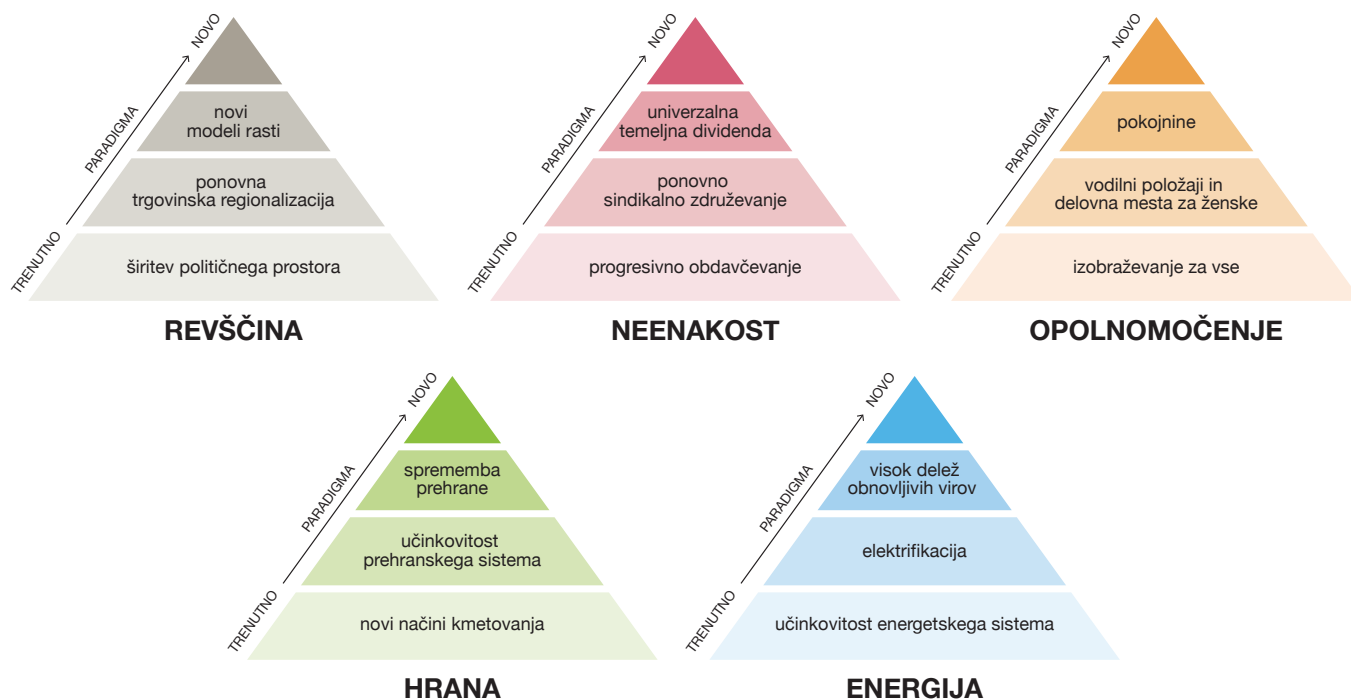
Ekonomija blaginje je nova paradigma gospodarskega razvoja, ki presega tradicionalne kazalnike, kot je npr. BDP. Njen cilj je ustvariti sistem v gospodarstvu, ki omogoča trajnostno rast in blaginjo za vse ob upoštevanju okoljskih omejitev. Pot do tega cilja lahko najdemo z uporabo različnih konceptov in pristopov. Pobuda Zemlja za vse (Earth4All) in Mark Anielski sta pomembna v prizadevanjih za preoblikovanje gospodarstva v smeri, ki daje prednost celostnemu blagostanju ljudi in planeta.

Ekonomija blaginje v pobudi Zemlja za vse (Earth4All)

Avtorji knjige Zemlja za vse (Earth4All) izpostavljajo tri ključne družbeno-ekonomske vzvode, potrebne za preobrate na področjih revščine, neenakosti, opolnomočenja, prehrane in energije. Ti vzvodi so zasnovani kot postopni koraki: začetne spremembe so usmerjene v prilagoditve politik znotraj obstoječe gospodarske paradigme, nato se ukrepi stopnjujejo v vedno ambicioznejše reforme, ki stremijo k oblikovanju nove gospodarske paradigme, primerne za antropocen. Na najvišji ravni so vzvodi, ki omogočajo celovito preobrazbo v t.i. "ekonomijo blaginje".

V pobudi Zemlja za vse (Earth4All) najdemo nekaj ključnih zamisli, kot je na primer - **le z zgodnjo in odločno sprožitvijo drznih vzvodov lahko po modelu Zemlja za vse (Earth4All) do sredine tega stoletja dosežemo pospešeno preobrazbo v pravičnejši, bolj pošten in varen svet**. Čeprav bo vrnitev človeštva v varen okvir delovanja v tem stoletju morda zahtevna in kompleksna naloga, lahko – podobno kot pri mnogih drugih zapletenih projektih – lahko ta proces sproži peščica dobro izbranih vzvodov, ki jih izvedejo predane skupine ljudi.

Slika 6.1: Ključni preobrati v okviru pobude Zemlja za vse (Earth4all).



Strokovnjaki poudarjajo, da so socio-ekonomski vzvodi jasno prepoznavni in pripravljeni na uporabo. Vsi izhajajo iz enega ključnega področja - iz gospodarstva. Ključni med njimi so:



Ekonomija blaginje Marka Anielskega: koncept in njegovo izvajanje v Sloveniji

Koncept ekonomije blaginje Marka Anielskega

Mark Anielski je v knjigah "Ekonomija sreče" (Anielski, Mark, 2007) in "Gospodarstvo blaginje" (Anielski, Mark, 2018) predstavil načrt za ustvarjanje novih gospodarstev blaginje z uporabo računovodskega sistema za merjenje pogojev blaginje v skupnostih, ki temeljijo na vrednotah in vrlinah, pri čemer model pristnega bogastva ponuja konkretna orodja za merjenje in upravljanje teh vrednot v gospodarskih sistemih. Svetoval je številnim regionalnim in vladnim inštitucijam.

Po Anielskem je model pristnega bogastva zasnovan za podporo gospodarstvu, ki temelji na blaginji. Merjenje in upravljanje blaginje se osredotoča na vrednote in vrline, pri čemer napredek in uspeh določajo skupnosti ali organizacije. Z uporabo konvencionalnih finančnih računovodskih okvirjev ocenjuje donosnost naložb v pet ključnih sredstev ali dobrin skupnosti oziroma podjetja. Poleg tega ponuja praktična orodja za usmerjanje gospodarskega razvoja, oblikovanje politik in proračunov ter pomaga pri sprejemanju strateških gospodarskih, družbenih in okoljskih odločitev.

Slika 6.2: Pristno bogastvo: model petih kapitalovskih dobrin.

FINANČNI KAPITAL

Finančna sredstva (denar, gotovina, delnice, obveznice, izvedeni finančni instrumenti), obveznosti (dolg) in lastniški kapital.

ČLOVEŠKI KAPITAL

Posamezne veščine, izobrazba, znanje, zmožnosti in zdravje (duševno, fizično, čustveno in duhovno) posameznikov, ki sestavljajo gospodinjstva, organizacije in skupnosti.

Sredstvo:

kakršenkoli otipljiv ali neotipljiv gospodarski vir, ki je sposoben biti v lasti ali nadzoru, da proizvaja vrednost in za katerega se smatra, da ima pozitivno gospodarsko vrednost.

SOCIALNI KAPITAL

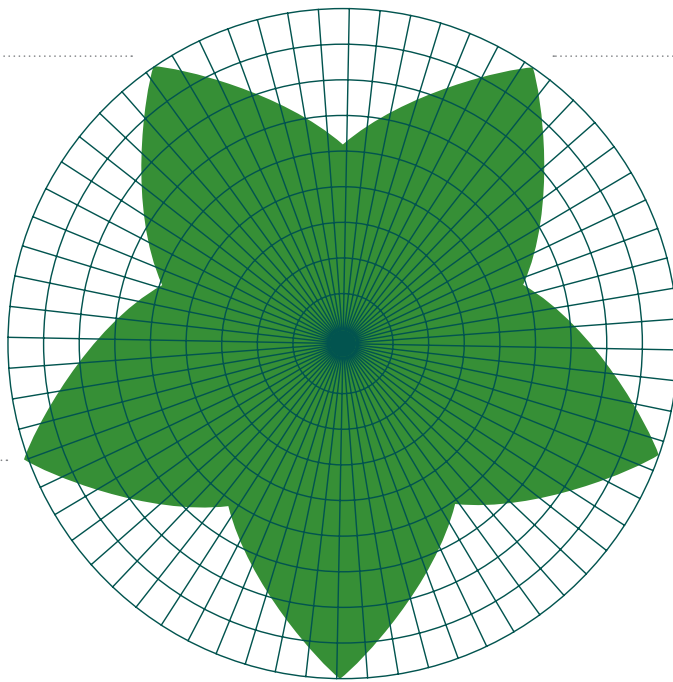
Mreža medosebnih povezav, odnosov in mrež, vključno z zaupanjem, institucionalnimi dogovori, pravili in normami, ki olajšujejo človeške interakcije. Prav tako niz vrednot, zgodovine, tradicij in vedenj, ki povezujejo določeno skupino ljudi.

GRAJENI KAPITAL

Infrastruktura, stavbe, ceste, hiše, tovarne, stroji, oprema in industrijski izdelki ter intelektualna lastnina (patenti, avtorske pravice), ki sestavljajo materialno strukturo družbe.

NARAVNI KAPITAL

Zajema zemljišča in naravne vire, kot so tla, gozdovi, voda, zrak ter druge vrste virov. Vključuje tudi ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja zemlja in njena atmosfera, kot so čiščenje zraka in vode, opraševanje, uravnavanje podnebja, kroženje hranil in podpora biotski raznovrstnosti. Sem spadajo tudi ekosistemi in procesi, ki omogočajo ekosistemske storitve in s tem podpirajo življenje ter človeške dejavnosti.



Model združuje pristen način življenja, skladno z vrednotami, in pogoje za blaginjo, kar vodi k ustvarjanju odpornih in trajnostnih skupnosti.

Kazalniki pristnega napredka na primeru blaginje za Alberto, Kanada

V zadnjih 25 letih so se zaradi kritik BDP kot merila blaginje razvili alternativni kazalniki napredka. Eden najpomembnejših je kazalnik pristnega napredka (GPI, ang. Genuine Progress Indicator), uveden leta 1995 v ZDA. GPI vključuje okoljske in družbene stroške, kot so onesnaževanje, kriminal, neenakost in kronične bolezni. Projekt Alberta GPI, ki ga je vodil Mark Anielski, je razvil celovitejšo bilanco za provinco Alberto v Kanadi, upoštevajoč 51 ključnih kazalnikov stanja blaginje - človeških, družbenih, okoljskih/naravnih, grajene infrastrukture in finančnih.

Teh 51 kazalnikov blaginje je bilo spremljanih v obdobju 1961–2001, pokazali pa so podobne rezultate kot indeks GPI ZDA. Medtem ko se je BDP Alberta povečeval, se je splošno stanje blaginje od 60. let zmanjšalo in stagnira. Delo na indeksu GPI je vključevalo pretvorbo surovih podatkov v lestvico od 1 do 100, kjer 100 pomeni optimalno stanje blaginje. Sistem omogoča preučevanje povezav med rastjo BDP in drugimi kazalniki, kot so pričakovana življenjska doba, kronične bolezni, kakovost zraka in ekološki odtis.

Slika 6.3: Kazalniki pristnega napredka Alberta



Ustvarjanje gospodarstva blaginje za Slovenijo

Anielski (2023) navaja, da je Slovenija idealno pripravljena postati vzorčno gospodarstvo blaginje. Slednje utemeljuje z naslednjimi priložnostmi, ki jih ima Slovenija:

1

Uporablja integriran sistem računovodstva in odločanja o pristnem bogastvu (pet kapitalskih dobrin: človeške, družbeno-kulturne, naravne, grajene in finančne).

2

Vključuje cilje trajnostnega razvoja OZN v slovenski ekonomsko-ekološko-blaginjski okvir.

3

Ponuja primerjalne prednosti v kakovosti življenja med državami EU.

4

Poudarja potrebo po izboljšavah na določenih področjih, kar se odraža v stalnih prizadevanjih za uskladitev z načeli trajnostnega razvoja in blaginje, kot jih določa Strategija razvoja Slovenije 2030.

Strategija razvoja Slovenije 2030 - ključni vidiki ter prizadevanja za doseg trajnostne blaginje

Vključuje

12

ciljev, strategij in

6

ključnih kazalnikov kakovosti življenja, skladnih z modelom gospodarstva blaginje.



