

2030



Ekološki odtis Slovenije

Analiza, projekcije, scenariji za izbrane
ukrepe do leta 2030

Ekološki odtis Slovenije

Ekološki odtis velja za enega najbolj celostnih kazalnikov trajnosti, ki obravnavajo okoljsko dimenzijo razvoja. Z njim spremljamo potrebe prebivalstva po naravnih virih, vključno s hrano, materiali in energenti. Ekološki odtis je del sistema kazalcev okolja v Sloveniji, vključen je tudi v poročila o spremljanju Strategije razvoja Slovenije do 2030. Kazalce razvija in osvežuje Agencija RS za okolje v sodelovanju z zunanjimi organizacijami. Kazalec o ekološkem odtisu Slovenije razvijamo v sodelovanju z neprofitno organizacijo Global Footprint Network. Namen kazalcev je ozaveščanje javnosti o okoljski problematiki ter podpora odločanju.

Ekološki odtis Slovenije Analiza, projekcije, scenariji in izbrani ukrepi do leta 2030
@ Ministrstvo za okolje in prostor – Agencija RS za okolje

Uredili: mag. Nataša Kovač in dr. Darja Piciga

Avtorji:

dr. David Lin, dr. Alessandro Galli, Adeline Murthy, dr. Mathis Wackernagel - Global Footprint Network
Jernej in Jurij Stritih - Stritih, svetovanje za trajnostni razvoj, d.o.o.

Priprava povzetka in prevod poglavja Ekološki odtis Slovenije: Roman Šimec

Lektura: Martin Vrtačnik

Oblikovanje in prelom: DBP - Brand design studio
Fotografije: Slovenia.info, Flickr, Freepik, Pexels

Izdajatelj in založnik:

Ministrstvo za okolje in prostor - Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana
e-pošta: gp.arso@gov.si

Publikacija je dostopna na spletni strani EIONET Slovenija:
<http://eionet-si.arso.gov.si/publikacije>

Ljubljana, 15. 12. 2020

Mnenja, ugotovitve in sklepi so v celoti avtorjevi. Objava in povzemanje publikacije sta dovoljeni delno ali v celoti z navedbo vira.

Cobiss ID 64604931

Zapis CIP

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani
COBISS.SI-ID 64604931
ISBN 978-961-6024-91-4 (ePUB)

Kazalo vsebine

Uvodni nagovor	1
Ozadje priprave poročila	2
1. Ekološki odtis Slovenije	3
1.1 Primerjava ekološkega odtisa z izpusti toplogrednih plinov	5
1.2 Ekološki odtis v globalnem kontekstu	6
1.3 Ekološki odtis držav	7
1.4 Ekološki odtis in biokapaciteta Slovenije glede na rabo tal	9
1.5 Sektorska analiza ekološkega odtisa potrošnje	11
1.6 Napredovanje Slovenije na področju trajnostnega človekovega razvoja	12
1.7 Kako lahko ekološki odtis pripomore k izvajanju Nacionalnega programa varstva okolja do leta 2030 in k Strategiji razvoja Slovenije do leta 2030?	13
1.7.1 Predhodna priporočila	14
1.7.2 Strategija in priporočila	16
2. Izračun projekcij in scenarijev za zmanjšanje ekološkega odtisa	17
2.1 Uporabljena metodologija	18
2.2 Analiza posameznih scenarijev	19
2.2.1 Trajnostno upravljanje gozdov	19
2.2.2 Uvajanje fotovoltaičnih panelov v povezavi s polnjenjem električnih vozil in razpršenim skladiščenjem elektrike	25
2.2.3 Celovito zmanjšanje ekološkega odtisa v javnih in poslovnih stavbah na račun prihrankov	29
2.2.4 Zmanjšanje rabe F-plinov	32
3. Uporabnost kazalca o ekološkem odtisu	33
3.1 Povezava med kazalci izpustov toplogrednih plinov po UNFCCC ter ekološkim in ogljičnim odtisom	35
Priloge	37
Viri in literatura	46

Seznam slik

Slika 1:	Biokapaciteta Slovenije, 2014	4
Slika 2:	Komponente ekološkega odtisa (brez infrastrukture)	4
Slika 3:	Sestava ogljičnega odtisa Slovenije, 2014	6
Slika 4:	Svetovni ekološki odtis in biokapaciteta na prebivalca, 1961–2014	8
Slika 5:	Prispevek kategorij rabe tal k svetovnemu ekološkemu odtisu v obdobju 1961–2014	8
Slika 6:	Trendi v skupnem ekološkem odtisu in biokapaciteti Slovenije, 1992–2014	9
Slika 7:	Ekološki odtis potrošnje v Sloveniji glede na rabo tal v obdobju 1992–2008	10
Slika 8:	Primerjava ekološkega odtisa potrošnje glede na rabo tal leta 2014, merjenega v globalnih hektarjih na osebo med Slovenijo, izbranimi državami, Evropsko unijo in svetom	10
Slika 9:	Ekološki odtis potrošnje v Sloveniji leta 2014 glede na rabo tal za pet kategorij potrošnje	11
Slika 10:	Ekološki odtis glede na indeks človekovega razvoja za vse države s časovnim trendom Slovenije za obdobje 1992–2014	13
Slika 11:	Vloga in uporabnost ekološkega odtisa v političnem procesu	15
Slika 12:	Primerjava stanja slovenskih gozdov z optimalnim modelom za leto 2018	20
Slika 13:	Letni posek od leta 1995 do 2016, s prikazom obsega sanitarne sečnje	21
Slika 14:	Debelinski razred dreves do leta 2040 po izhodiščnem scenariju (pri nadaljevanju trenutne sečnje), model stanja gozdov	21
Slika 15:	Debelinski razred dreves do leta 2040 po scenariju z dodatnimi ukrepi (pri povečani sečnji), model stanja gozdov	22
Slika 16:	Debelinski razred dreves do leta 2040 po scenariju vrnitve sečnje na raven izpred 2014 (zmanjšana sečnja), model stanja gozdov	23
Slika 17:	Pričakovano in ciljno zmanjšanje izpustov javnih stavb do leta 2030	29
Slika 18:	Pričakovano in ciljno zmanjšanje izpustov javnih stavb do leta 2030	31
Slika 19:	Pričakovano in ciljno zmanjšanje izpustov javnih stavb do leta 2030	35

Seznam tabel

Tabela 1:	Ocene možnega znižanja ekološkega odtisa do leta 2030 glede na analizirane ukrepe	18
Tabela 2:	Primer izhodiščnega scenarija, scenarija z dodatnimi ukrepi in scenarij zmanjšanja poseka	23
Tabela 3:	Primerjava med prvim vmesnim scenarijem, drugim vmesnim scenarijem, scenarijem z dodatnimi ukrepi z izhodiščnim scenarijem	27
Tabela 4:	Primerjava izhodiščnega scenarija s scenarijem z dodatnimi ukrepi	30
Tabela 5:	Izhodiščni scenarij	32
Tabela 6:	Sestava ogljičnega odtisa Slovenije v 2014	36
Tabela 7:	Sestava ogljičnega odtisa Slovenije 2030 v scenariju z dodatnimi ukrepi	36

Seznam kratic

CLUM	Consumption Land-Use Matrix, metodologija oziroma matrica rabe tal v povezavi s potrošnjo
COICOP	Classification of Individual Consumption According to Purpose, klasifikacija posameznih segmentov potrošnje glede na namen
COICOP	Conference of the Parties (COP), najvišje odločevalsko telo UNFCCC
GNF	Global Footprint Network
GTAP	Global Trade Analysis Project, projekt analize globalne trgovine
HDI	Human Development Index, indeks človekovega razvoja
IAEG-SDG	International Association for Engineering Geology and the Environment, medagencijska in strokovna skupina za kazalce ciljev trajnostnega razvoja
MGRT	Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo
MKGP	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
MOP	Ministrstvo za okolje in prostor
MRIO	Multi-Regional Input Output, ekonomski pristop modeliranja večregionalnih vhodnih proizvodov
NPVO	nacionalni program varstva okolja
OP TGP	Operativni program zmanjševanja toplogrednih plinov
REUS-JSS	Raziskava energetske učinkovitosti Slovenije za javni in storitveni sektor
TGP	toplogredni plini
UNDP	United Nations Development Program, Razvojni program Združenih narodov
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change, Okvirna konvencija Združenih narodov o spremembi podnebja
ZN	Združeni narodi

Uvodni nagovor

Okoljske inštitucije, med njimi Evropska agencija za okolje, in številni ugledni strokovnjaki opozarjajo na problem prevladujočega razvojnega modela, ko se hkrati s povečevanjem blaginje povečuje tudi ekološki odtis, torej izraba naravnih virov in onesnaževanje okolja.

Kazalec o ekološkem odtisu sodi med najbolj razširjene in priznane integrirane kazalce trajnosti. Predstavlja rodovitno površino, potrebno za zadovoljitev človekovih potreb po hrani, za ohranjanje življenjskega sloga ter za odlaganje (pri tem) nastajajočih odpadkov. Kazalec razvija in spremlja globalno omrežje - Global Footprint Network (GFN). Na podlagi tega kazalca GFN izračunava dan ekološkega dolga, ki označuje dan, ko človeško povpraševanje po naravnih virih in ekosistemskih storitvah preseže obnovitveno sposobnost Zemlje - ali z drugimi besedami dan, ko je človeštvo porabilo vse biološke vire, ki jih Zemlja lahko obnovi v enem letu.

Izračuni ekološkega odtisa in dneva ekološkega dolga za Slovenijo kažejo, da je tudi za našo državo, podobno kot za večino drugih evropskih držav, značilno doseganje blaginje s preveliko rabo surovin in ekosistemskih storitev Zemlje. Človeštvo trenutno porabi 60 % več kot je mogoče obnoviti – ali toliko, kot če bi živeli na 1,6 planeta. V Sloveniji pa porabimo toliko, kot bi živeli na treh planetih. Zato tudi vire, ki so nam na voljo, porabimo že bistveno prej kot večina preostalega sveta: v letu 2020 smo svetovni dan ekološkega dolga obeležili 22. avgusta, v Sloveniji pa 26. aprila.