Zavezanost k merjenju in poročanju o resničnem napredku

Zavezanost k merjenju in poročanju o resničnem napredku pri doseganju ciljev (pričakovana življenjska doba, zdrav življenjski slog, nizka stopnja neenakosti, živahna kultura, trajnostno upravljanje virov, visoka stopnja zaposlenosti, zaupanje, varnost, nizkoogljično krožno gospodarstvo ter učinkovite visokokakovostne javne storitve in upravljanje).

Tabela 6.1: Legatum Prosperity Index za Slovenijo – kazalniki okoljske kakovosti (2. stolpec), po področjih (1. stolpec), rangi Slovenije v svetovnem merilu (zadnji stolpec)

Področje	Kazalniki okoljske kakovosti	Rangi Slovenije v svetovnem merilu
Izpusti v zrak	Izpusti CO ₂	108
	Izpusti SO ₂	42
	Izpusti NO _x	29
	Izpusti črnega ogljika	82
	Izpusti metana	32
Izpostavljenost onesnaženemu zraku	Izpostavljenost delcem	114
	Vplivi onesnaženosti zraka na zdravje	30
	Zadovoljstvo s kakovostjo zraka	48
Gozd, zemljišča in tla	Gozdna območja	15
	Pojavnost poplav	138
	Trajnostno upravljanje dušika	61
Sladke vode	Trajnostni vodni viri	46
	Čiščenje odpadnih voda	15
	Odvzem sladke vode	70
	Zadovoljstvo s kakovostjo vode	7
Prizadevanja za ohranjanje narave	Zaščitena območja na kopnem	2
	Dolgotrajno upravljanje gozdnih površin	14
	Zaščita biotsko raznovrstnih območij	24
	Predpisi o pesticidih	18
	Zadovoljstvo z ohranitvenimi prizadevanji	33

Podatki iz tabele (6.1) kažejo, da Slovenija na področju ohranjanja narave dosega solidne rezultate, zlasti pri zaščiti območij na kopnem (2. mesto) in upravljanju gozdov (14. mesto). To kaže na prizadevanja za varovanje naravnih virov, ki so ključna za dolgoročno trajnostno gospodarsko rast v okviru ekonomije blaginje po Anielskem.

Vendar pa se Slovenija sooča z izzivi na področju izpustov CO₂ (108. mesto) in na področju onesnaževanja zraka (npr. vpliv na zdravje zaradi onesnaženja, 30. mesto).

Kljub napredku pri ohranjanju narave in vodnih virov, so okoljski pritiski zaradi izpustov in onesnaženja še vedno problematični. To nakazuje potrebo po nadaljnjih prizadevanjih za zmanjšanje ekološkega odtisa in izboljšanje kakovosti zraka.

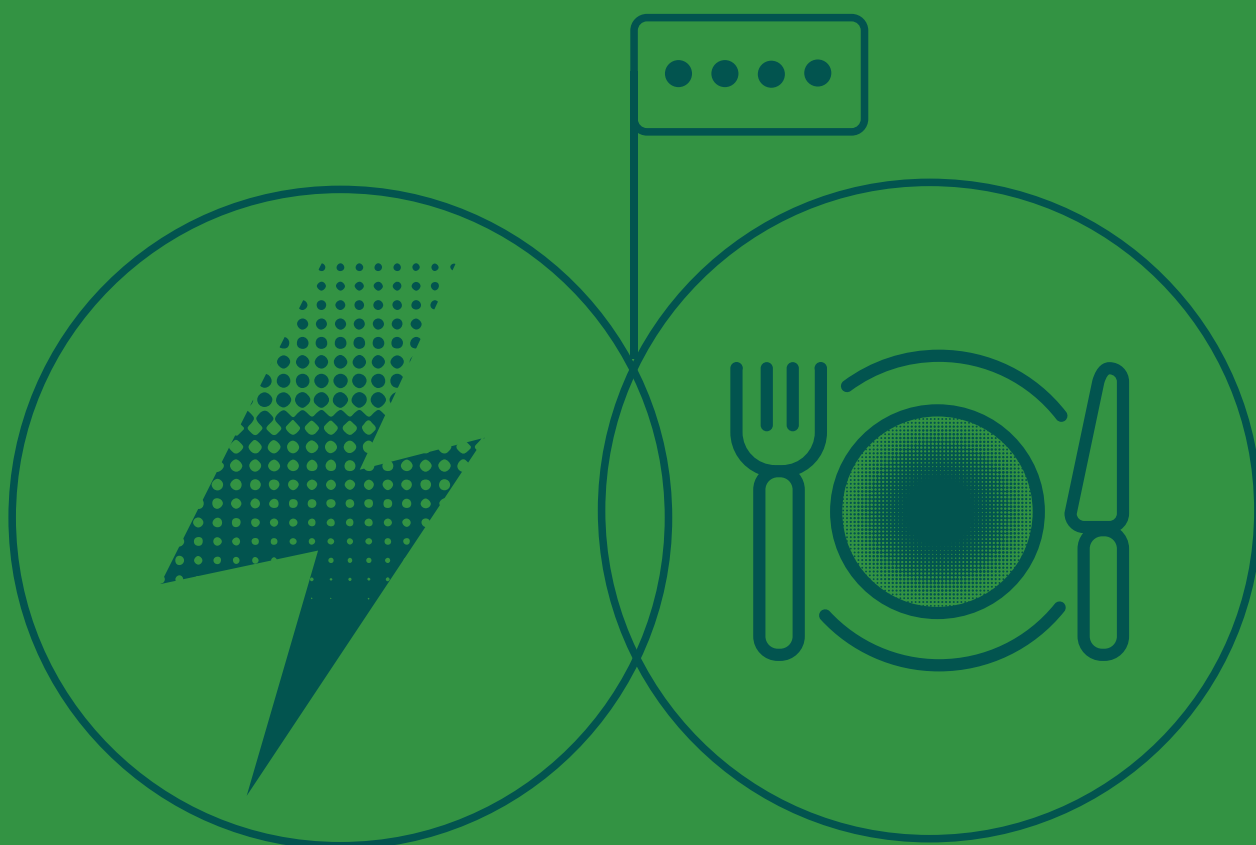
V kontekstu ekonomije blaginje je ključno, da Slovenija ne le ohranja naravne vire, ampak tudi zmanjša okoljske pritiske, zlasti na področju izpustov, da bi dosegla bolj trajnostno in pravično gospodarsko rast.

Anielski meni, da je Slovenija na dobri poti, da postane model gospodarstva blaginje v Evropi. Ima prebivalstvo z dolgo življenjsko dobo, odporne gozdove, majhne neenakosti v dohodkih, visoko izobrazbeno strukturo prebivalstva, visok družbeni kapital, dobre pogoje za zaposlitev in visoko zadovoljstvo z življenjem.

Slovenija se spoprijema tudi z izzivi pri družbenem in naravnem kapitalu ter usklajevanju ekološkega odtisa z biokapaciteto. Anielski priporoča merjenje subjektivne blaginje, anketiranje prebivalcev in uporabo proračunskih ter političnih pristopov, ki temeljijo na blaginji, podobno kot v Novi Zelandiji, Islandiji, na Finskem in Škotskem.



7



Ključni ukrepi za prehranski in energetski preobrat ter zmanjševanje ekološkega dolga: Rešitve in priložnosti

Prehranski in energetski sistemi so ključni za trajnostni razvoj. Različne rešitve in priložnosti, ki se kažejo v zvezi s preobrazbo ključnih sektorjev, lahko prispevajo k zmanjšanju ekološkega dolga. Potrebne so nujne sistemske spremembe, ki bodo omogočile trajnostno rabo virov in zmanjšale negativne vplive na okolje.

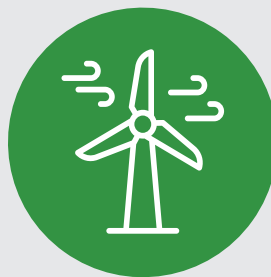
Prehranski in energetski preobrat v pobudi Zemlja za vse (Earth4All)

Študija Zemlja za vse (Earth4All) predvideva, da je mogoče pet preobratov velikega preskoka doseči z uresničevanjem ključnih ciljev politike. V tem poglavju podrobneje obravnavamo dva preobrata, povezana z okoljskimi izzivi in zelenim prehodom - prehranski in energetski.



Prehranski preobrat:

- Prehranski sistem mora do leta 2050 postati regenerativen in naravi prijazen.
- Spodbujati je potrebno lokalno pridelavo hrane, zmanjšati uporabo gnojil in drugih kemikalij.
- Ključni cilji so zdrava prehrana za vse, varovanje tal in ekosistemov ter zmanjšanje količine zavržene hrane.



Energijski preobrat:

- Preoblikovati energetske sisteme za povečanje učinkovitosti in uporabo vetrne ter sončne energije.
- Vsako desetletje prepoloviti izpuste toplogrednih plinov.
- Ključni cilj je podnebna nevtralnost (ničelni izpusti) do leta 2050.

Prehranski preobrat - zdrav prehranski sistem za ljudi in planet

Prehranski preobrat vključuje celovito spremembo celotnega prehranskega sistema.

Načrt poudarja tri ključne vzode (Dixson-Declève et al., 2022):

1. Spremembo prehrane, ki se osredotoča na prehod k bolj rastlinski in lokalni prehrani, kar zmanjšuje potrebo po intenzivni živinoreji, ki je eden največjih virov izpustov toplogrednih plinov.
2. Učinkovitost prehranskega sistema, ki zajema optimizacijo pridelave, transporta in porabe hrane, s poudarkom na zmanjševanju odpadkov in boljši izrabi naravnih virov.
3. Nove načine kmetovanja, ki vključujejo prehod na trajnostne prakse, kot so regenerativno kmetijstvo, agroekologija in zmanjšanje uporabe škodljivih kemikalij, kar prispeva k varovanju biotske raznovrstnosti, zmanjšanju izpustov ter bolj učinkoviti rabi vode.

Prehod na trajnostni prehranski sistem ni zgolj ključen za spoštovanje planetarnih omejitev, temveč tudi za izboljšanje zdravja ljudi, saj prispeva k bolj uravnoteženi prehrani in zmanjšuje pojav bolezni, ki so povezane z nezdravo prehrano.

Slika 7.1: Ključni ukrepi prehranskega preobrata vodijo do nove paradigme.



Tri ključna področja prehranskega preobrata so pridelava hrane, prehranjevalne navade in zmanjšanje odpadne hrane.



Pridelava hrane:

Potrebna je hitra reforma, ki vključuje trajnostno intenzifikacijo in regenerativno kmetijstvo. Širitev kmetijskih zemljišč se mora ustaviti, pri čemer je nujno obnoviti degradirana zemljišča. Kmetije morajo prispevati k shranjevanju ogljika v tleh in vegetaciji, kar pomaga pri zmanjševanju izpustov toplogrednih plinov.



Prehranjevalne navade:

Tisti, ki so dobro prehranjeni, naj se osredotočajo na zdravo in okoljsko manj obremenjujočo prehrano, medtem ko je potrebno podhranjene oskrbeti s hrano, pridelano na regenerativen in trajnosten način.



Odpadna hrana:

Zmanjšanje odpadkov v celotni prehranski verigi je nujno. Če bi uspeli zmanjšati količino odpadne hrane za 25 %, bi lahko nahranili vse prebivalce na svetu.

Naš izziv je preoblikovati prehranski sistem tako, da bo zagotavljal zdravo hrano za devet milijard ljudi, ne da bi povečali porabo zemljišč ali izkoriščanje morskih območij. To zahteva zmanjšanje porabe sladke vode, uporabo gnojil in prehod na neto pozitivne izpuste CO₂. Kmete je treba obravnavati kot skrbnike biosfere in jih ustrezno nagrajevati za njihovo vlogo pri varovanju okolja.

Energetski preobrat - “elektrifikacija skoraj vsega”

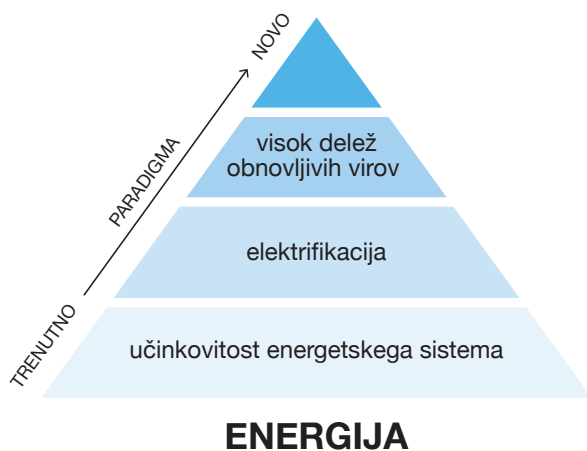
Veliko ljudi dvomi, da lahko družba hitro opusti fosilna goriva, saj to zahteva temeljito prestrukturiranje industrijskih temeljev. Fosilna goriva so dolgo časa predstavljala osnovo gospodarske rasti. Kljub temu, da so pozivi k ukrepom pravilni, je preoblikovanje energetske politike zahtevno, ker imajo fosilna goriva še vedno velik vpliv.