Slovenija je konec leta 2017 s sprejemom Strategije razvoja Slovenije do leta 2030 naredila velik korak naprej v smislu spremljanja okoljske dimenzije trajnostnega razvoja, saj je ekološki odtis umestila med vodilne kazalce za spremljanje stanja naravnih virov. Pri tem smo si zastavili tudi cilj - do leta 2030 zmanjšati ekološki odtis Slovenije za približno 20 odstotkov, to je od 4,7 globalnega hektara na osebo (podatek za leto 2013) do 3,8 gha/osebo v letu 2030. Ta cilj zmanjšanja ekološkega odtisa je vključen tudi v Resolucijo o nacionalnem programu varstva okolja za obdobje 2020–2030. Poleg tega kazalec ekološki odtis vsebujejo podlage za razvojno načrtovanje na ravni regij za obdobje 2021-2027.

V letu 2018 smo zato vzpostavili prve aktivnosti z globalno neprofitno organizacijo, Global Footprint Network (GFN), ki izračunava kazalec o ekološkem odtisu. Vzporedno smo vzpostavili tudi projekt izračuna projekcij in scenarijev za izbrane ukrepe za zmanjšanje ekološkega odtisa Slovenije, v skladu s cilji Strategije razvoja Slovenije 2030. Prvo fazo projekta je izvedlo svetovalno podjetje Stritih d.o.o. Pričujoča publikacija predstavlja rezultate obeh projektov, ki sta bila financirana iz sredstev Sklada za podnebne spremembe, ključno vlogo pa je v imenu Ministrstva za

okolje in prostor opravila Agencija RS za okolje. Analize ekološkega odtisa so se nadaljevale tudi v letih 2019 in 2020.

Trajnostna razvojna pot razvitih držav, tudi Slovenije, je lahko le pospešeno zniževanje ekološkega odtisa v omejitvah ekosistemske zmogljivosti ob hkratnem zmernem povečevanju blaginje oziroma njenem ohranjanju. Za takšno razvojno pot je – po Evropski agenciji za okolje – nujna nova razvojna paradigma: ekosistemski razvoj, s sistemsko spremembo razvojnega modela, in sicer umestitev temeljnih družbenih sistemov (vključno z gospodarskim) v meje ekosistemov. Evropski zeleni dogovor lahko razumemo kot enega najbolj perspektivnih programov za tak trajnostni prehod v svetovnem merilu.

Svetovni dan okoljskega dolga beležimo v letu 2020 tri tedne kasneje kot v letu 2019. K temu je predvsem prispeval upad gospodarskih aktivnosti zaradi pandemije koronavirusa, s čimer sta se zmanjšala poraba virov ter onesnaževanje. Nenadno krčenje ekološkega odtisa zaradi globalne pandemije, ki je daleč od namerne spremembe, potrebne za doseganje ekološkega ravnovesja in dobrega počutja ljudi, dokazuje, da je vzorce porabe virov mogoče spremeniti v zelo kratkem časovnem okviru, vendar ob skrbnem načrtovanju.



Dr. Darja Piciga, Ministrstvo za okolje in prostor

Ozadje priprave poročila

Poročilo je sestavljeno iz prevoda Tehničnega poročila: Ekološki odtis Slovenije (GFN, 2018), ki ga je avgusta 2018 pripravila organizacija Global Footprint Network, in povzetka poročila Okoljski odtis Slovenije – izračun projekcij in scenarijev zmanjšanja okoljskega odtisa za izbrane ukrepe, ki ga je novembra 2018 pripravilo podjetje Stritih d.o.o (Okoljski odtis, 2018).

Poročilo predstavlja osnovne podatke o zgodovini, gonilnih silah in prispevkih različnih sektorjev potrošnje k ekološkem odtisu Slovenije. To pa so vsebine, ki so zato osnova za opredeljevanje in oblikovanje politik zmanjšanja odtisa, ki naj bi vodile v doseganje ciljev državnih razvojnih in okoljskih strategij Slovenije. Vse ugotovitve, ki izhajajo iz tega poročila, temeljijo na kvantitativnem vrednotenju, kar je osnova za predloge ukrepov za zmanjšanje ekološkega odtisa Slovenije do leta 2030 po posameznih sektorjih in v državi kot celoti. Poročilo predstavlja tudi izračun projekcij in scenarijev zmanjšanja odtisa za izbrane sektorje in ukrepe, ki so bili zastavljeni in preverjeni v sodelovanju s širšim krogom strokovnjakov, ter predloge področnih kazalcev, ki jih bi bilo potrebno še posebej spremljati, saj največ prispevajo k zmanjšanju celotnega ekološkega odtisa Slovenije.

Država ne more upravljati nečesa, česar ne meri. Za merjenje trenutnega povpraševanja (slovenskega gospodarstva ali njenih prebivalcev) po naravnih virih in ponudbe (iz slovenskih ali svetovnih ekosistemov) ter zgodovinskega razvoja teh parametrov, je bil ekološki odtis umeščen med strateške kazalce za spremljanje okoljske dimenzije trajnostnega razvoja v Strategiji razvoja Slovenije 2030 in v Resoluciji o Nacionalnem programu varstva okolja 2020 - 2030.

Ključna dela poročila sta prvo in drugo poglavje. Prvo poglavje se začne s pregledom (pojasnitvijo) ekološkega odtisa in trenutnih trendov. Sledi pregled preteklih trendov (1992-2014 in 2015-2018) na področju ekološkega odtisa in biokapacitete Slovenije, temu pa sektorska analiza odtisa potrošnje. Ocena napredka k trajnostnemu človekovemu razvoju je podana na osnovi vpogleda v stanje ekološkega odtisa in indeksa človekovega razvoja, ki se računa v okviru programa za razvoj v okviru Združenih narodov (UNDP). Prvi del poročila se zaključuje z oceno o prispevku ekološkega odtisa k uresničevanju ciljev v Resoluciji Nacionalnega programa varstva okolja 2020- 2030 in v Strategiji razvoja Slovenije 2030.

V drugem poglavju poročila so predstavljeni ukrepi za znižanje ekološkega odtisa oziroma povečanje biokapacitete na naslednjih področjih:

trajnostno upravljanje gozdov

uvajanje fotovoltaičnih panelov v povezavi s polnjenjem električnih vozil in razpršenim skladiščenjem elektrike

trajnostno upravljanje javnih in poslovnih stavb

zmanjšanje rabe F-plinov

Na podlagi obstoječih slovenskih in EU podatkov je bil opravljen izračun možnega znižanja ekološkega odtisa oziroma povečanja biokapacitete za zgoraj naštetih ukrepov, in sicer glede na scenarije brez ukrepov in scenarije z ukrepi. Na podlagi preverjenih vsebinskih opisov scenarijev so bili pripravljene kvantitativni modeli posameznih ukrepov in scenarijev, ki omogočajo oceno stroškov in koristi njihove izvedbe. S pomočjo analize stroškov in koristi ter elastičnosti posameznih ukrepov je predlagan optimalen pristop k spremljanju izvajanja posameznih ukrepov z uporabo posamičnih kazalcev okolja.

Tretje poglavje poročila izpostavlja uporabnost kazalca o ekološkem odtisu in predstavlja rezultate izračunov – izračun optimalne biokapacitete na račun trajnostnega upravljanja gozdov ter ocena zmanjšanja ekološkega odtisa za izbrane ukrepe do leta 2030.

Dodatno pojasnilo: v prvih letih uvajanja kazalca ekološki odtis v spremljanje in poročanje o stanju okolja, smo enakovredno uporabljali dve poimenovanji - izraz Ecological Footprint smo prevajali tudi kot okoljski odtis. Kasneje je prevladal izraz ekološki odtis, ki ga uporabljamo tudi v tem poročilu.



1

Ekološki odtis Slovenije

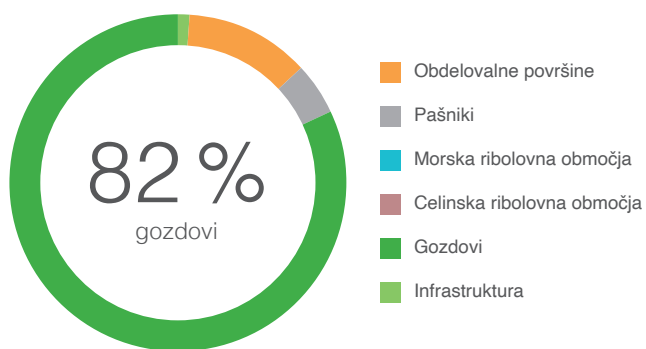
Poglavje o ekološkem odtisu Slovenije povzema tehnično poročilo Technical Report: The Ecological Footprint of Slovenia, ki ga je pripravil Global Footprint Network, 2018. Avtorji: David Lin Alessandro Galli Adeline Murthy Mathis Wackernagel.

Slovenija je s sprejemom Strategije razvoja Slovenije do leta 2030 (sprejeta na Vladi RS decembra 2017) vključila ekološki odtis med vodilne kazalce za spremljanje stanja rabe naravnih virov s ciljem njegovega znižanja za 20 odstotkov do leta 2030 (od 4,7 gha/osebo v letu 2013 do 3,8 gha/osebo v letu 2030). Cilj zmanjšanja ekološkega odtisa je vključen tudi v Resolucijo o Nacionalnem programu varstva okolja za obdobje 2020–2030 (ReNPVO20–30).