Energetski preobrat vključuje temeljno prestrukturiranje energetike. Po Pariškem sporazumu moramo v sedanjem desetletju prepoloviti izpuste toplogrednih plinov, do leta 2050 pa doseči podnebno nevtralnost. Ključno pri tem bo povečanje energetske učinkovitosti in uporaba obnovljivih virov energije (Slika 7.2). Za prehod potrebujemo tudi obsežno elektrifikacijo, širitev sončnih in vetrnih elektrarn, spodbujanje rabe električnih vozil in ustrezne rešitve za shranjevanje energije.

Svet je že na pragu najhitrejšega preoblikovanja energetskega sistema v zgodovini. Čiste energetske tehnologije se eksponentno razvijajo. Leta 2021 je bilo z vetrno in sončno energijo proizvedenih 10 % vse električne energije na svetu (leta 2016 le 5 %), kar bi lahko do leta 2030 naraslo na polovico.

Ključna vprašanja, ki ostajajo, so, ali bo preobrat dovolj hiter in pravičen. Z opuščanjem industrij, ki temeljijo na intenzivni rabi fosilnih goriv, se bo sprostilo veliko zemlje, oceani se bodo obnovili, onesnaževanje zraka bo zmanjšano, in zagotovljeno bo dovolj energije tudi za revnejše prebivalstvo.

Slika 7.2: Ključni ukrepi energetskega preobrata vodijo do nove paradigme



Global Footprint Network - obetavni ukrepi za #MoveTheDate (premik dneva ekološkega dolga) v živilskem in energetskem sektorju

Global Footprint Network sta ustanovila Mathis Wackernagel in Susan Burns leta 2003, da bi omogočila dostop do podatkov o ekološkem odtisu kot edinemu metodološkemu pristopu, ki primerja povpraševanje človeštva po naravnih virih z regeneracijsko zmožnostjo narave.

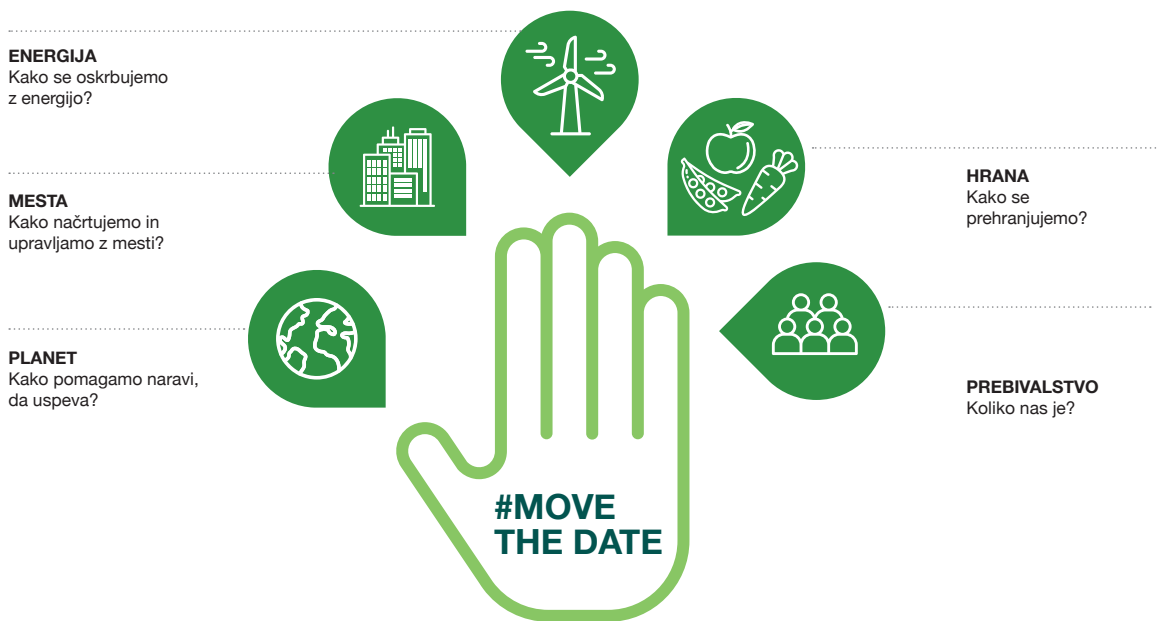
Leta 2006 sta začela kampanjo Earth Overshoot Day (dan ekološkega dolga), ki označuje datum, ko človeštvo porabi več virov, kot jih planet lahko obnovi (leta 2024 je bil za dan svetovnega ekološkega dolga določen 1. avgust).

Predstavili so tudi, kako lahko premaknemo ta dan bliže koncu leta (kampanja #MoveTheDate). Leta 2021 so predstavili načine uporabe obstoječe tehnologije za nadomestitev običajnih praks za 100 dni, od svetovnega dne ekološkega dolga do COP 26. Če bi te spremembe izvajali v skladu s cilji IPCC do leta 2030, bi morali datum svetovnega dne ekološkega dolga vsako leto premakniti za 10 dni proti koncu leta, da bi dosegli potrebne podnebne cilje.

Global Footprint Network razvršča svoje ukrepe v pet ključnih področij: mesta, energija, hrana, planet in prebivalstvo (Slika 7.3).

Energetski preobrat se začne s sistemsko učinkovitostjo vseh obstoječih energetskih sistemov. Hkrati se toplota, industrijski procesi in promet preusmerijo na obnovljivo električno energijo in iz nje pridobljene nosilce energije, kot je zeleni vodik. Zaradi velikih naložb v obilne obnovljive vire energije s skladiščenjem se energija še naprej znižuje ceno energije zaradi ničelnih mejnih stroškov, tj. zaradi “brezplačnega sonca”.

Slika 7.3: Vizualni prikaz rešitev #MoveTheDate



Energija in mesta

ENERGIJA:

Ogljični odtis predstavlja 60 % ekološkega odtisa človeštva. Razogljičenje gospodarstva je ključ za spopadanje s podnebnimi spremembami in izboljšanje ekološkega ravnovesja. Pred več kot 150 leti je bil ogljični odtis skoraj nič. Da bi omejili dvig globalne temperature pod 2 °C in dosegli ogljično nevtralnost, mora biti ogljični odtis do leta 2050 spet nič.

Rešitve za energijo:

Zmanjšanje ogljičnega odtisa za 50 % bi premaknilo dan ekološkega dolga za 93 dni proti koncu leta. Uporaba obstoječih tehnologij za energetsko učinkovitost **bi premaknila dan ekološkega dolga za 21 dni.**

MESTA:

Do leta 2050 bo v mestih živelo 70-80 % ljudi. Pametno načrtovanje mest in strategije urbanega razvoja so ključne za biološko obnovo. Energetsko učinkovite stavbe, integrirano načrtovanje in mesta kratkih poti (na primer 15-minutna mesta) ter učinkovite možnosti trajnostne mobilnosti so bistveni.

Prevoz:

Načrtovanje mest pomembno vpliva na potrebo po avtomobilih, kar je pomembno, saj osebna mobilnost zavzema 17 % ogljičnega odtisa. Zmanjšanje odtisa zaradi vožnje z avtomobili za 50 % in nadomestitev z javnim prevozom, kolesarjenjem in hojo bi premaknilo dan ekološkega dolga **za 13 dni.**

Rešitve na področju energije ter njihovi učinki - premik dneva ekološkega dolga proti koncu leta:

Nov Zeleni dogovor za polovico sveta: **premik za 42 dni.**

Pametna mesta: **premik za 29 dni.**

Nizkoogljični viri energije: **premik za 26 dni.**

Financiranje razogljičenja elektroenergetskega sistema za 50%: **premik za 22 dni.**

Tehnologija baterij*, sistemi shranjevanja energije: **premik za 15 dni.**

Zeleni vodik za tretjino letalskega goriva in polovico industrijskih potreb: **premik za 18 dni.**

Učinkovito upravljanje z vodami in čiščenje odpadnih voda: **premik za 21 dni.**

Cena za izpuste ogljika (100 USD/tono): **premik za 63 dni.**

Hrana in planet

HRANA:

Polovica Zemljine biokapacitete se porabi za pridelavo hrane.

Izpostavljeni sta dve glavni težavi:

1. Neučinkovitost pri porabi virov: Živinoreja zahteva bistveno več naravnih virov kot pridelava rastlinske hrane. Kmetijstvo poleg tega intenzivno uporablja fosilna goriva, kar povečuje ekološki odtis.
2. Zavržena hrana: Približno tretjina vse pridelane hrane se izgubi ali zavrže, kar se dogaja tako v državah z visokimi kot nizkimi dohodki.

PLANET:

Rodovitna tla, čista voda in zrak so potrebni za prehrano in zdravje. Naravni ekosistemi, kot so oceani in gozdovi, poleg drugih funkcij uravnavajo podnebje in absorbirajo ogljik. Prekomerna raba bioloških virov omejuje gospodarstva.

Intervencije:

1. Klasično ohranjanje narave.
2. Obnova.
3. Regenerativno kmetijstvo in trajnostni ribolov.

Rešitev: Pogoždovanje 350 milijonov hektarov gozdov bi dan ekološkega dolga premaknilo za osem dni proti koncu leta.

Možnosti izboljšav na področju hrane in planeta:

Zmanjšanje zavržene hrane, kratke prehranske verige, medvrstno gojenje dreves. Prehod na rastlinsko prehrano bi z zmanjšanjem porabe mesa za 50 % dan ekološkega dolga premaknil za **17 dni proti koncu leta**.

Zmanjšanje zavržene hrane za polovico bi dan ekološkega dolga premaknil za **13 dni**.

Druge rešitve za premik dneva ekološkega dolga proti koncu leta:

Pogoždovanje 350 milijonov hektarov gozdov: **premik za 8 dni**

Nizko vplivna proizvodnja govedine: **premik za 5 dni**.

Medvrstno gojenje dreves: **premik za 2,1 dni**.

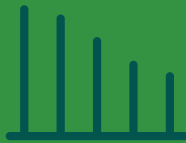
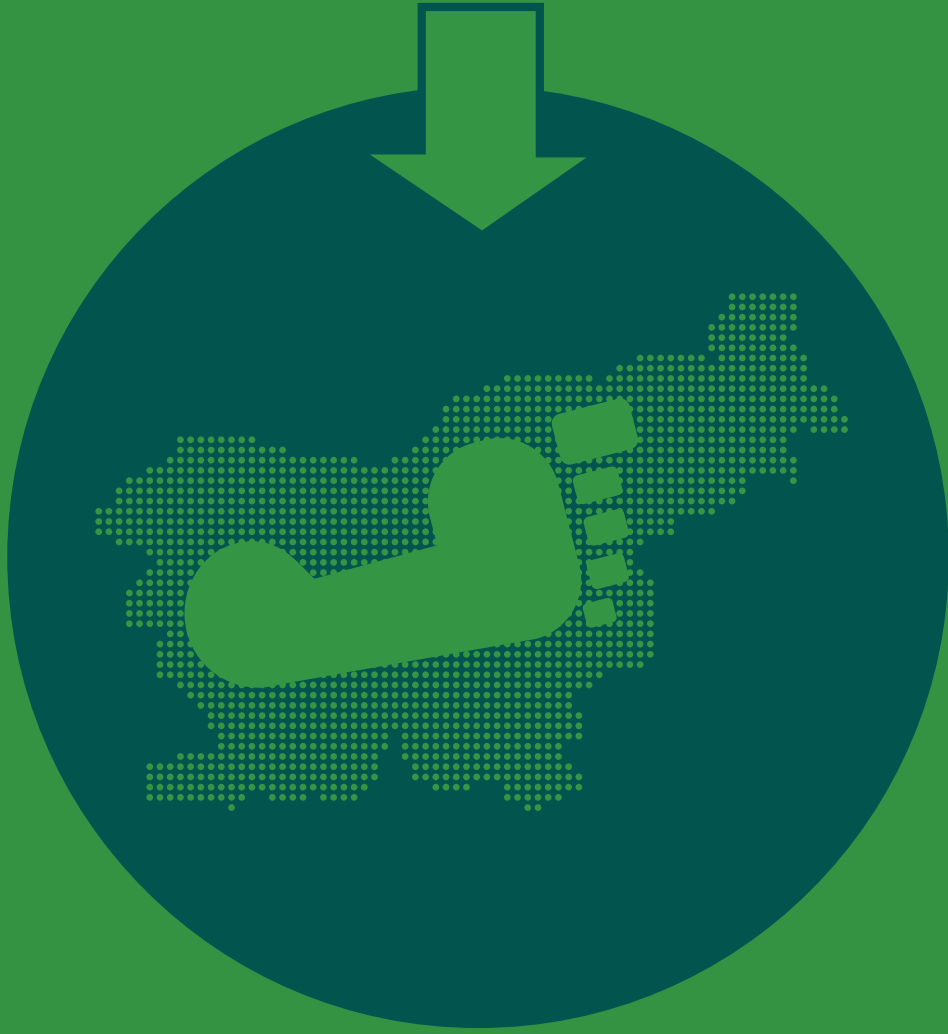
Upravljanje pašnikov: **premik za 2,2 dni**.