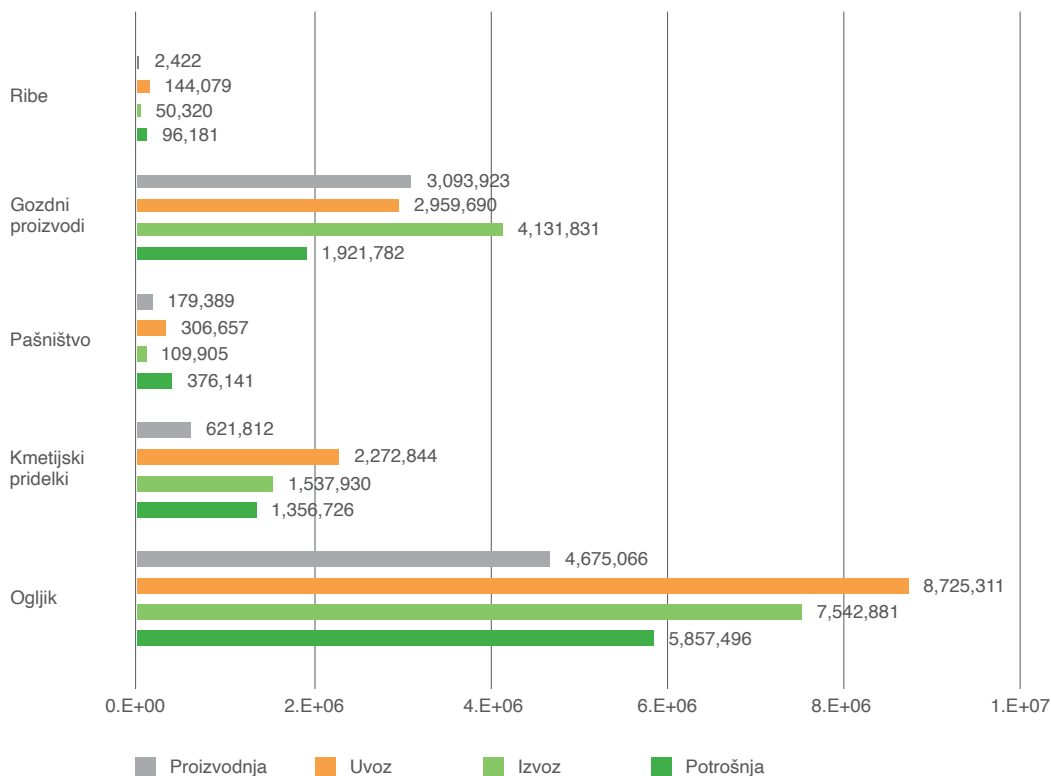
Ekološki odtis velja za enega izmed najbolj celostnih kazalnikov trajnosti, ki obravnavajo okoljsko dimenzijo razvoja. Z njim spremljamo potrebe ljudi po naravnih virih, kar je ponazorjeno s površino, ki jo prebivalstvo potrebuje za ohranjanje svojega načina življenja.

Ekološki odtis in biokapaciteta države sta visoko sintezna kazalca, ki ju razvija organizacija Global Footprint Network - GFN. Uporabljata se za primerjavo naravne biološke regenerativne sposobnosti planeta s pritiskom, ki ga družba ustvarja na naravne vire. Razvoj ekološkega odtisa je tesno povezan z razvojem kazalcev s področja kmetijstva, saj vse dejavnike preračunava v normalizirane globalne hektarje, ki služijo za primerjavo naravnih danosti in potrošnje neke države s svetovnim povprečjem. Za preračun se uporabljajo globalni faktorji donosa, s katerimi razpolaga GFN. Ker je globalna primerljivost eden temeljnih ciljev kazalca, se pri izračunu uporabljajo podatki iz globalnih podatkovnih baz Združenih narodov, kamor države poročajo po mednarodno dogovorjenih pogodbah, sporazumih.

Kazalec biokapacitete države je sestavljen iz podatkov rabe tal (obdelovalne površine, pašniki, morska ribolovna območja, gozdovi in infrastruktura) (Slika 1).



Slika 1: Biokapaciteta Slovenije, 2014
Vir: GFN, 2018



Slika 2: Komponente ekološkega odtisa (brez infrastrukture)
Vir: GFN, 2018

Površine iz naslova rabe tal so predstavljene v globalnih hektarjih glede na njihovo relativno donosnost v primerjavi s svetovnim povprečjem donosnosti obdelovalnih površin. Tako ima Slovenija 4.695.401 globalnih hektarjev (gha) biokapacitete, čeprav je dejanska površina Slovenije 2.027.300 ha. Globalni hektar je na nek način merilo naravnega bogastva, saj je biokapaciteta Slovenije visoka glede na svetovno in evropsko povprečje. V Sloveniji k biokapaciteti največ prispevajo gozdovi, saj ti pokrivajo več kot 60% površine države. V primerjavi z EU ima Slovenija največjo lesno zalogo v EU, kar 345,8 m³/ha¹ (2015). Tako ugodno stanje gozdov je rezultat več dejavnikov, kot so relief ozemlja, zgodovina in način upravljanja, lastniška struktura gozdov, tehnika gozdarjenja in trg gozdnih proizvodov. Spremembe biokapacitete so posledica spremembe v površini rabe tal in donosnosti posameznih obravnavanih rab, ki je deloma odvisna od naravnega stanja, deloma pa od tehnologije in tehnike izkoriščanja. Biokapaciteta se izračuna glede na trenutno stanje v referenčnem letu, pri čemer le nekateri faktorji donosa upoštevajo večletne trende. Zato so dolgoročni vplivi onesnaženja ali pa netrajnostnega ravnanja le slabo vidni. Tveganja za bistvene spremembe zaradi naravnih ujm niso upoštevana.

Ekološki odtis potrošnje je prav tako kot biokapaciteta razdeljen na komponente. Vsaka od komponent se računa na svoj način in na koncu pretvori v globalne hektarje ter sešteje z ostalimi. Med kategorije odtisa, se z vidika potrošnje upoštevajo odtis kmetijskih pridelkov, odtis pašništva, odtis gozdnih proizvodov, odtis rib, odtis pozidanih površin in ogljični odtis (Slika 2).

Odtis kmetijskih pridelkov je sestavljen iz količine pridelanih poljščin ter uvoza in izvoza poljščin, poleg tega pa vključuje tudi odtis krme v živini in ribah, tako v domačih kot tudi v izvoženih in uvoženih. Pašništvo dopolni krmo s kmetijskih površin do te mere, da se zadosti kaloričnim potrebam živine. Ribe se računa iz ulova, trgovanja z ribami in z ribjimi izdelki. Gozdni proizvodi se delijo na lesno gorivo (drva in biomaso) in lesne izdelke, ki so v grobem hlodovina, razžagan les, celuloza in papir.

¹<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-growing-stock-increment-and-fellings-3/assessment>

To je področje, na katerem je Slovenija neto izvoznica ekološkega odtisa potrošnje, saj izvozimo količinsko več hlodovine kot pa uvozimo ostalih polizdelkov.

Ogljični odtis je sestavljen iz izpustov ogljika iz fosilnih goriv. Vključuje vse izpuste CO₂ - od energetike, industrije, prevoza, kmetijstva, gospodinjstev in poslovnih ter javnih zgradb. Upošteva tudi mednarodni transport, vključno z ladijskim in letalskim prometom, ter trgovanje z električno energijo. Velik del ogljičnega odtisa predstavljajo izpusti, vgrajeni v potrošne izdelke, s katerimi se trguje - od avtomobilov, gradbenega materiala, knjig, oblačil, do hrane in kozmetike. Skupaj se v izračunu ogljičnega odtisa upošteva več kot 600 kategorij izdelkov. Slovenija uvažata in izvažata velike količine različnih izdelkov, kar je odraz visoke industrijske razvitosti države in vključenosti v širši evropski in svetovni trg.

Odtis infrastrukture predstavlja izgubo potencialnih kmetijskih površin in se edini računa neposredno iz hektarjev pozidanih površin.

Večina naštetih kategorij računa porabo globalnih hektarjev (odtis) za proizvedene primarne in delno predelane proizvode, končni izdelki pa so v glavnem predstavljeni s pomočjo ogljičnega odtisa preko vgrajenih izpustov CO₂ na tono proizvoda.

Skupni ekološki odtis potrošnje je seštevek odtisa proizvodnje v državi z odtisom uvoza v državo, minus odtis izvoza iz države. Le pri pozidanih površinah se računa le dejanska pozidanost v sami državi. Slovenija je neto uvoznica ekološkega odtisa potrošnje, kar pomeni da trošimo več, kot proizvedemo v državi.

Kot vidimo na Sliki 2 (str.4), je velikost uvoza in izvoza odtisa za Slovenijo v vseh primerih, razen enem, višja od same proizvodnje v državi. V kategoriji rib je to precej neizogibno glede na majhne površine Slovenije, ki so namenjene ribolovu ali ribogojništvu, tako da je potrošnja štiridesetkrat večja od proizvodnje. Pri ostalih kategorijah so relativne velikosti potrošnje v primerjavi s proizvodnjo še vedno izrazite, vendar ne tako kot pri ribah. Slovenija je bila v letu 2014 neto izvoznica odtisa le na področju gozdnih proizvodov, na vseh ostalih področjih je bila bolj ali manj izrazita uvoznica. Pri ogljičnem odtisu, ki ima največjo absolutno proizvodnjo v državi, sta uvoz in izvoz bistveno višja od proizvodnje, vendar se skoraj izenačita in je končna potrošnja le za četrtno večja od proizvodnje. Za kmetijske proizvode in pašništvo je mednarodna trgovina še bolj izrazita, saj velik obseg uvoza dvigne potrošnjo čez 200 % proizvodnje.

Če pogledamo le deleže trgovine v končni potrošnji, predstavlja ta 20 % ogljičnega odtisa, 54 % kmetijskih proizvodov, 52 % pašništva, in 97 % ribjega odtisa. Le pri gozdnih proizvodih trgovina zmanjša odtis za 61 %.

Način izračuna ekološkega odtisa upošteva le proizvodnjo in trgovino, ki se je zgodila v referenčnem letu, in ne upošteva dolgoročnih trendov, razen, če pride do zalog proizvodov med leti, ki znatno vplivajo na uvoz ali izvoz. Tako na primer za sektor stavbe ekološki odtis upošteva samo materiale, vgrajene v novogradnje in uporabljene za obnovo v posameznem letu, ne pa materialov vgrajenih v obstoječi stavbni fond. Ekološki odtis za vozila upošteva le na novo izdelana vozila in energijo za njihov pogon, ne pa tudi odtisa izdelave vozil proizvedenih v preteklih letih.