Silvopastura*, 40 odstotno povečanje: **premik za 4 dni**.

* **Silvopastura** je trajnostna praksa, ki združuje gozdarstvo in pašno živinorejo. Gre za obliko kmetijstva, kjer se živali pasejo na zemljiščih, kjer rastejo drevesa, kar omogoča hkratno proizvodnjo hrane (živina) in lesnih virov (drevesa). Drevesa nudijo senco, izboljšujejo kakovost tal ter povečujejo biotsko raznovrstnost. Ta sistem ima številne okoljske prednosti, saj zmanjšuje izpuste toplogrednih plinov, izboljšuje skladiščenje ogljika v tleh in drevesih ter prispeva k bolj trajnostni rabi zemljišč.



8



Ekološki odtis Slovenije in ukrepi za njegovo zmanjšanje

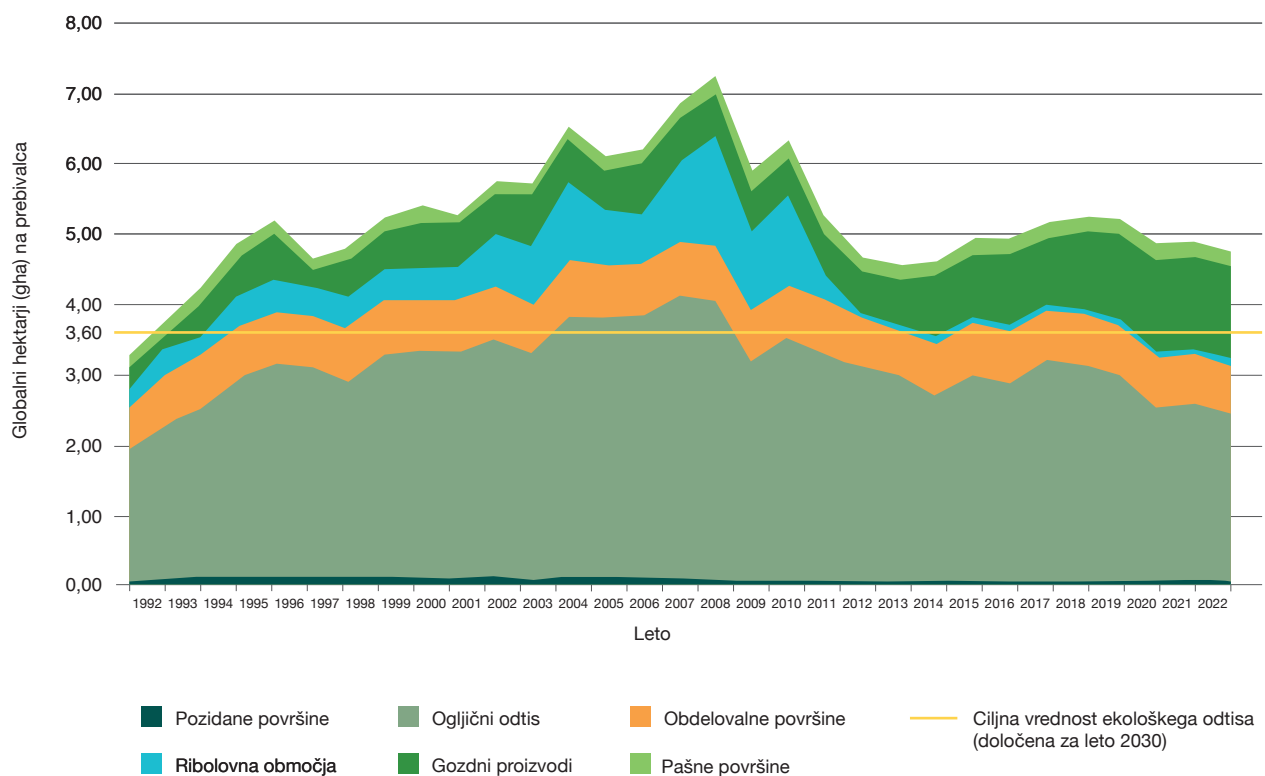
Slovenija je na poti k trajnostnemu razvoju, vendar kljub boljšim rezultatom na nekaterih področjih v primerjavi z EU še vedno presega planetarne omejitve. Analiza ekološkega odtisa Slovenije in predlogi konkretnih ukrepov za njegovo zmanjšanje omogočajo prilagoditev nacionalnih politik in strategij, ki vodijo k trajnostnemu razvoju ter življenju v okviru meja našega planeta.

Ekološki odtis in biokapaciteta Slovenije

Slovenija je leta 2017 sprejela Strategijo razvoja Slovenije, v kateri se je zavezala k zmanjšanju ekološkega odtisa države za 20 % do leta 2030 (kar pomeni s 4,7 gha na prebivalca v letu 2013 na 3,6 gha na prebivalca v letu 2030). Projekcije Global Footprint Network za leto 2022 kažejo, da je ekološki odtis Slovenije leta 2022 znašal 4,78 gha na prebivalca, biokapaciteta pa 2,49 gha, kar je skoraj 2-krat manj od odtisa. Za vzdrževanje takšnega življenjskega sloga bi potrebovali 3,17 Zemelj. Ekološki odtis Slovenije je nad evropskim povprečjem (4,65 gha na prebivalca).

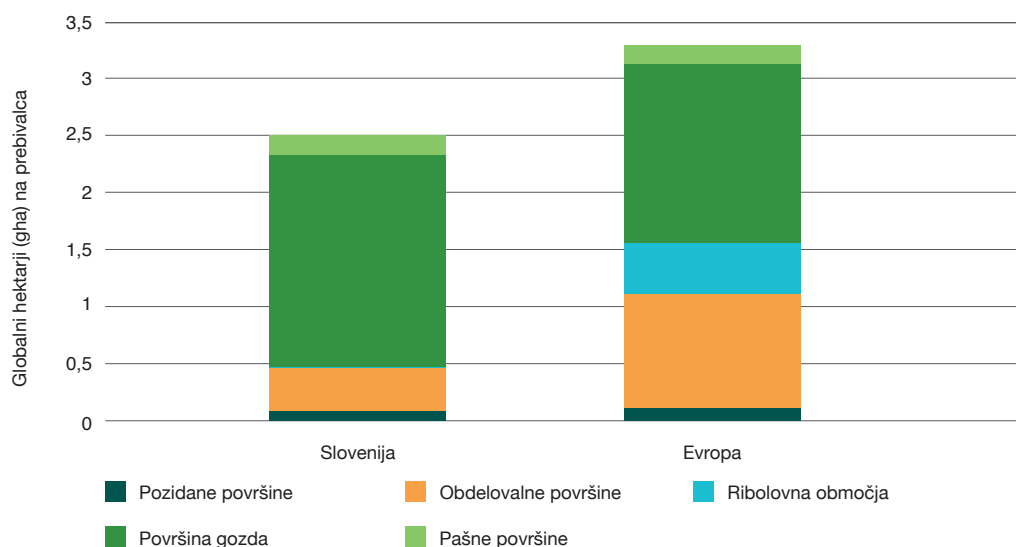
V sestavi ekološkega odtisa Slovenije ima največji delež ogljični odtis (50 % v letu 2022), kar je primerljivo z evropskim in svetovnim povprečjem. Ekološki odtis Slovenije se najbolj razlikuje na področju gozdnih proizvodov. V letu 2022 je bil za kar 45 % večji od evropskega povprečja. Po drugi strani pa je delež pozidanih in obdelovalnih površin ter ribolovnih območij precej manjši (Bolte, T., et al, 2022; Stritih 2018-2023)., 2018 - 2023).

Slika 8.1: Sestava ekološkega odtisa Slovenije, 1992-2022



Leta 2022 je biokapaciteta Slovenije znašala 2,49 gha na prebivalca, kar je pod evropskim povprečjem (3,31 gha na prebivalca). Največji delež prispevajo gozdovi (74 %). Precej manjši od evropskega povprečja pa je prispevek obdelovalnih površin (16 % v primerjavi s 40 % v Evropi).

Slika 8.2: Biokapaciteta Slovenije v primerjavi z Evropo glede na kategorije zemljišč



Skupni ekološki odtis potrošnje je seštevek odtisa proizvodnje v državi z odtisom uvoza v državo, zmanjšan za odtis izvoza iz države:

$$EO_{\text{potrošnje države}} = EO_{\text{proizvodnje}} + [EO_{\text{uvoza}} - EO_{\text{izvoza}}]$$

Ekološki odtis države = odtis proizvodnje v državi + (odtis uvoza v državo - odtis izvoza iz države)

Pri pozidanih površinah se za razliko od drugih komponent ekološkega odtisa, kjer se upošteva potrošnja in uvoz virov, upošteva le dejanska fizična pozidanost znotraj meja določene države. To pomeni, da čeprav ekološki odtis potrošnje vključuje vire iz drugih držav (npr. uvoženo hrano ali energijo), je za pozidane površine pomembno, koliko površin je dejansko pozidanih na ozemlju države. Pozidane površine vključujejo infrastrukturo, stavbe, ceste in druga območja, ki so bila trajno preoblikovana zaradi človeških dejavnosti.

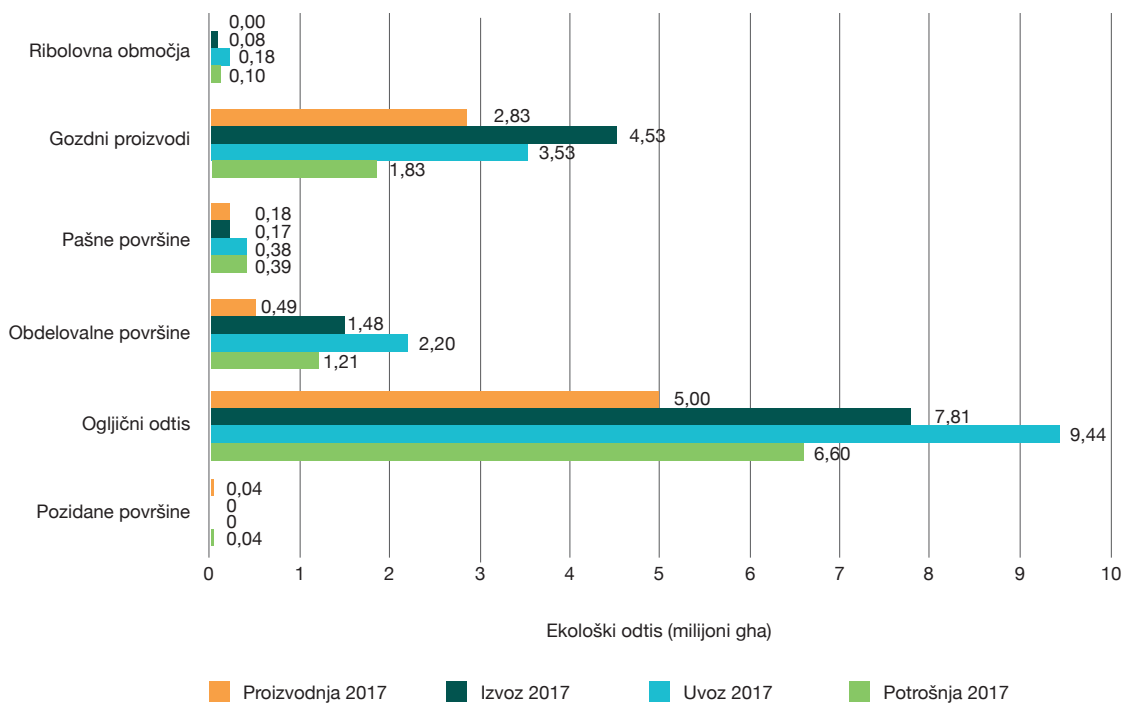
Ekološki odtis, ki ga podaja Global Footprint Network, se dejansko nanaša na ekološki odtis potrošnje v državi. To pomeni, da ekološki odtis upošteva vse vire in ekosistemske storitve, ki so potrebni za zadovoljevanje potreb prebivalcev določene države, vključno z viri, ki so pridobljeni iz drugih držav.

Na primer, če država uvažata izdelke, pri katerih je bila za njihovo proizvodnjo uporabljena velika količina virov (npr. hrane, energije), se to upošteva kot del njenega ekološkega odtisa, tudi če ti viri niso bili neposredno pridobljeni znotraj njenih meja.