1.1 Primerjava ekološkega odtisa z izpusti toplogrednih plinov

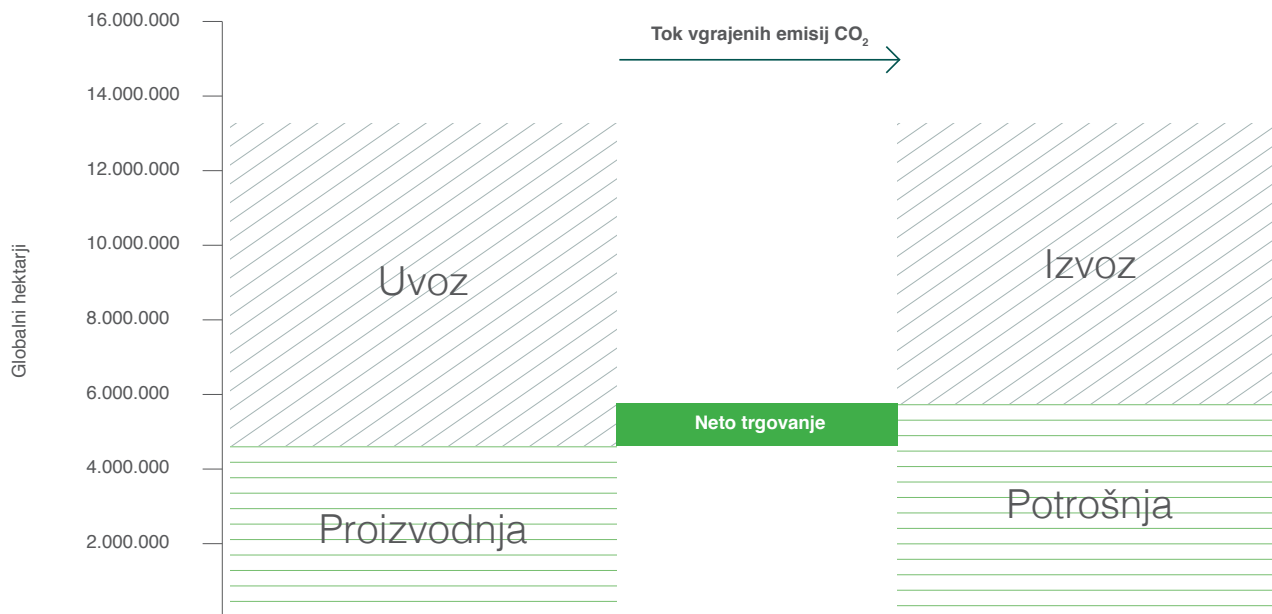
Zaradi razlik v metodologiji izračuna je zelo težko neposredno primerjati izpuste CO₂ po UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change – Okvirna konvencija Združenih narodov o spremembi podnebja) in ekološki odtis, izračunan po metodologiji GFN. To pomeni, da je tudi primerjava vplivov ukrepov okoljske politike na oba kazalca neustrezna. Za primerjavo – po metodologiji UNFCCC so izpusti TGP leta 2014 znašali 16,7 Mt CO₂ ozr. 11,7 Mt CO₂ pri upoštevanju ponorov v gozdovih, medtem, ko je preračun ekološkega odtisa potrošnje v letu 2014 (5.857.466 gha) ekvivalenten izpustu 17,3 Mt CO₂.

V strukturi ekološkega odtisa predstavlja največji delež ogljični odtis. To je mogoče utemeljiti na podlagi sledečega:

1. Uporaba fosilnih goriv v energetiki in prevozu predstavljata večino dejanskih izpustov CO₂ v Sloveniji. V izračunih ekološkega odtisa potrošnje Slovenije za leto 2014 od skupaj 12,8 Mt CO₂ direktnih letnih izpustov prispeva energetika 4,5 Mt CO₂ in prevoz 5,3 Mt CO₂, se pravi 76,5 % vseh izpustov.

2. Ogljični odtis vsebuje tudi vse vgrajene izpuste proizvodov, potrošenih v Sloveniji, katerih skupni izvoz in uvoz sta okoli dvakrat večja od dejanskih izpustov v državi. Uvoz in izvoz elektrike je dovolj uravnotežen, tako da ni bistvenega prispevka, je pa pomemben dejavnik še mednarodni transport, ki šteje kot uvoz izpustov. V končnem seštevku ogljičnega odtisa 80% dejanskih izpustov nastane v državi, 20 % ogljičnega odtisa pa je posledica neto uvoza izpustov in vgrajenih izpustov toplogrednih plinov.

Ta način izračunavanja izpustov CO₂ je metodološko drugačen od bolj znanega poročanja izpustov toplogrednih plinov po Okvirni konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja (v nadaljevanju UNFCCC), kjer se upošteva dejanske izpuste in ponorov CO₂, ki nastanejo na samem območju Slovenije. Ti so leta 2014 znašali 16,7 Mt CO₂, ob upoštevanju ponorov v gozdovih pa so znašali 11,7 Mt CO₂. V ekološkem odtisu potrošnje (po metodologiji GFN) izpusti CO₂ predstavljajo 5.857.466 gha, kar je ekvivalentno 17,3 Mt CO₂ (pri faktorju pretvorbe 20,338 gha tCO₂-1 leto -1, ki predstavlja svetovno povprečje ponorov ogljikovega dioksida v biosferi). Zaradi metodoloških razlik je zelo težko neposredno primerjati izpuste CO₂ po UNFCCC in ekološki odtis. Prav tako je težko primerjati vpliv ukrepov okoljske politike na oba kazalca.



Slika 3: Sestava ogljičnega odtisa Slovenije, 2014
Vir: GFN, 2018

1.2 Ekološki odtis v globalnem kontekstu

Večina držav izčrpa svojo biokapaciteto za potrebe izvoza, hkrati pa uvaža dodatno biokapaciteto od drugod. To v nekaterih državah povzroča precejšen ekološki primanjkljaj in splošno ekološko izčrpavanje našega planeta. Od 70-ih let preteklega stoletja je ekološki odtis človeštva za toliko presegel biokapaciteto Zemlje, da bi potrebovali približno 1,7 Zemlje, da bi se obnovilo, kar človeštvo porabi v enem letu. Izguba naravnega kapitala zaradi krčenja gozdov in čezmernega ribolova, kopičenje CO₂ v ozračju ter prestopanje meja zmogljivosti planeta, so rezultat ekološkega izčrpavanja, mednarodnega in vseobsežnega izziva, ki ga moramo spremljati celostno in se ga lotiti z mednarodnim sodelovanjem in prizadevanji na globalni ravni.

Vprašanje upravljanja, usmerjenega v doseganje trajnosti, je povezano s tem, v kolikšni meri je Zemlja sposobna omogočiti obstoj človeške družbe. Življenje v okviru zmognosti planeta je izhodišče za snovanje družbe prihodnosti, v kateri lahko vsi ljudje dostojno živijo. En planet ni cilj, temveč dejstvo ki ga moramo sprejeti in ravnati skladno z njim. Glede na to, da živimo na enem planetu, kako lahko oblikovalci politik usmerjajo naš prehod v prihodnost, če človeštvo že danes zahteva več, kot lahko obnovijo ekosistemi na Zemlji? Kako naj ustrezemo vse številnejšemu svetovnemu prebivalstvu, ki povsem legitimno stremi k rasti (kakor je bilo predstavljeno v ciljih trajnostnega razvoja), in ob tem v nekaj desetletjih opustimo rabo fosilnih goriv, kakor se je svet zavezal v Pariškem sporazumu, sprejetem na konferenci pogodbenic UNFCCC- COP21 (Conference of the Parties (COP) - najvišje odločevalsko telo UNFCCC) ter poskrbimo za ohranitev ekosistemov in biotske raznovrstnosti našega planeta (kar je predvideno v ciljih)?

Država ne more upravljati nečesa, česar ne meri. Za merjenje trenutnega povpraševanja (slovenskega gospodarstva ali njenih prebivalcev) po naravnih virih in ponudbe (iz slovenskih ali svetovnih ekosistemov) ter zgodovinskega razvoja teh parametrov, je bil ekološki odtis umeščen med strateške kazalce za spremljanje okoljske dimenzije razvoja v Strategiji razvoja Slovenije 2030 in predlogu Resolucije Nacionalnega programa varstva okolja 2020 - 2030.

Ekološki odtis je eden najširše uporabljenih in priznanih celostnih kazalcev trajnosti, s katerim ugotavljamo stopnjo pritiska človeka na ekosisteme (Wackernagel et al., 2002; 2018). Kazalec meri obnovljive naravne vire in ekološke storitve, po katerih vlada povpraševanje zaradi dejavnosti človeštva, povezanih s potrošnjo, in to primerja z zmogljivostjo ekosistemov, da nas s temi viri in storitvami oskrbujejo. Nudi nam edinstven okvir za primerjavo različnih sektorjev proizvodnje ali s potrošnjo povezanih dejavnosti



v gospodarstvu, v smislu njihovega pritiska na okolje. Zajem okoljske komponente trajnosti s tako splošnim merilom kot je ekološki odtis, uporabnikom omogoči, da dobijo vpogled v skupen pritisk človeštva na ekosisteme (Mancini et al., 2018), medtem ko razčlenitev ekološkega odtisa na segmente odločevalcem omogoča, da ugotovijo pomanjkljivosti in postavijo dosegljive cilje, ki vodijo v zmanjšanje odtisa (Galli, 2015). Kljub temu je trajnost problematika, ki je odvisna od konteksta in je interdisciplinarna, ne obstaja eno samo merilo, s katerim bi lahko v celoti zajeli kompleksnost trajnosti (Bossel, 1999; Galli et al., 2012; Moldan et al., 2012; Moreno Pires, 2014; Singh et al., 2012).

1.3 Ekološki odtis držav

Organizacija Global Footprint Network (GFN) izračunava ekološki odtis za več kot 200 držav, regij in tudi za cel svet. Podatki o ekološkem odtisu so na voljo od leta 1961 dalje (GFN, 2018). Za posamezno državo ekološki odtis izmeri naravne danosti (tj. biološko produktivne površine in morske površine), ki so potrebne za nastanek naravnih virov in opravljanje naravnih storitev ter za potrošnje prebivalstva te države. Sem spadajo hrana in vlakna rastlinskega izvora, proizvodi živalskega izvora, les in drugi gozdni proizvodi, zmogljivost atmosfere ta sprejemanje CO₂, ki je posledica zgorevanja fosilnih goriv ter prostor za urbano infrastrukturo. To se primerja z biokapaciteto te države, tj. količino ekoloških dobrin, ki so na voljo v posamezni državi (gozdovi, pašniki, obdelovalne površine, ribolovna območja in pozidana zemljišča), in njihovo zmogljivostjo opravljanja ekoloških storitev (Borucke et al., 2013; Galli et al., 2014; Wackernagel et al., 2018). Ekološki odtis in biokapaciteta sta izražena v globalnih hektarjih (gha) – to je enota za povprečno produktivnost vseh biološko produktivnih površin na svetu (Galli, 2015).