Iz analize podatkov (2017) izhaja da v Sloveniji porabimo več kot proizvedemo, kar pomeni, da je Slovenija neto uvoznica ekološkega odtisa proizvodnje. Leta 2017

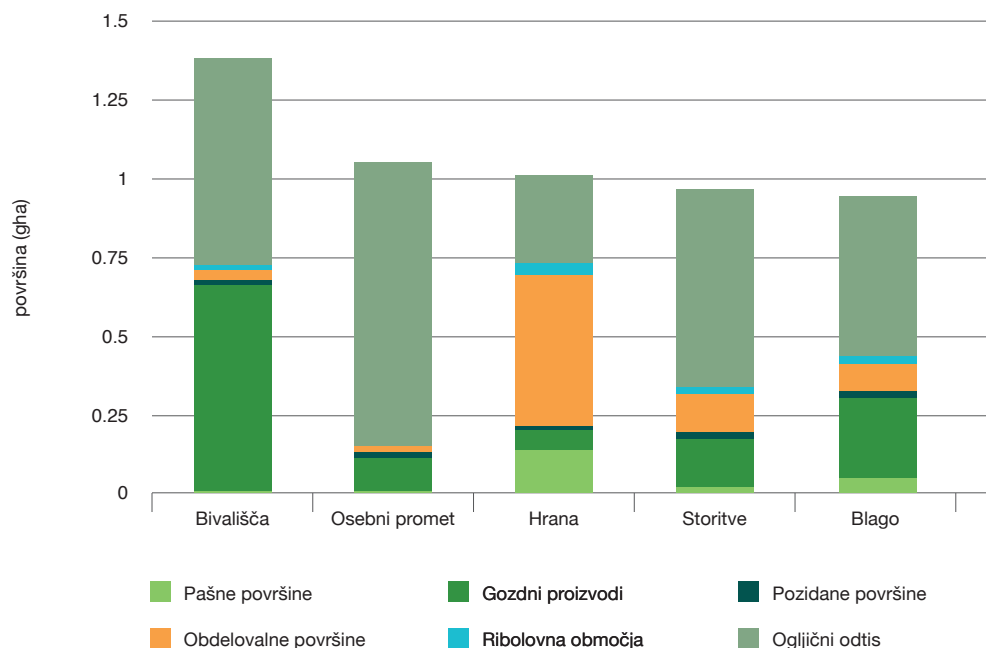
je bila velikost uvoza in izvoza neto odtisa večja od proizvodnje v vseh kategorijah, razen v eni. Izvoznica odtisa je Slovenija edino na področju gozdarstva.

Slika 8.3: Koliko biološko produktivne površine potrebuje Slovenija za zadostitev potreb pri proizvodnji, uvozu, izvozu in potrošnji, 2017

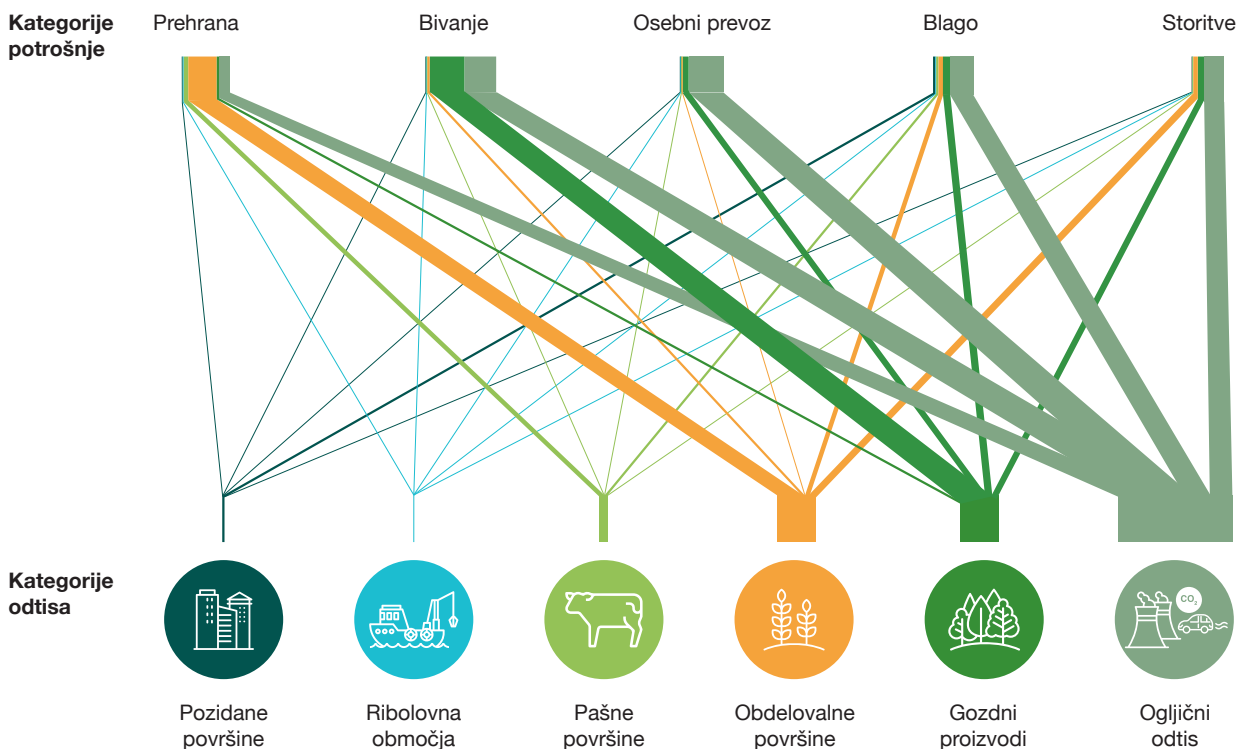


Glede na vrsto potrošnje so k ekološkemu odtisu Slovenije v letu 2019 največ prispevala bivališča (26 % celotnega ekološkega odtisa), sledili so osebni prevoz (20 %), storitve (18 %), hrana (19 %) in blago (17 %).

Slika 8.4: Sestava ekološkega odtisa glede na kategorije potrošnje



Slika 8.5: Povezava dveh kategorij ekološkega odtisa - kategorij potrošnje in komponent odtisa za Slovenijo, 2017.



Pomen potrošnje v ekološkem odtisu in potreba po novem ekonomskem pristopu

Ekološki odtis, ki se osredotoča na potrošnjo, je ključnega pomena za razumevanje okoljskih pritiskov, ki jih ustvarjamo z vsakodnevnimi dejavnostmi. Kategorije, kot so hrana, transport in dobrine, jasno prikazujejo, kako način življenja in potrošniške navade vplivajo na naravne vire in pogosto presežejo zmožnosti narave za obnovo. To pomeni, da trenutni vzorec potrošnje ni trajnosten, kar vodi do izčrpavanja virov in degradacije ekosistemov.

Vendar je potrošnja sestavni del bruto domačega proizvoda (BDP), kar ustvarja paradoks: večja potrošnja povečuje gospodarsko rast, a hkrati poslabšuje okoljske razmere. Merjenje uspešnosti držav zgolj skozi rast BDP ni več ustrezno za reševanje okoljskih izzivov 21. stoletja.

Za prehod v bolj trajnostno prihodnost je nujno potreben drugačen ekonomski pristop. Pobuda Zemlja za vse (Earth4All) ter teorija Kate Raworth in Marka Anielskega poudarjata ekonomijo blaginje, ki presega preprosto rast in se osredotoča na ustvarjanje pravičnega in trajnostnega gospodarstva. Takšen pristop spodbuja odgovorno porabo virov, ekonomsko pravičnost in dolgoročno stabilnost naravnih sistemov, kar je skladno s cilji trajnostnega razvoja.



V letu 2022 je ekološki odtis prebivalca Slovenije v povprečju znašal

4,78 gha

(ciljna vrednost, ki jo je potrebno doseči do leta 2030 je 3.6 gha na prebivalca)



Skupni ekološki odtis potrošnje (2022)

10.137.073 gha



Pašne površine	Gozdni proizvodi	Pozidane površine
Obdelovalne površine	Ribolovna območja	Ogljični odtis

Skupni ekološki odtis meri, koliko naravnih virov porabimo za vzdrževanje našega življenjskega sloga.



Skupna biokapaciteta (2022)

5.269.580 gha



Pašne površine	Površina gozda	Pozidane površine
Obdelovalne površine	Ribolovna območja	

Skupna biokapaciteta predstavlja zmogljivost naravnih ekosistemov za regeneracijo in zagotavljanje virov, potrebnih za naše preživetje.



Za zadovoljitev naših potreb bi v letu 2022 potrebovali biokapaciteto, ki ustreza velikosti

3,17 Slovenije

Vsak dan porabljamo vire,
ki jih zagotavlja Zemlja.
To je naš ekološki odtis.

Zmanjšanje ekološkega odtisa je
nujno, saj imamo na voljo samo
eno Zemljo.

Globalni hektar (gha) je standardizirana enota, ki meri biološko produktivnost zemljišč po vsem svetu.

Medtem ko običajen hektar (ha) preprosto predstavlja površino zemlje, gha upošteva, koliko naravnih virov lahko določena površina proizvede, vključno z rodovitnostjo tal in sposobnostjo ekosistemov, da se obnovijo. To omogoča primerjavo različnih vrst zemljišč z različnimi stopnjami produktivnosti – od gozdov do kmetijskih površin.

Zakaj je gha pomemben?



Ker gha izenačuje različne produktivnosti zemljišč, postaja ta enota "ekološka valuta", s katero lahko merimo in primerjamo ekološki odtis ter biokapaciteto v različnih državah.



Gha omogoča oceno, ali regije porabljajo več virov, kot jih lahko njihova zemljišča zagotovijo, in tako ponuja vpogled v trajnostno upravljanje virov.



Uporaba globalnega hektarja pomaga pri svetovnih trajnostnih izračunih, saj omogoča enotno merjenje človeških potreb in zmogljivosti Zemlje, kar postaja vedno bolj pomembno v sodobnem načrtovanju okoljskih politik.

gha

Ekološki odtis po statističnih regijah

Operativni načrt sodelovanja ministrstev pri pripravi regionalnih razvojnih programov za obdobje 2017–2027 (sprejet 2019) določa, da se stanje okolja glede na kakovost življenja spremlja na podlagi ekološkega odtisa statističnih regij.

Podatki iz leta 2018 kažejo, da ima pričakovano največji ekološki odtis Osrednjeslovenska statistična

regija, in sicer 5,8 gha na prebivalca, kar je 8 % več od nacionalnega povprečja (5,37 gha na prebivalca v letu 2018). Najbolj poseljena in najbogatejša slovenska regija tako prispeva četrtno celotnega ekološkega odtisa Slovenije. Najmanjši ekološki odtis na prebivalca imata Pomurska (4,81 gha na prebivalca) in Goriška (4,79 gha na prebivalca) regija, 10 % manj od nacionalnega povprečja.

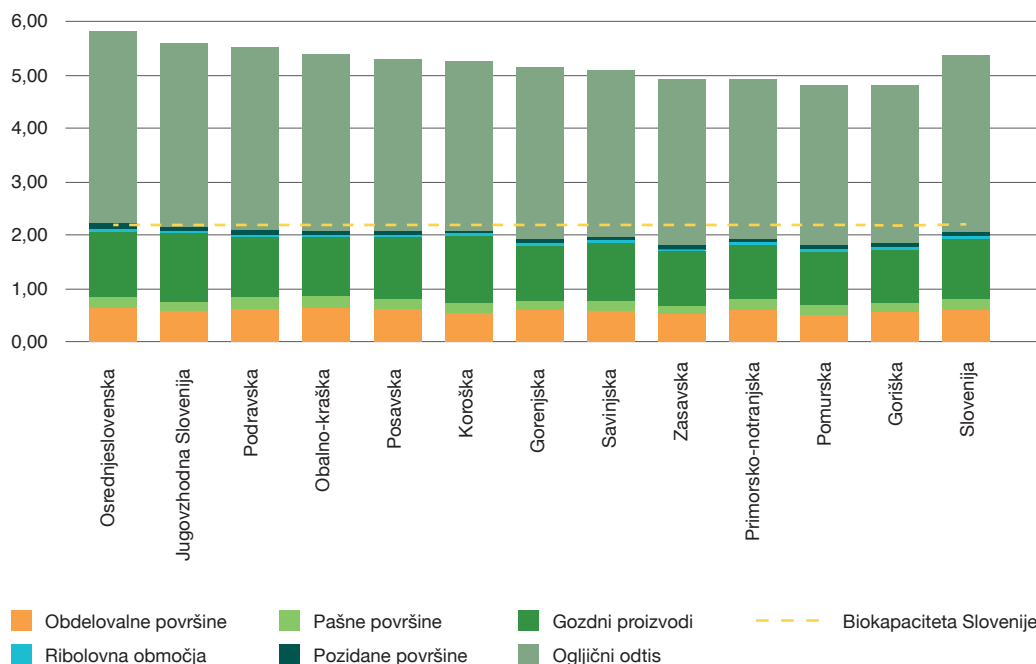
Slika 8.6: Ekološki odtis na prebivalca glede na statistične regije Slovenije v letu 2018



V vseh statističnih regijah Slovenije največji ekološki odtis na prebivalca povzročata ogljični odtis in odtis gozdnih proizvodov. Ogljični odtis na prebivalca je največji v Osrednjeslovenski statistični regiji. Leta 2018 je njegov delež v celotnem odtisu Slovenije znašal kar 62 %, kar pomeni, da je glavni vir ekološkega

primanjkljaja. Ta delež je mogoče neposredno zmanjšati z razogljičenjem. Odtis gozdnih proizvodov je največji v gozdnatih in hladnih regijah, kot sta Jugovzhodna Slovenija in Koroška, kjer so letne temperature v povprečju nižje in je lesna biomasa lahko dostopen vir ogrevanja.