Če delimo skupni ekološki odtis potrošnje² neke države s skupnim številom njenega prebivalstva, dobimo povprečni ekološki odtis na prebivalca, ki kaže količino in vrste dobrin in storitev, ki se porabijo na prebivalca te države (Bastianoni et al., 2013; Wackernagel et al., 2018). Trenutno je vezava ogljika največja komponenta odtisa, ki obsega več kot 50 % ekološkega odtisa in več kot polovici držav.

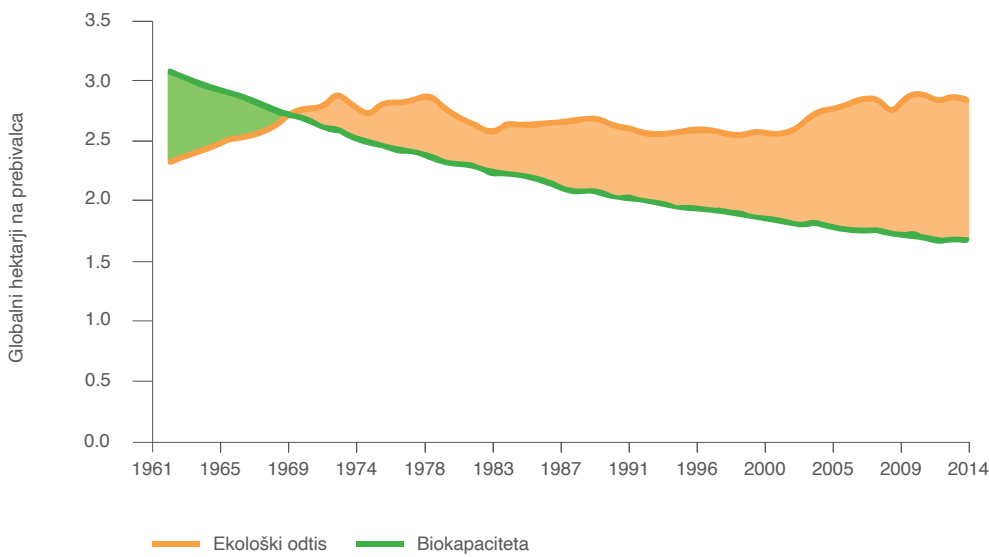
Ekološko ravnovesje države lahko ugotovimo tako, da porabo naravnih virov in storitev v neki državi (njen ekološki odtis) primerjamo z zmogljivostjo njenih naravnih danosti, da jih proizvajajo ali opravljajo (njeno biokapaciteto). Ekološki primanjkljaj se pojavi, če je ekološki odtis večji od biokapacitete države (Monfreda et al., 2004). Države lahko ustvarijo ekološki primanjkljaj na tri načine:

1. država lahko uvaža biokapaciteto, ki jo porablja, ne pa proizvaja,
2. država lahko čezmerno izčrpava svoje vire zaradi netrajnostnega kmetovanja, čezmerne paše, čezmernega ribolova ali krčenja gozdov,
3. država lahko v ozračje odda več CO₂, kot ga le to lahko veže (Niccolucci et al., 2011).

Na ta način lahko mnoge države ustvarjajo ekološki primanjkljaj, ne da bi črpale svoje zaloge naravnega kapitala. Ob uvažanju biokapacitete iz drugih držav in izkoriščanju globalnih dobrin lahko neka država potroši več, kot so njeni ekosistemi sposobni obnoviti, ne da bi degradirala ali izčrpala svojo biokapaciteto (Niccolucci et al., 2011; 2012); vendar takšna strategija lahko državno ekonomijo izpostavi zunanjim tveganjem, povezanim s trgovino, denimo nihanje cen dobrin (Galli et al., 2015; Wackernagel in Galli, 2012).

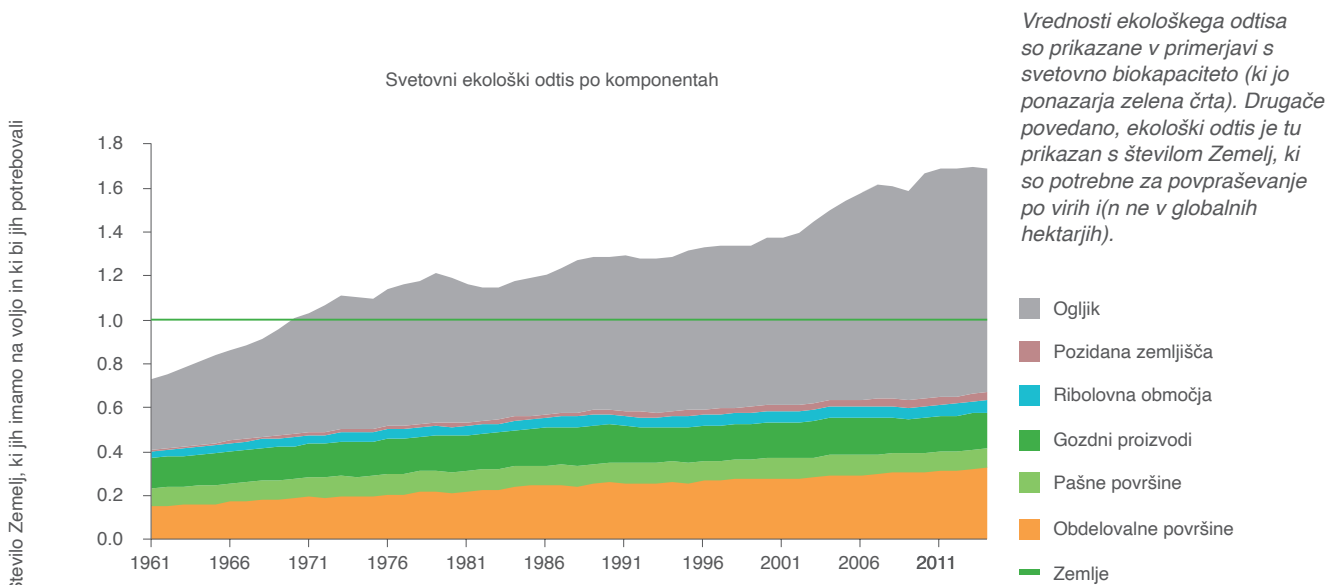
Po svetu večina držav izčrpava svojo biokapaciteto za potrebe izvoza, hkrati pa uvaža dodatno biokapaciteto od drugod (Galli et al., 2014; Steen-Olsen et al., 2012; Weinzettel et al., 2013). To povzroča precejšen ekološki primanjkljaj v nekaterih državah in splošno ekološko izčrpavanje našega planeta; od 70. let preteklega stoletja je ekološki odtis človeštva za toliko presegel biokapaciteto Zemlje, da bi potrebovali približno 1,7 Zemlje, da bi se obnovilo, kar človeštvo porabi v enem letu (Sliki 1 in 2). Izguba naravnega kapitala zaradi krčenja gozdov in čezmernega ribolova, kopičenje CO₂ v ozračju ter prestopanje meja zmogljivosti planeta so rezultat ekološkega izčrpavanja (Catton, 1980; Odum, 1997), mednarodnega in vseobsežnega izziva, ki ga moramo spremljati celostno in se ga lotiti z mednarodnim sodelovanjem in prizadevanji na globalni ravni, kot je bilo že narejeno na primeru Pariškega sporazuma, pri Achijskih ciljih (Konvencija o biološki raznovrstnosti) ali ciljih za doseganje trajnostnega razvoja (Agenda 2030).

²Ekološki odtis potrošnje neke države je prirejen za trgovino, tako da se doda ekološki odtis, vgrajen v uvoz, in odšteje ekološki odtis, vgrajen v izvoz.



Leta 2014 sta bila svetovni ekološki odtis in biokapaciteta na prebivalca 2,8 gha in 1,7 gha. Že od 70. let prejšnjega stoletja človeštvo izčrpava naravne vire hitreje, kot jih je naš planet sposoben obnavljati. Takšno ekološko izčrpavanje se vztrajno povečuje zadnjih 40 let, zato bi danes potrebovali 1,7 Zemlje, da bi se lahko obnovili vsi viri, ki jih vsako leto vztrajno izčrpavamo.

Slika 4: Svetovni ekološki odtis in biokapaciteta na prebivalca, 1961–2014
Vir: GFN, 2018

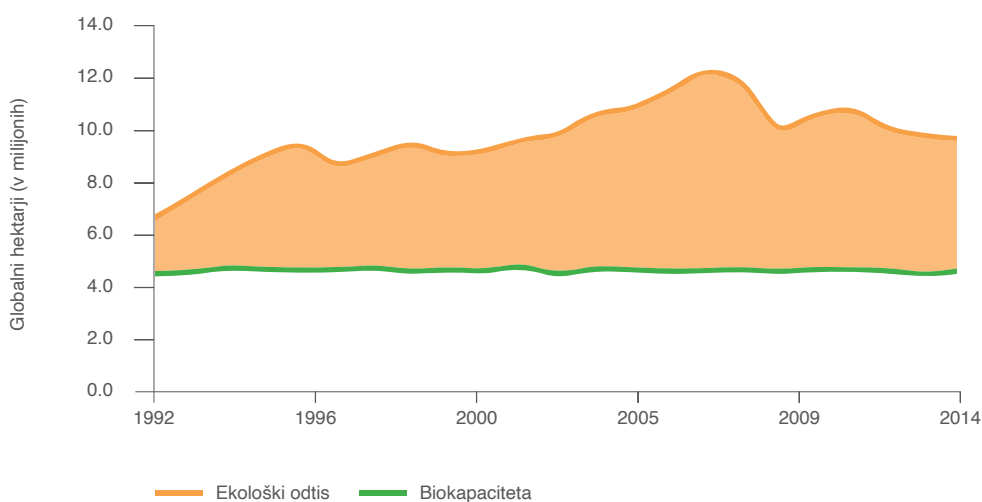


Vrednosti ekološkega odtisa so prikazane v primerjavi s svetovno biokapaciteto (ki jo ponazarja zelena črta). Drugače povedano, ekološki odtis je tu prikazan s številom Zemelj, ki so potrebne za povpraševanje po virih i(n ne v globalnih hektarjih).

Slika 5: Prispevek kategorij rabe tal k svetovnemu ekološkemu odtisu v obdobju 1961–2014
Vir: GFN, 2018

1.4 Ekološki odtis in biokapaciteta Slovenije glede na rabo tal

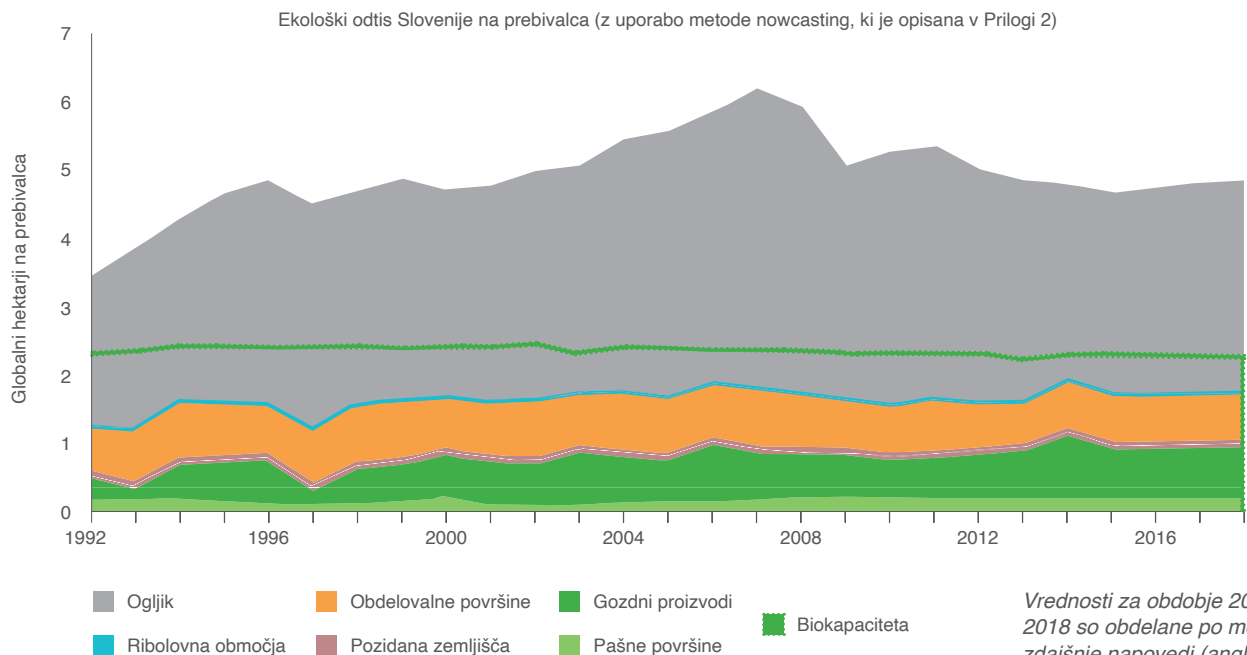
Izračuni ekološkega odtisa Slovenije kažejo, da je leta 2014 povprečni prebivalec Slovenije potreboval 4,7 gha bioproduktivnih površin za vzdrževanje svojega življenjskega sloga. Te potrebe ustrezajo povprečju EU (4,7 gha na osebo) in za 65 % presegajo svetovno povprečje, ki znaša 2,8 gha na osebo. Ta vrednost je tudi dvakrat višja od slovenske biokapacitete (2,3 gha na osebo).



Slika 6: Trendi v skupnem ekološkem odtisu in biokapaciteti Slovenije, 1992–2014
Vir: GFN, 2018

V petih letih po osamosvojitvi se je ekološki odtis Slovenije vztrajno povečeval, najverjetneje zaradi postopnega, načrtnega strukturnega in gospodarskega prehodnega obdobja ob razpadu Jugoslavije; nadaljevanja ugodnih razmer, denimo nizih cen delovne sile in surovin (po večini uvoženih iz drugih predelov bivše Jugoslavije); živahnih gospodarskih in trgovinskih odnosov z zahodno Evropo (npr. Avstrijo, Nemčijo in Italijo) in razmeroma blagih posledic vojne (Fabri, 2016). Do drugega občutnejšega povečanja ekološkega odtisa Slovenije je prišlo v obdobju 4–5 let po pridružitvi Slovenije Evropski uniji, leta 2004. Ta trend je bil viden tudi v drugih državah, denimo na Portugalskem in v Španiji in je morda posledica povečanih javnih in zasebnih naložb, nizke obdavčitve goriv in povečanega obsega cestnega prometa po vstopu v EU, kar je

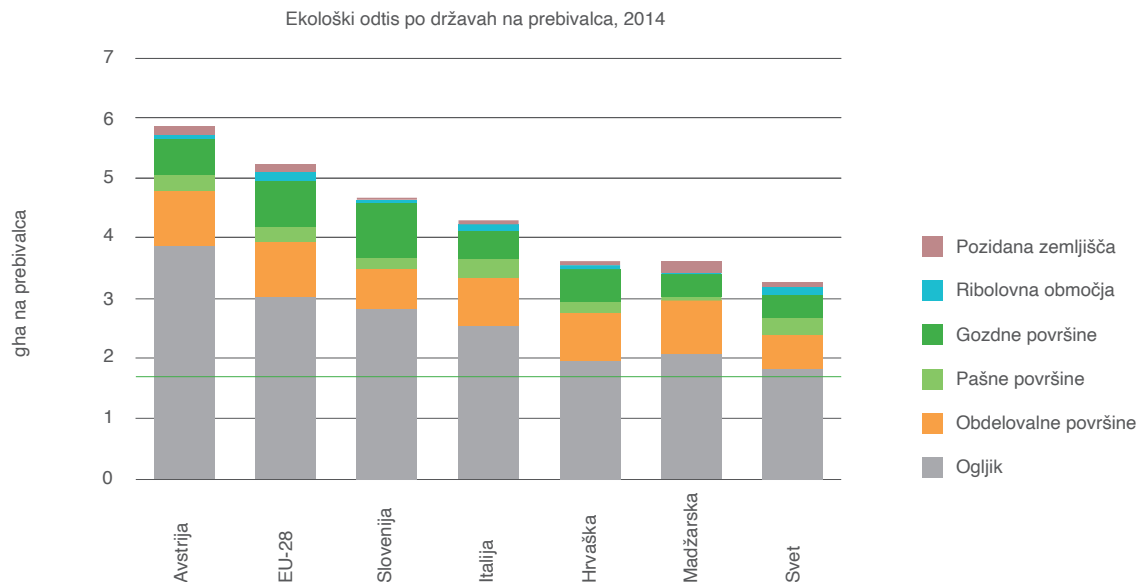
verjetno spodbudilo potrošnjo. V obdobju 2008–2009 je zaradi gospodarske krize, ki je prizadela tudi večino drugih držav EU, prišlo do nenadnega zmanjšanja ekološkega odtisa Slovenije zaradi zmanjšanja potrošnje, čeprav ta upad ni bil tako opazen kot recimo v Grčiji in Italiji (Galli et al., 2015). To obdobje je sovpadlo z visokimi cenami nafte in zvišanjem trošarine za goriva. Po letu 2010 je za Slovenijo značilen razmeroma stabilen ekološki odtis - leta 2014 je znašal 4,7 gha na prebivalca, kar pomeni, da bi potrebovali 2,8 Zemlje, da bi zadovoljili potrebe svetovnega prebivalstva, če bi vsi na Zemlji živeli kot povprečen Slovenec. Sicer pa je biokapaciteta Slovenije razmeroma visoka v primerjavi z drugimi državami EU, verjetno zaradi obsežnih gozdov in politik varstva narave.



Slika 7: Ekološki odtis potrošnje v Sloveniji glede na rabo tal v obdobju 1992–2008
Vir: GFN, 2018

Vrednosti za obdobje 2015–2018 so obdelane po metodi zdajšnje napovedi (angleško nowcasting), katere pojasnitev in metode so opisane v Prilogi 2.

Razčlenitev odtisa glede na rabo tal (Slika 7) kaže, da skladno s povprečnim odtisom EU-28 ogljična komponenta obsega 60 % ekološkega odtisa Slovenije, sledita kategoriji povpraševanje po gozdnih proizvodih (20 %; 11 % v EU-28) in obdelovalne površine (14 %; 19 % v EU-28) (gl. Slika 8 za primerjavo odtisa Slovenije z odtisi EU-28 in izbranih držav EU).



Slika 8: Primerjava ekološkega odtisa potrošnje glede na rabo tal leta 2014, merjenega v globalnih hektarjih na osebo med Slovenijo, izbranimi državami, Evropsko unijo in svetom
Vir: GFN, 2018

Kot je opisano v Borucke et al. (2013), se ekološki odtis ocenjuje na podlagi podatkov agencij Združenih narodov in drugih mednarodnih agencij. Zaradi pomanjkanja celovitih uradnih podatkov za obdobje po letu 2014 je bila za oceno ekološkega odtisa vse do letošnjega leta v tem poročilu uporabljena metoda

nowcasting (gl. Prilogo 2). Rezultati, pridobljeni po tej metodi, ne kažejo večjih sprememb v odtisu na prebivalca v Sloveniji, razen pri ogljiku, katerega odtis naj bi se v obdobju 2014–2018 povečal za 7 %.

1.5 Sektorska analiza ekološkega odtisa potrošnje

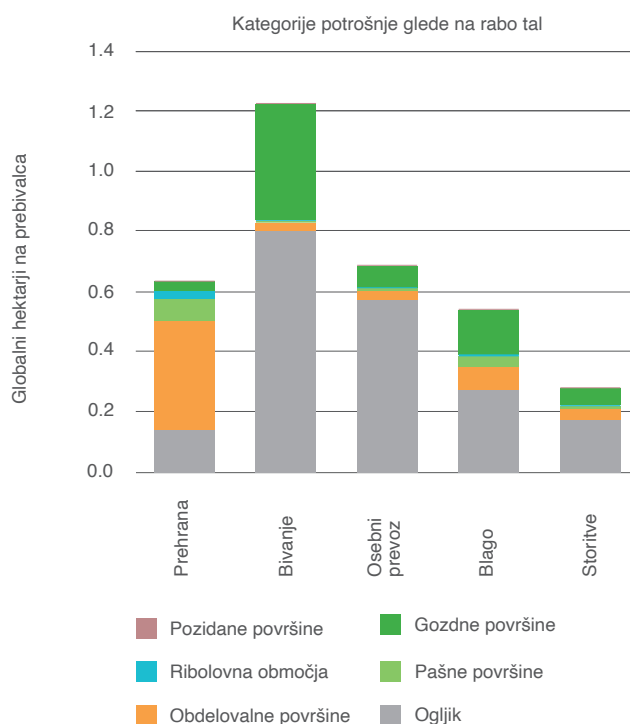
Največji delež v strukturi ekološkega odtisa ima ogljični odtis (60 %). Analiza ekološkega odtisa po vrstah potrošnje pokaže, da k ekološkemu odtisu Slovenije največ prispevajo izpusti iz gospodinjstev. Približno 24 % odtisa prihaja iz ogljičnega odtisa gospodinjstev. Analiza kaže, da je energetska učinkovitost stanovanjskih stavb eden najbolj problematičnih segmentov. Poleg tega ogljični odtis osebnega prevoza zavzema 14 % skupnega ekološkega odtisa Slovenije. Problematičen je tudi obseg odtisa gozdnih proizvodov v kategoriji bivanja. Z 0,4 gha na prebivalca zavzema 11 % skupnega odtisa gospodinjstev.