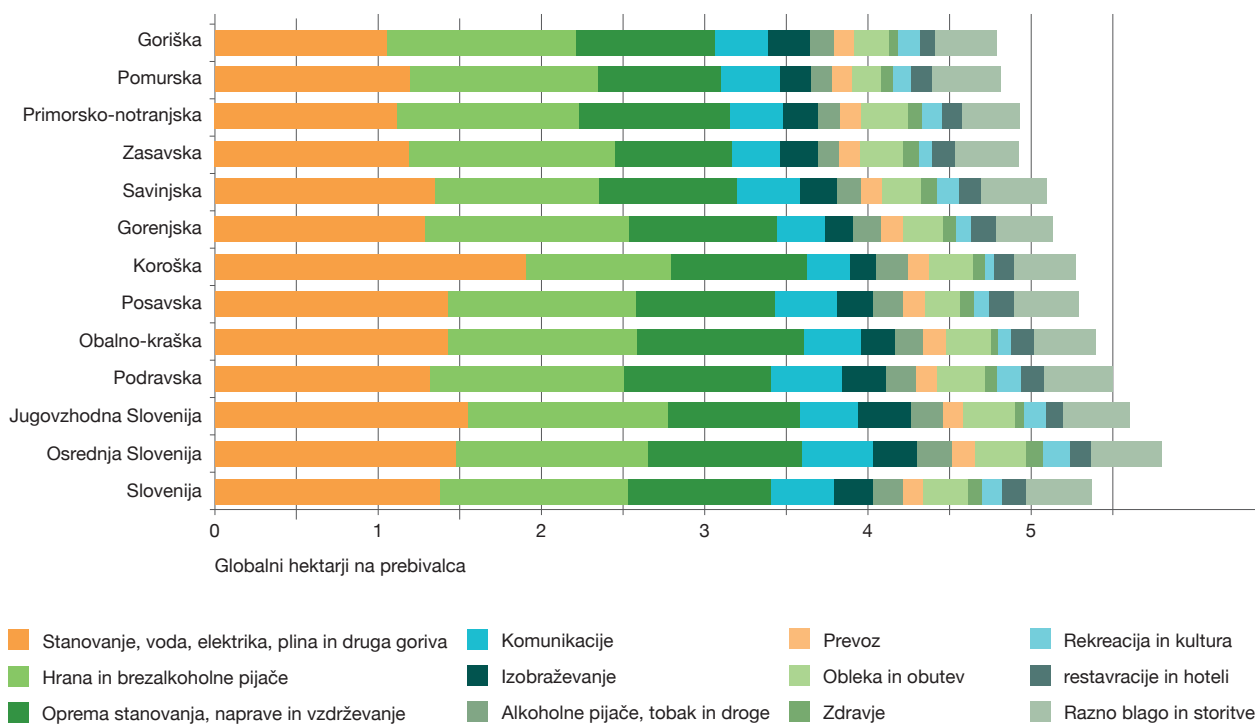
Slika 8.7: Ekološki odtis regij in Slovenije na prebivalca po komponentah



Če ekološki odtis statističnih regij razčlenimo še na posamezne kategorije potrošnje, vidimo, da največji odtis povzročajo "bivališča, voda, elektrika, plin in druga

goriva", sledijo "prevoz" ter "hrana in brezalkoholne pijače". Te tri kategorije potrošnje skupaj prispevajo dve tretjini porabe virov.

Slika 8.8: Ekološki odtis regij in Slovenije na prebivalca po COICOP kategorijah



Ukrepi in scenariji

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo je po sprejetju zaveze, da bo Slovenija do leta 2030 zmanjšala svoj odtis za 20 %, zagotovilo sredstva za spremljanje ekološkega odtisa in analize potencialnih ukrepov.

Zadnja študija (Stritih, 2023b) je pokazala, da lahko različni ambiciozni ukrepi na področju trajnostnega upravljanja gozdov, trajnostne mobilnosti in energetske učinkovitosti prispevajo k zmanjšanju ekološkega odtisa Slovenije. Ekološki odtis meri, koliko naravnih virov porabimo, zato njegovo zmanjšanje pomeni manjši pritisk na okolje.

Trajnostno upravljanje gozdov lahko v izhodiščnem scenariju poveča ekološki odtis (3,27 %), vendar dodatni ukrepi lahko privedejo do pomembnega zmanjšanja (-5,82 %).

Elektromobilnost, oziroma uporaba električnih vozil, lahko v izhodiščnem scenariju zmanjša ekološki odtis za -3,51 %, dodatni ukrepi pa to zmanjšanje še povečajo na -6,14 %.

Razvoj javnega potniškega prometa in kolesarskih mrež lahko že v osnovnem scenariju zmanjša ekološki odtis za -2,49 %, dodatni ukrepi pa omogočajo zmanjšanje do -5,97 %.

Energetska učinkovitost in uporaba obnovljivih virov energije v stavbah v izhodišču zmanjša ekološki odtis za -4,35 %, z dodatnimi ukrepi pa dosežemo kar -7,06 %.

Skupaj ti ukrepi privedejo do zmanjšanja ekološkega odtisa za 7,08 % v izhodiščnem scenariju in kar za 24,99 % ob dodatnih ukrepih.

Tabela 8.1: Projekcije scenarijev za zmanjšanje ekološkega odtisa

Področje	Neto sprememba ekološkega odtisa v izhodiščnem scenariju [gha]	Neto vpliv v izhodiščnem scenariju [%]	Neto sprememba ekološkega odtisa v scenariju z dodatnimi ukrepi [gha]	Neto vpliv v scenariju z dodatnimi ukrepi [%]
Trajnostno upravljanje gozdov	361.166	+3,27 %	-642.809	-5,82 %
Elektromobilnost	-387.674	-3,51 %	-678.153	-6,14 %
Razvoj javnega prevoza, večmodalnih središč in kolesarske mreže	-275.016	-2,49 %	-659.376	-5,97 %
Energetska učinkovitost energije (URE) in obnovljivi viri energije (OVE) v stavbah	-480.450	-4,35 %	-779.765	-7,06 %
Skupaj	-781.974	-7,08 %	-2.760.103	-24,99 %

Analiza stroškov in koristi je pokazala, da je velik del ukrepov izvedljiv z odpravo upravnih ovir in s finančnimi reformami. Odprava zakonskih omejitev in prilagoditev predpisov Eko sklada bi na primer olajšala postavitev sončnih elektrarn. Ukrepi za trajnostno upravljanje gozdov zahtevajo daljši cikel financiranja. Zelena davčna reforma je potrebna za doseg ciljev.

Ključni ukrepi so energetska prenova stavb, obnovljivi viri energije in trajnostna mobilnost. Gozdovi največ prispevajo k biokapaciteti Slovenije, zato je pomembno njihovo trajnostno upravljanje.

Največji izzivi so v javnem prevozu in železniški infrastrukturi v ljubljanski regiji.

Analiza ekološkega odtisa (Stritih, 2023b) kaže, da bi lahko dodatni ukrepi na različnih področjih zmanjšali odtis Slovenije za kar 24,99 %. Kljub nekaterim zamujenim priložnostim in povečanju ekološkega odtisa v zadnjem desetletju še vedno obstaja pomemben potencial za zmanjšanje, predvsem s pomočjo razogljičenja in tehnoloških sprememb.

Za doseg teh ciljev so ključne hitre reforme na področju prometa, kot so širitev elektromobilnosti, izboljšanje javnega prevoza in kolesarskih mrež, ter krepitev omrežja obnovljivih virov energije in energetska učinkovitost stavb. Ukrepi se dopolnjujejo, hkrati izvajanje vseh bi pospešilo doseganje ciljev.



9



Preobrat za prihodnost: Sinergijske poti v okviru planetarnih omejitev

Planetarne omejitve (oz. meje) se znanstveno preučujejo kot ključen okvir za razumevanje okoljskih izzivov od prvega desetletja tega stoletja. Njihovo preseganje že povzroča resne posledice za stabilnost ekosistemov, kar kaže na nujnost hitrega ukrepanja. Zaveza upoštevanja planetarnih meja je vključena tudi v osmi okoljski akcijski program EU.

Prelomno poročilo so leta 2009 objavili Rockström in sodelavci, podrobne opredelitve in kazalnike za vse planetarne omejitve pa smo dobili v letu 2023 (Richardson et al., 2023). Danes vemo, da človeštvo že presega šest od devetih planetarnih meja, kar ogroža dolgoročno stabilnost ekosistemov (biogeokemični tokovi, spremembe sladke vode, spremembe rabe tal, celovitost biosfere, podnebne spremembe in nove entitete). Kot predstavljamo v pričujoči publikaciji, so se v tem obdobju razvili še drugi pristopi, analize so bile izvedene posebej za Evropo in za posamezne države. Ne glede na pristop, ki se uporablja za vrednotenje planetarnih meja, rezultati kažejo na okoljsko krizo velikih razsežnosti, ki zahteva takojšnje ukrepanje. Iz predstavljenih analiz je na primer mogoče sklepati, da vzorci uživanja hrane v EU in Sloveniji izkazujejo netrajnostne prakse, ki vplivajo na številne planetarne omejitve.

Slovenija je med državami, ki v veliki meri uporablja ekološki odtis kot orodje za merjenje in spremljanje trajnostnega razvoja. Ta kazalnik, ki je za razliko od klasičnih kazalnikov planetarnih omejitev že vključen v nacionalne dokumente (Strategija razvoja Slovenije 2030, Nacionalni program varstva okolja do 2030), se spremlja na letni ravni, tako globalno (GFN) kot za Slovenijo (UMAR, Poročilo o razvoju). Od vključitve tega kazalnika v načrtovanje in spremljanje razvoja Slovenije se izvajajo analize ukrepov za njegovo zmanjševanje (Stritih, 2018–2023). Podatki in dodatne analize ekološkega odtisa so relevantni za širša okoljska in trajnostna vrednotenja. Vendar je nujno, da se v prihodnje vključijo tudi kazalniki, ki neposredno upoštevajo planetarne omejitve, kot je na primer obravnava vodnega stresa v okviru potrošnje in trgovine.

V času naraščajoče okoljske in družbene krize, kjer bo za reševanje teh izzivov čez 10 ali 15 let že prepozno,

je nujna hitra uvedba učinkovitih ukrepov. Učinkovitost v tem primeru pomeni tudi upoštevanje izzivov systemske narave in prepletenost z gospodarskimi in družbenimi izzivi trajnostnega razvoja. S celostnim, integrativnim pogledom je potrebno začeti tudi obravnavo planetarnih omejitev. Tak pristop je značilen za odmevno poročilo Rimskega kluba Earth for All – A survival guide to humanity, Zemlja za vse – Vodnik za preživetje človeštva (Dixon-Declève et al., 2022) – 50 let po Mejah rasti. Avtorji poudarjajo, da mora v naslednjem desetletju priti do najhitrejše gospodarske preobrazbe v zgodovini, hkrati s izjemnimi preobrat na petih ključnih področjih: hrana, energija, revščina, neenakost in opolnomočenje – to je scenarij Velikega preskoka. Za preoblikovanje prehranskega in energetskega sistema, ki sta najbolj povezana z okoljskimi cilji in zelenim prehodom, smo povzeli rešitve in predloge ukrepov, kot so bili oblikovani na globalni ravni.

Ob zavedanju nujnosti ekonomskega preobrata in v skladu z dolgoročnim prednostnim ciljem osmega OAP v posebnem poglavju povzemamo priporočila knjige Earth4All (Zemlja za vse) za ta preobrat ter spoznanja priznanega kanadskega avtorja Marka Anielskega, ki posebej obravnava Slovenijo. Pomemben prispevek k povezovanju različnih ciljev trajnostnega razvoja predstavlja tudi ekonomija obročnega krofa (Doughnut Economics) Kate Raworth, ki združuje planetarne omejitve s trajnostnimi in socialnimi kazalniki ter izdelano metodologijo.