Izračuni odtisa običajno ne pokažejo, po katerih gospodarskih dejavnostih vlada povpraševanje, temveč kakšne so posledice prisvajanja zemljišč in zahtev po rezultatih gospodarskih aktivnosti (Mancini et al., 2018). Kljub temu je pripisovanje skupnega obremenjevanja narave določenim človekovim dejavnostim ključnega pomena, če se želimo na to obremenjevanje odzvati. To zahteva dodatno analitično poglobitev in ne le osnovne račune ekološkega odtisa (Galli, 2015). Za poglobljeno preučevanje ekološkega odtisa na državni ravni lahko uporabimo okoljsko razširjeno večregionalno analizo vnosov in iznosov, da dobimo vrednosti ekološkega odtisa, razčlenjene v glavne kategorije potrošnje³ (Weinzettel et al., 2014; Wiedmann et al., 2006). To se opravi s kalibracijo podatkov ocene ekološkega odtisa države s tabelami večregionalnega vnosa in iznosa, pridobljenimi v podatkovni bazi Global Trade Analysis Project (GTAP)⁴. Rezultat je matrica rabe tal v povezavi s potrošnjo (CLUM) za preučevano državo (gl. Priloge 3 in 4 za podrobnejšo predstavitev metodologij MRIO in CLUM).

Ker statistični uradi spremljajo, kako gospodinjstva, vlade in gospodarstvo trošijo svoj denar, lahko te ocene uporabimo za pretvorbo izračunov ekološkega odtisa, ki temelji na površinah, v izračune ekološkega odtisa, ki temelji na dejavnostih. Temu pravimo matrica rabe tal v povezavi s potrošnjo (Consumption Land-Use Matrix, CLUM). Končne kategorije potrošnje so:

1. potrošno blago, ki ga plačujejo gospodinjstva,
2. potrošno blago, ki ga plačuje vlada, npr. nabave v javnih šolah, oprema za policijo in papir za javno upravo, ter
3. trajne dobrine in sredstva oziroma »bruto naložbe v osnovna sredstva«, npr. gradnja zgradb, cest in tovarn ter pripadajoča oprema.

Ta analiza združuje odtis končnih kategorij potrošnje (gospodinjstva, vladni izdatki in naložbe v osnovna sredstva) in skupni izračun razčleni na pet glavnih kategorij potrošnje - prehrano, bivanje, prevoz, blago in storitve. Za vsako kategorijo potrošnje je ekološki odtis izračunan za šest različnih vrst rabe tal (pozidane površine, gozdne površine, ribolovna območja, pašne površine, obdelovalne površine in ogljik), ki izhajajo iz končne potrošnje v vsaki od kategorij potrošnje (Galli et al., 2017).



Slika 9: Ekološki odtis potrošnje v Sloveniji leta 2014 glede na rabo tal za pet kategorij potrošnje
Vir: GFN, 2018

Razčlemba ekološkega odtisa po vrstah potrošnje (Slika 9) pokaže, da bivanje največ prispeva (36 %) k ekološkemu odtisu gospodinjstev v Sloveniji. Poleg tega znaša ogljični odtis 60 % skupnega ekološkega odtisa potrošnje v Sloveniji. Približno 24 % odtisa prihaja iz ogljičnega odtisa gospodinjstev, kar kaže, da je energetska učinkovitost stanovanjskih stavb eden najbolj problematičnih segmentov ekološkega odtisa in točka, na kateri bi se veljalo najodločneje lotiti zmanjševanja. Poleg tega ogljični odtis osebnega prevoza zavzema 14 % skupnega ekološkega odtisa Slovenije. Obseg odtisa gozdnih proizvodov v kategoriji bivanja je prav tako precejšen - z 0,4 gha na prebivalca zavzema 11 % skupnega odtisa gospodinjstev (gl. Prilogo 5 za podrobnejšo tabelo izračunov CLUM za Slovenijo). V celoti ima ogljik največji delež v odtisu vsake od kategorij potrošnje razen prehrane, kjer imajo največji delež obdelovalne površine. Kot so ugotovili Galli et al. (2017), ima Slovenija med vsemi sredozemskimi državami najmanjši prehranski odtis na prebivalca, in sicer zaradi prehrane, ki vsebuje malo živalskih beljakovin ter je bogata z žiti in zelenjavo.

³ Klasifikacija posameznih segmentov potrošnje glede na namen (Classification of Individual Consumption According to Purpose, COICOP) je mednarodno dogovorjen sistem klasifikacije za poročanje o izdatkih gospodinjstev. Objavlja ga statistični oddelek ZN za uporabo v klasifikaciji izdatkov, nacionalnih računov, anketi o porabi in gospodinjstvih in indeksu cen življenjskih potrebščin.

⁴ Podatkovna baza GTAP 9 modela Global Trade Analysis Project (Projekt analize globalne trgovine) je razdeljena na 57 sektorjev (od tega je 12 kmetijskih) ter vključuje 140 držav in regij (Narayanan and McDougall, 2015).

1.6 Napredovanje Slovenije na področju trajnostnega človekovega razvoja

Razvojni program Združenih narodov (UNDP – United Nations Development Program) z indeksom človekovega razvoja opredeljuje doseženo stopnjo razvoja. V obdobju po letu 1992 je Slovenija doživela precejšen napredek v človekovem razvoju. Ob tem se je povišala tudi vrednost ekološkega odtisa, ki je leta 2007 dosegel višek. Takrat bi potrebovali 3,4 Zemlje za preživljanje svetovnega prebivalstva, če bi vsi na Zemlji živeli kot povprečen Slovenec. Slovenija dosega velik napredek pri zmanjševanju svojega ekološkega odtisa ob hkratnem ohranjanju visoke ravni človekovega razvoja. Žal pa je ta trend tako kot v primeru mnogih držav EU posledica gospodarske recesije leta 2008 in ne v prihodnost zazrte politike. Pot, ki vodi v razvoj, je tradicionalno temeljila na intenzivnem izkoriščanju naravnih virov, vendar v današnjem svetu dostop do vse obsežnejših ekoloških virov ni več zagotovljen. Če bi Slovenija izbrala konvencionalno pot razvoja, to lahko ogrozi dolgoročne izboljšave v blaginji ljudi.

Od konference ZN o okolju in razvoju v Rio de Janeiru leta 1992 in objave Agende 21 so bili predlagani številni kazalci, indeksi in pregledni prikazi za spodbujanje političnih, akademskih in znanstvenih razprav ter razprav v lokalnih skupnostih o tem, kako najbolje oceniti trajnostni razvoj in usmeriti delovanje v njegovo doseganje (Hak et al., 2016; Pulselli et al., 2016). Kljub velikemu številu kazalcev v zadnjih dveh desetletjih smo soglasje o tem, kako meriti trajnostni razvoj, začeli dosegati šele v zadnjih letih, in sicer zahvaljujoč vzpostavitvi globalnega okvira kazalcev ciljev trajnostnega razvoja, ki so ga razvili pri medagencijski in strokovni skupini za kazalce ciljev trajnostnega razvoja (IAEG-SDG) (Sachs, 2012). Kljub začetnemu soglasju pa mnogi še vedno opozarjajo na pomanjkanje sistemskega razmišljanja pri poskusu naše družbe, da bi opredelila in izmerila trajnostni razvoj (Galli et al., 2018), in potrebo po krovnem trajnostnem cilju, ki ga Costanza in sodelavci opredeljujejo kot »kakovostno življenje v blaginji, ki si ga pravično delimo in je trajnostno« (Costanza et al., 2014).

V poskusu, da bi odpravili to vrzel in tako zagotovili vseobsežno merilo napredka pri doseganju trajnosti, predlagamo, da se nacionalni napredek pri doseganju trajnostnega razvoja oceni tako, da se ekološki odtis primerja z indeksom človekovega razvoja – HDI (Human Development Index), ki stopnjo izobrazbe, življenjsko dobo in dohodek združuje v eno samo mersko enoto (UNDP, 2016).

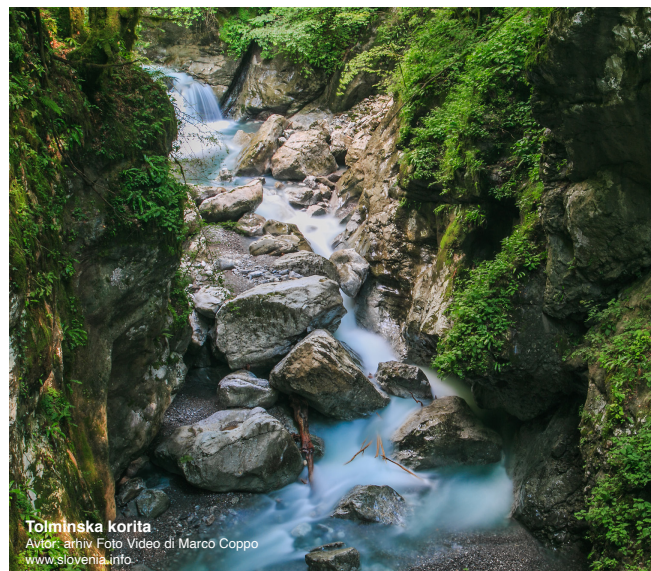
Razvojni program Združenih narodov (UNDP) opredeljuje vrednost indeksa človekovega razvoja 0,7 kot prag, pri katerem je dosežena visoka stopnja razvoja. Izračunana biokapaciteta našega planeta znaša 1,7 gha na prebivalca. Z združitvijo teh dveh pragov dobimo minimalne pogoje za človekov razvoj, ki je trajnosten in ponovljiv v svetovnem merilu. Države v svetlomodrem okvirju, v spodnjem desnem delu diagrama (Slika 10) imajo visoko raven razvoja z globalno trajnostnimi stopnjami povpraševanja po virih.