V Sloveniji imamo dolgo tradicijo trajnostnega delovanja in systemskega razmišljanja (prim. 1. poglavje; 2016 in Piciga, D. & Schieffer, A., 2022) ter številne potenciale in vzvode za uresničenje ambiciozne vizije blaginje za vse znotraj planetarnih meja, v skladu s priporočili pobude Zemlja za vse. Vendar pa predstavljeni izsledki za našo državo kažejo, da so nujni ambiciozni dodatni ukrepi, ki bodo povezali različna področja in omogočili sinergijske učinke.

Literatura

ARSO (Agencija RS za okolje). (2022). Ekološki odtis. www.ekoloski-odtis.si

ARSO, 2024. Agencija RS za okolje. (2024). Multiscale Orientation Values for Climate, Water and Biodiversity. A Scientific Input for Science-Based Targets for Slovenia and the EU-27. Interno gradivo projekta Agencije RS za okolje.

Anielski, Mark (2007). The Economics of Happiness: Building Genuine Wealth and Happiness. New Society Publishers.

Anielski, Mark (2018). An Economy of Well-being: Common Sense Tools for Building Genuine Wealth and Happiness. New Society Publishers.

Anielski, Mark (2023). Building an Economy of Well-being for Slovenia. Paper, presented at the 18th IRDO International Conference, INNOVATIVE SUSTAINABLE and SOCIALLY RESPONSIBLE SOCIETY 2023: Empowering Society, Environment and Economy for Sustainability. 8–9 June 2023, Maribor, Slovenia, EU, ONLINE. <https://www.irdo.si/irdo2023/papers/day2-09-anielski-paper-ok.pdf>

Bolte, T. et al. (eds.) (2022). Poročilo o okolju v Republiki Sloveniji 2022. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, Ministrstvo za okolje in prostor. (pp 212-241) https://www.gov.si/assets/ministrstva/MNVP/Dokumenti/porocilo_o_okolju_2022.pdf (Environment Report 2020)

Cabernard, L. & Stephan Pfister, S. (2021). A highly resolved MRIO database for analyzing environmental footprints and Green Economy Progress. Science of The Total Environment, Volume 755, Part 1, 2021, 142587, ISSN 0048-9697. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720361167>

CRP 2008-2011. Ciljni raziskovalni program »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006-2013«. Raziskovalni projekt »Slovenija – nizkoogljična družba«. Poročila v okviru projekta. Trajanje projekta: 01.09.2008 – 30.08.2011. Vodja projekta: Dr. Stanko Hočevar, Kemijski inštitut.

Dixon-Declève, S., Gaffney, O., Ghosh, J., Randers, J., Rockström, J., and Stoknes, P. E. (2022). Earth for All: A survival guide to humanity. A report to the Club of Rome. New Society Publishers. https://www.researchgate.net/publication/369144092_Earth_for_All

Meadows, Donella H., et al. (1972). The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. New York: Universe Books.

Earth4All: spletna stran projekta. <https://earth4all.life/>

Earth Overshoot Day, website: <https://overshoot.footprintnetwork.org/>

EEA/FOEN, (2020). Is Europe living within the limits of our planet? An assessment of Europe's environmental footprints in relation to planetary boundaries. Joint EEA/FOEN Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. ISSN 1977-844. <https://www.eea.europa.eu/publications/is-europe-living-within-the-planets-limits>

Fanning, A.L., O'Neill, D.W., Hickel, J. et al. (2022). The social shortfall and ecological overshoot of nations. Nat Sustain 5, 26–36 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00799-z>

Galli, A., Wackernagel, M., Iha, K. and Lazarus, E. (2014). 'Ecological footprint: implications for biodiversity', Biological Conservation 173, pp. 121–132.

GFN. (2023). Compare Countries <https://data.footprintnetwork.org/#/compareCountries?type=EFCpc&cn=198&yr=2022> (10.11.2023).

GFN. (2024). Country Trends. <https://data.footprintnetwork.org/#/compareCountries?type=EFCpc&cn=198&yr=2022> (20.10.2024)

GFN. Analyze by Land Types, Slovenia. <https://data.footprintnetwork.org/#/analyzeTrends?type=EFCpc&cn=198> (10.11.2023)

GRO data visualizer. Prepared for the Global Resource Outlook 2024. <https://public.tableau.com/app/profile/livia.cabernard>

JRC Consumption Footprint Platform (by European Commission, Joint Research Centre): <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/ConsumptionFootprintPlatform.html>

Lenton, T. M., et al. (2008). Tipping Elements in the Earth's Climate System. Proceedings of the National Academy of Sciences, 105(6), 1786-1793. <https://doi.org/10.1073/pnas.0705414105>

OECD, 2003. Environmental Indicators – Development, Measurement and Use. Report Organisation of Economic Co-operation and Development (2003).

Osmi OAP (2022). Sklep (EU) 2022/591 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. aprila 2022 o splošnem okoljskem akcijskem programu Unije do leta 2030. Uradni list Evropske unije, L 114/22, 12. 4. 2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022D0591>

Piciga, D. (2010). Podnebne spremembe: kaj se dogaja, kaj lahko pričakujemo, kako se lahko odzovemo?: gradivo za 1. letnik. Biotehniška šola. https://ucilnice.arnes.si/pluginfile.php/1360477/mod_resource/content/1/PODNEBNE_SPREMEMBE_-_Darja_Piciga.pdf

Piciga, D., Schieffer, A., & Lessem, R. (eds.). (2016). Integral green Slovenia: towards a social, knowledge and value based economy and society at the heart of Europe. Routledge.

Piciga, D. & Kovač, N. (2022). Planetary Boundaries and Safe Operating Space for Europe and Slovenia: Research in Progress. Paper, presented at the 17th IRDO International Scientific Conference SOCIAL RESPONSIBILITY AND CURRENT CHALLENGES 2022: Green, digital, and inclusive transition: how to make it happen? 3rd June 2022. <https://irdo.si/irdo2022/referati/day2-2022-paper-piciga-ok.pdf>

Piciga, D. & Schieffer, A. (2022). An Integral Green Europe: Integral Wisdom for a Sustainable Future in Europe and Europe's Capacity to Support Renewal Impulses in Other Cultures while Learning from Them. In 17th IRDO International Scientific Conference SOCIAL RESPONSIBILITY AND CURRENT CHALLENGES 2022: Green, digital, and inclusive transition: how to make it happen? 2nd – 3rd June 2022 (Maribor, Slovenia, European Union, ONLINE PERFORMANCE). Conference Proceedings. <https://irdo.si/irdo2022/referati/day2-2022-paper-piciga3-ok.pdf> (paper)

Planetary Health Check 2024. <https://www.planetaryhealthcheck.org/>

Raworth, K. Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist (Random House Business, 2017).

ReNPVO20-30. (2020). Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja za obdobje 2020–2030 (2020). Uradni list RS, št. 31/20 in 44/22 – ZVO-2. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ODLO1985> (national programme for environmental protection by 2030)

Richardson, K. et al. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. Science Advances, 9(37), eadh2458. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>

Rockström, J., et al. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. Ecology and Society, 14(2), 32. <https://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>

Rockström, J., et al. (2023). Safe and just Earth system boundaries. Nature, 619, 102–111. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06083-8>

Sala, S., Crenna, E., Secchi, M., Sanye-Mengual, E. (2021). Environmental sustainability of European production and consumption assessed against planetary boundaries. Journal of Environmental Management, 269, 110686. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479720306186?via%253Dihub>

Služba vlade za podnebne spremembe (2012). Osnutek Strategije prehoda Slovenije v nizkoogljično družbo do leta 2050/2060.

Steffen, W., et al. (2015). Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet. Science, 345(6194), 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>

SRS 2030. (2017). Strategija razvoja Slovenije 2030 (SRS 2030). (2017). Sprejela Vlada RS sprejela na svoji 159. redni seji, 7. decembra 2017. Ljubljana: Služba Vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKRR/Strategija-razvoja-Slovenije-2030/Strategija_razvoja_Slovenije_2030.pdf

Stritih. (2018). Okoljski odtis Slovenije: izračun projekcij in scenarijev zmanjšanja odtisa za izbrane ukrepe, Poročilo po projektu MOP-ARSO.

Stritih. (2020). Okoljski/ekološki odtis Slovenije: Nadaljnja analiza potencialov izbranih ukrepov zmanjšanja ekološkega in ogljičnega odtisa Slovenije. (12.11.2023).

Stritih. (2023a). Razvoj kazalcev o ekološkem odtisu za 12 statističnih regij: Razvoj metodologije, izračun in verifikacija - dopolnjeno poročilo.

Stritih. (2023b). Ekološki odtis Slovenije v letu 2020 in scenariji ter projekcije do leta 2030 - končno poročilo.

UMAR (Urad RS za makroekonomske analize in razvoj): Poročilo o razvoju. <https://www.umar.gov.si/publikacije/porocilo-o-razvoju>

University of Leeds. DEAL website: Chapter summaries for doughnut economics. <https://www.cambridgedoughnut.org.uk/chapter-summaries-for-doughnut-economics/>

University of Leeds, 2024. DEAL website. A good Life For All Within Planetary Boundaries. Pathways. <https://goodlife.leeds.ac.uk/national-trends/pathways/>

Vanham, A. Leip, A. Galli, T. Kastner, M. Bruckner, A. Uwizeye, K. van Dijk, E. Erce, C. Dalin, M. Brandão, S. Bastianoni, K. Fang, A. Leach, A. Chapagain, M. Van der Velde, S. Sala, R. Pant, L. Mancini, F. Monforti-Ferrario, G. Carmona-Garcia, A. Marques, F. Weiss, A.Y. Hoekstra (2019). Environmental footprint family to address local to planetary sustainability and deliver on the SDGs. Sci. Total Environ., 693, Article 133642, 10.1016/j.scitotenv.2019.133642. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719335673>



Priloge

Priloga 1

Preglednica 1: Posodobljene kontrolne spremenljivke in njihove trenutne vrednosti ter predlagane meje in območja negotovosti za vseh devet planetarnih omejitev. V prvem stolpcu je za primerjavo navedeno ime procesa Zemljinega sistema, ki je bilo uporabljeno v prvotni objavi planetarnih omejitev.

Procesi Zemljene sistema	Kontrolna(e) spremenljivka(e)	Planetarna omejitev (območje negotovosti)	Sedanja vrednost kontrolne spremenljivke
Podnebne spremembe (R2009: isto)	Koncentracija CO ₂ v ozračju, ppm	350 ppm CO ₂ (350-450 ppm)	398,5 ppm CO ₂
	Energetsko neravnovesje na zgornji meji ozračja, W m ⁻²	+1,0 m ⁻² (+1,0-1,5 W m ⁻²)	2,3 W m ⁻² (1,1 - 3,3 W m ⁻²)
Spremembe celovitosti biosfere (R2009: Hitrost izginjanja biotske raznovrstnosti)	Genetska raznovrstnost: hitrost izumiranja	< 10 E/MSY (10–100 E/MSY) vendar s ciljem pribl. 1 E/MSY (zgodovinska hitrost izumiranja vrst pred vplivom človeka). E/MSY = št. izumrtij na milijon vrst na leto	100–1000 E/MSY
	Funkcionalna raznovrstnost: Indeks neokrnjenosti biotske raznovrstnosti (BII) <i>Opomba:</i> <i>To so začasne kontrolne spremenljivke, dokler ne razvijejo primernejših.</i>	Ohranitev BII pri 90 % (90–30 %) ali več, geografsko ocenjeno le po biomih ali obsežnejših območjih (npr. južna Afrika), glavnih morskih ekosistemih (npr. koralni grebeni) ali po velikih funkcionalnih skupinah	84 %, velja le za južno Afriko
Razkrajjanje stratosferskega ozona (R2009: isto)	Koncentracija stratosferskega O ₃ , DU (DU, ang. Dobson Units, Dobsonove enote; Dobsonove enote predstavljajo standardno enoto za izražanje celotne količine ozona v vertikalnem stolpcu atmosfere).	<5% zmanjšanje od predindustrijske ravni 290 DU (5%–10 %), ocenjeno glede na geografsko širino	Preseženo le nad Antarktiko spomladi na južni polobli (~200 DU)
Zakisovanje oceanov (R2009: isto)	Koncentracija karbonatnih ionov, povprečno globalno stanje nasičenosti površinskega sloja oceanov z aragonitom (Ω_{arag})	≥80% predindustrijskega stanja nasičenosti z aragonitom v povprečnem površinskem sloju oceanov, vključno z naravno 24-urno in sezonsko variabilnostjo (≥80 %–≥70 %)	~84 % predindustrijskega stanja nasičenosti z aragonitom
Biogeokemični tokovi: (krog P in N) (R2009: Biogeokemični tokovi: (motnje v P in N toku)	P Globalno: tok fosforja iz sladkovodnih sistemov v oceane	11 Tg P leto ⁻¹ (11–100 Tg P leto ⁻¹)	~22 Tg P leto ⁻¹
	P Regionalno: tok fosforja iz umetnih gnojil v erodibilna tla (erodibilna - nagnjena k eroziji)	6,2 Tg leto ⁻¹ pridobivanje in dodajanje erodibilnim (kmetijskim) tlom (6,2–11,2 Tg leto ⁻¹). Omejitev je globalno povprečje, a je regionalna razporeditev ključnega pomena za vplive.	~14 Tg P leto ⁻¹
	N Globalno: Industrijska in namerna biološka vezava dušika	62 Tg N leto ⁻¹ (62–82 Tg N leto ⁻¹). Omejitev deluje kot globalni 'ventil', ki omejuje vnos novega reaktivnega dušika v Zemljin sistem, vendar je regionalna razporeditev dušika v umetnih gnojilih ključnega pomena za vplive.	~150 Tg N leto ⁻¹
Sprememba rabe tal (R2009: isto)	Globalno: Gozdne površine kot delež prvotne pokritosti z gozdom	Globalno: 75 % (75–54 %) Vrednosti so obteženo povprečje treh omejitev za tri posamezne biome in njihova območja negotovosti	62 %
	Biom: Gozdne površine kot delež potencialne pokritosti z gozdom	Biom: Tropski: 85 % (85–60 %) Zmerni: 50 % (50–30 %) Borealni: 85% (85–60 %)	

Preglednica 1 - vir: Steffen et al., 2015. Za 1. stolpec Rockström et al., 2009–R2009. Opomba: Tg N, teragrami dušika; Tg P, teragrami fosforja.

Procesi Zemljenega sistema	Kontrolna(e) spremenljivka(e)	Planetarna omejitev (območje negotovosti)	Sedanja vrednost kontrolne spremenljivke
Raba sladke vode (R2009: Globalna poraba sladke vode)	Maksimalna poraba porabljene modre vode (km ³ leto ⁻¹)	Globalno: 4000 km ³ leto ⁻¹ (4000–6.000 km ³ leto ⁻¹)	~2600 km ³ leto ⁻¹
	Porečje: odvzem modre vode kot % povprečnega mesečnega rečnega pretoka	Porečje: Maksimalni mesečni odvzem kot delež povprečnega mesečnega rečnega pretoka. Za mesece z nizkim pretokom: 25 % (25–55 %); za mesece s srednjim pretokom: 30 % (30–60 %); za mesece z visokim pretokom: 55 % (55–85 %)	
Obremenjevanje ozračja z aerosoli (R2009: isto)	Globalno: Optična globina aerosolov (AOD), vendar precejšnja regionalna variabilnost		
	Regionalno: AOD kot sezonsko povprečje v regiji. Južnoazijski monsun je bil uporabljen kot študija primera.	Regionalno: (južnoazijski monsun kot študija primera): antropogena skupna količina (absorbirane in razpršene) AOD nad indijsko podcelino 0,25 (0,25–0,50); absorpcija (segrevanje) AOD manj kot 10 % skupne AOD.	0,30 AOD, nad Južno Azijo
Vnašanje novih entitet (R2009: Kemično onesnaževanje)	Trenutno ni opredeljena nobena kontrolna spremenljivka.	Trenutno ni opredeljena nobena omejitev, gl. omejitev za stratosferski ozon kot primer omejitve, povezane z novo entiteto (CFC).	

Priloga 2

Preglednica 1: Povzetek kontrolnih spremenljivk in globalnih omejitev v poročilu EEA/FOEN, 2020, v primerjavi s tistimi iz okvira planetarnih omejitev. (Priloga 1, Preglednica 1).

Planetarna omejitev	Kontrolna(e) spremenljivka(e) Steffen et al. (2015)	kontrolne spremenljivke v tem poročilu (skladne s podatki o evropskem odtisu)
Biogeokemični tokovi: dušikov cikel	Industrijska in namerna biološka vezava dušika na leto Globalna omejitev: 62 Tg N/leto (62–82 Tg N/leto).	Izgube dušika iz kmetijstva na leto Globalna omejitev: 28.5 Tg N/leto
Biogeokemični tokovi: fosforjev cikel	Globalno: tok fosforja iz sladkovodnih sistemov v oceane na leto Globalna omejitev: 11 Tg P/leto (11–100 Tg P/leto) Regionalna: tok fosforja iz umetnih gnojil v erodibilna tla (nagnjena k eroziji)	Izgube fosforja iz kmetijstva in odpadnih voda na leto Globalna omejitev: 0.92 Tg P/leto
Spremembe rabe tal	Globalno: gozdne površine kot delež prvotnega gozdnega pokrova Globalna omejitev: 75 % (75–54 %) Biome gozdne površine kot delež potencialnega gozdnega pokrova	Površina po človeku preobraženih zemljišč Globalna omejitev: 19 400 000 km ²
Raba sladke vode	Globalno: maksimalna količina porabljene modre vode na leto Globalna omejitev: 4 000 km ³ /leto (4000–6000 km ³ /leto) Porečje: odvzem modre vode kot delež povprečnega mesečnega rečnega pretoka	Maksimalna poraba potrošne modre vode na leto Globalna omejitev: 4000 km ³ /leto

Opomba: Tg N, teragrami dušika; Tg P, teragrami fosforja.

Preglednica 2: Primerjava med evropskimi omejitvami in evropskim odtisom

Planetarna omejitev		Rezultati vprašanje A			Rezultati vprašanje B	Rezultati vprašanje C
		Evropska omejitev				
Ime	Kontrolna spremenljivka	Najmanjša	Srednja	Največja	Evropski odtis	Faktor preseganja/ nedoseganja
Dušikov cikel	Izguba dušika iz kmetijstva na leto (tg N/leto)	0,80	2,10	6,00	6,80	3,3
Fosforjev cikel	Izguba fosforja iz umetnih gnojil in odpadkov na leto (Tg P/leto)	0,03	0,07	0,19	0,13	2,0
Spremembe rabe tal	Po človeku preobražene površine (10 ⁶ km ²)	0,50	1,40	4,10	2,50	1,8
Raba sladke vode	Poraba modre vode (km ³)	110	291	840	99,1	0,3

VPRAŠANJA:

- Kolikšno je območje varnega delovanja za Evropo?
- Kolikšen je globalni okoljski odtis za Evropo?
- Ali Evropa živi v okviru območja varnega delovanja?

Preglednica 3: Povezava med kategorijami vplivov LCIA (Life Cycle Impact Assessment ali ocena vplivov življenjskega cikla) metode okoljskega odtisa (EF), cilji trajnostnega razvoja (SDGs) in planetarnimi omejitvami (planetary boundaries).

Cilj trajnostnega razvoja	Kategorije vpliva na oceno življenjskega cikla (EF 2017)	Planetarne omejitve								
		Celovitost biotske raznovrstnosti – funkcionalna Celovitost biotske raznovrstnosti – genetska	Podnebne spremembe	Nove entitete	Razkiranje stratosferskega ozona	Obremenjenost ozračja z aerosoli	Zakisovanje oceanov	Biogeokemični tokovi – dušik Biogeokemični tokovi – fosfor	Raba sladke vode	Spremembe rabe tal
3 ZDRAVJE IN DOBRO POČUTJE 	Strupenost za ljudi, rak			◆						
	Strupenost za ljudi, drugo			◆						
	Delci					◆				
	Tvorjenje fotokemičnega ozona	◆		◆						
	Ionizirajoče sevanje			◆						
6 ČISTA VODA IN SANITARNA UREDITEV 	Raba vode	◆							◆	
	Ekotoksičnost, sladka voda	◆		◆						
13 PODNEBNI UKREPI 	Podnebne spremembe	◆	◆				◆			
	Raba virov, fosilnih		◆							
	Razkiranje ozona				◆					
14 ŽIVLJENJE V VODI 	Evtrofikacija, morje	◆						◆		
	Evtrofikacija, sladke vode	◆						◆		
15 ŽIVLJENJE NA KOPNEM 	Raba tal	◆								◆
	Evtrofikacija, kopno	◆						◆		
	Zakisovanje	◆						◆		
	Raba virov, rudnine in kovine		◆							

Priloga 3

Preglednica 1: Uspešnost držav glede družbenih pragov in biofizikalnih omejitev (1992–2015).

KAZALNIK	N (število upoštevanih držav)	PRAG/MEJA	ENOTA	1992	2015
Družbeni		Države nad pragom (%)			
Zadovoljstvo z življenjem	45 (119)	6.5	[0-10] Cantrilova lestvica	(22)	21
Pričakovana življenjska doba	147	74	Leta	18	47
Prehrana	137	2,700	Kilokalorije na osebo na dan	40	64
Sanitarne razmere	137	95	Prebivalstvo z dostopom do izboljšanih sanitarij, %	25	35
Dohodkovna revščina	114	95	Prebivalstvo s prihodkom nad 5.50 \$ na dan (2011 PPP), %	29	33
Dostop do energije	131	95	Prebivalstvo z dostopom do elektrike, %	47	60
Sekundarna izobrazba	129	95	Bruto vpis v srednje šole, %	16	42
Socialna podpora	(118)	90	Prebivalstvo s prijatelji in družino, na katere se lahko zanesejo, %	(39)	28
Kakovost demokracije	144	7	[0-10] lestvica	29	28
Enakost	125	70	[0-10] lestvica (enakovredno Ginijevemu indeksu 0.3)	21	15
Zaposlitev	148	94	Zaposlena delovna sila, %	50	49
Biofizikalna		1992	2015	Države znotraj mej (%)	
Izpusti CO ₂	147	Delež prebivalstva v skupnih izpustih	MtCO ₂ leto ⁻¹	68	50
Fosfor	136	1.1	0.8 kg leto ⁻¹ P	47	44
Dušik	136	11.3	8.4 kg leto ⁻¹ N	45	38
Spremembe rabe tal	142	3.3	2.4 tC leto ⁻¹	61	47
Ekološki odtis	145	2.1	1.7 gha	51	34
Snovni odtis	147	9.1	6.9 tleto ⁻¹	61	47

N pomeni število upoštevanih držav. Za družbena kazalnika zadovoljstvo z življenjem in družbena podpora so podatki za večje število držav na voljo šele za leta od 2005 naprej (vrednosti za leto 2005 v oklepaju), zato je uporabljeno krajše obdobje (2005–2015) za vse zbirne primerjave med državami. Biofizikalne omejitve so prikazane kot globalne vrednosti na prebivalca za leti 1992 in 2015. Skozi čas se zmanjšujejo zaradi rasti

prebivalstva, razen v primeru omejitve za izpuste, ki je izračunana na podlagi deleža vsake države, obtežene s številom njenih prebivalcev, v 770 Gt kumulativnih globalnih izpustov CO₂, povzročenih v obdobju 1850–1988 (leto, ko je bila presežena omejitev 350 ppm CO₂). Za dodatne informacije gl. izvorni članek in vire podatkov za vsakega od socialnih in biofizikalnih kazalnikov.

Priloga 4

Preglednica 1: Podrobnosti za posamezne države glede na krožnico socialnih in planetarnih meja, za Slovenijo in EU-28.

Biofizični kazalnik	Slovenija	EU-28	Omejitev na prebivalca	Enota
Izpusti CO ₂	10,6	10,1	1,6	tone CO ₂ na leto
Fosfor	3,8	4,6	0,9	kilogrami P na leto
Dušik	45,3	62,9	8,9	kilogrami N na leto
Modra voda	259	336	574	kubični metri H ₂ O na leto
Človekova prisvojitve neto primarne proizvodnje eHANPP	4,2	3	2,6	tone C na leto
Ekološki odtis	4,5	4,1	1,7	globalni hektari (gha) na leto
Snovni odtis	25,7	24,2	7,2	tone na leto
Družbeni kazalnik	Slovenija	EU-28	Prag	Enota
Zadovoljstvo z življenjem	6	6,2	6,5	[0-10] Cantrilova lestvica
Pričakovana zdrava leta življenja	70	69,4	65	leta zdravega življenja
Prehrana	3173	3306	2700	kilokalorij na preb. na dan
Sanitarne razmere	100	99,9	95	% z dostopom do kakovostnih sanitarij
Dohodek	100	99,9	95	% ki zaslužijo več kot 1,9 dolarja na dan
Dostop do energije	100	100	95	% z dostopom do elektrike
Izobrazba	97,8	105,4	95	% vpisanih v srednje šole
Družbena podpora	93,1	91,8	90	% s prijatelji ali družinskimi člani, ki lahko zanje poskrbijo
Kakovost demokracije	1	0,9	0,8	Indeks kakovosti demokracije
Enakost	77,1	70,6	70	[0-100] Lestvica -> (1 - Ginijev indeks) * 100
Zaposlitev	91,8	89,6	94	% zaposlene delovne sile