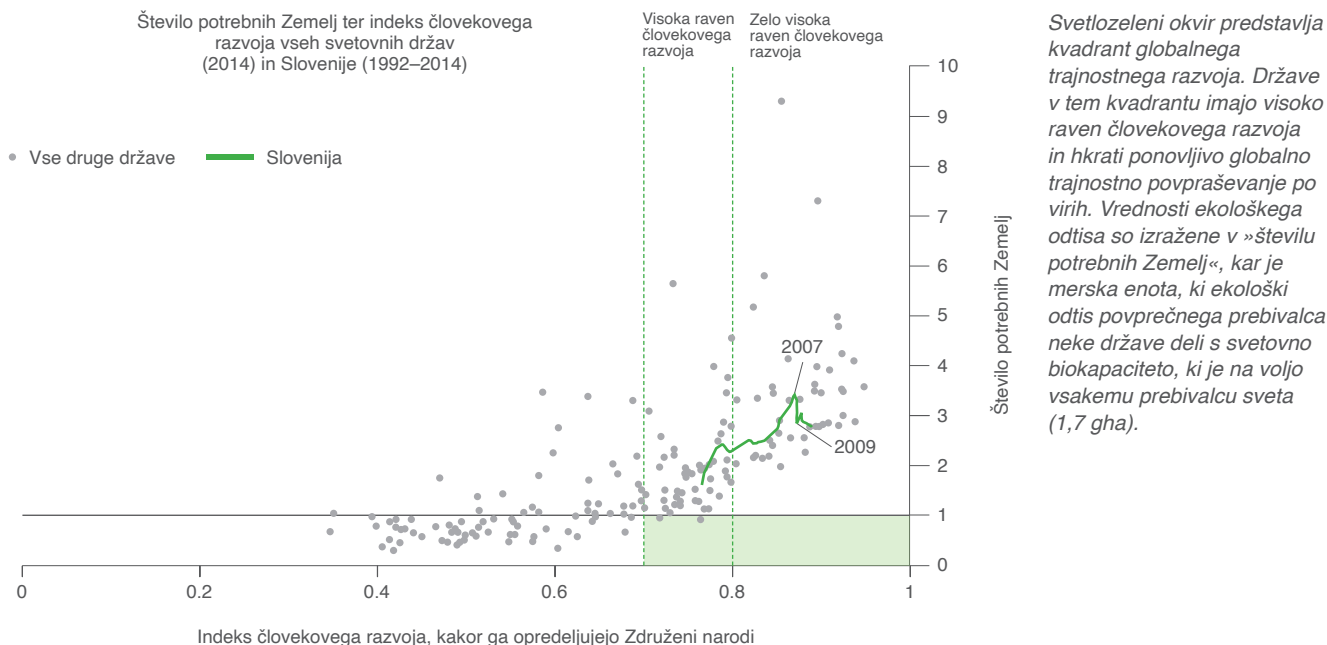
Slovenija je doživela precejšen napredek v človekovem razvoju, saj je od vrednosti 0,77, kolikor je znašal indeks človekovega razvoja leta 1992, napredovala na vrednost 0,89, leta 2014. Tako je država prešla prag, ki ločuje »visoko« od »zelo visoke« ravni človekovega razvoja. To pa se ni zgodilo brez hkratnega povečanja ekološkega odtisa, ki se je v obdobju 1992–2007 (leta 2007 je dosegel višek) skoraj podvojil, s 3,3 na 6,0 gha na prebivalca (gl. rdečo črto na Sliki 10). Leta 2007, ko je ekološki odtis dosegel višek, bi potrebovali 3,4 Zemlje za preživljanje svetovnega prebivalstva,

če bi vsi na Zemlji živeli kot povprečen Slovenec. Po letu 2007 se je ekološki odtis Slovenije občutno znižal in do leta 2014 upadel na 4,7 gha na prebivalca.

Slovenija dosega velik napredek pri zmanjševanju svojega ekološkega odtisa ob hkratnem ohranjanju visoke ravni človekovega razvoja. A kot je že bilo ugotovljeno, tudi za mnoge države EU, je ta trend delno posledica gospodarske recesije leta 2008 in ne v prihodnost zazrte politike.

Pot, ki vodi v razvoj, je tradicionalno temeljila na intenzivnem izkoriščanju naravnih virov, vendar v današnjem svetu dostop do vse obsežnejših ekoloških virov ni več zagotovljen. Stvarnost lahko ogrozi dolgoročne izboljšave v blaginji ljudi, če bo Slovenija ubrala konvencionalno razvojno pot. Ker je dežela naravnih lepot in bogate ekološke dediščine, ji je uspelo ohraniti celovitost svojih ekosistemov, medtem, ko je hkrati dosegla, da njeno prebivalstvo živi v veliki blaginji. Kako se bo v prihodnosti, za katero bo značilna omejenost virov, ohranjanje in varstvo naravnih virov, ki prek turizma postajajo vse pomembnejši viri prihodkov, izboljšala blaginja Slovencev? Ali bo Slovincem uspelo ohranjati pozitivno bilanco virov in si ustvariti boljše življenje v mejah biokapacitete svoje države?





Svetlozeleni okvir predstavlja kvadrant globalnega trajnostnega razvoja. Države v tem kvadrantu imajo visoko raven človekovega razvoja in hkrati ponovljivo globalno trajnostno povpraševanje po virih. Vrednosti ekološkega odtisa so izražene v »število potrebnih Zemelj«, kar je merska enota, ki ekološki odtis povprečnega prebivalca neke države deli s svetovno biokapaciteto, ki je na voljo vsakemu prebivalcu sveta (1,7 gha).

Slika 10: Ekološki odtis glede na indeks človekovega razvoja za vse države s časovnim trendom Slovenije za obdobje 1992–2014
Vira: GFN, 2018 ; UNDP, 2016.

1.7 Kako lahko ekološki odtis pripomore k izvajanju Nacionalnega programa varstva okolja do leta 2030 in k Strategiji razvoja Slovenije do leta 2030?

Ekološki odtis je kot visoko sintezni kazalec namenjen spremljanju razvoja okoljske dimenzije trajnostnega razvoja. Dosedanje izkušnje kažejo, da je uporaba kazalcev v odločevalskih procesih skoraj izključno osredotočena na uporabniško funkcijo kazalcev, ki se ne ozirajo na politično-institucionalni kontekst, v katerem se uporabljajo. Kazalcev, še bolj pa ekološkega odtisa, ne uporabljamo zgolj zato, da bi pridobili podatke, temveč tudi zato, da z njimi vplivamo na uporabnike pri izbiri pristopa vrednotenja stanja na področju okolja in zaradi širšega političnega konteksta, ki prispeva k strukturnim spremembam. Vodi v prehod s hierarhičnega na participatorno, horizontalno, sistemsko razmišljanje, ki je za trajnostno upravljanje nujno. Pri tem se vzpostavljajo nova omrežja ter novi komunikacijski kanali, ki omogočajo lažje učenje ter usmerjajo horizontalno in vertikalno povezovanje politik.

Slovenija je država z bogato ekološko dediščino. Tako v preteklosti kot danes so ekološke vrednote globoko ukoreninjene v kulturo in miselnost Slovencev. Država že izvaja vrsto strategij trajnostnega razvoja, na podlagi česar je vpeta v politike EU za doseganje trajnostnega razvoja, in se že zavzema za celosten pristop, vključno s cilji trajnostnega razvoja. Ekološki odtis lahko služi kot dodatno sredstvo in vzvod za spodbujanje trajnostnega razvoja in uporabo celostnega pristopa. Podpira tudi povezanost različnih razsežnosti trajnostnega razvoja, vključno s skrbjo za konkurenčnost. Ekološki odtis, ki je uporabljen kot kazalec v Nacionalnem programu varstva okolja do leta 2030 in Strategiji razvoja Slovenije 2030, lahko pomaga, da ti strategiji izpolnita vlogo skupnih okvirov za skladnost politik, saj omogoča oceno napredka, ki na področju trajnostnega

razvoja dosegajo vse druge dejavnosti, politike in strategije, ki se izvajajo v Sloveniji.

Ključnega pomena za vsako strategijo s področja trajnosti je sprejetje dejstva, da imamo en sam planet, in zavedanje, kaj to pomeni za gospodarske priložnosti in blaginjo ljudi. S svojim jasnim in preprostim sistemom računov lahko ekološki odtis pretvori fizični kontekst v številčne podatke. Ti povedo, da bi bila potrebna biokapaciteta dveh Slovenij, da bi bilo zadoščeno potrebam njenih prebivalcev po ekosistemskih storitvah. Za preživetje svetovnega prebivalstva bi bilo potrebnih za skoraj tri Zemlje virov, če bi vsi ljudje na svetu živeli kot povprečen Slovenec. Kako to, da ima ena najbolj zelenih držav na svetu ekološki primanjkljaj?

Za to navidezno protislovje obstaja logična razlaga, na voljo pa so tudi priložnosti za uspešno pot naprej.

Človeštvo je doseglo točko tehnološkega in družbenega razvoja, na kateri smo zelo učinkoviti pri črpanju virov in njihovem prerazporejanju po svetu. Sloveniji je njena močna in celostna zelena kultura pomagala ohraniti celovitost in preprečiti degradacijo naravnih sistemov v državi. Vendar pa je čezmerno povpraševanje Slovencev po biokapaciteti država zadovoljevala z njenim uvozom iz tujih trgovinskih partneric in s čezmerno rabo svetovnih dobrin, zlasti prek uvoza fosilnih goriv, ki povzročajo izpuste CO₂ v ozračje.

Svetovno tržno gospodarstvo in mednarodna trgovina nedvomno prinašata družbene in gospodarske koristi večini udeležencev. Vendar to ima svojo ceno, saj globalni trendi kažejo, da prihaja do izčrpanja ekosistemov v globalnem smislu, vse več držav pa ima ekološki primanjkljaj. Ker ne morejo biti vse države neto uvoznice biokapacitete, da bi zadostile svojim potrebam po potrošnji, prinaša to protislovje vse večje gospodarsko tveganje.

1.7.1 Predhodna priporočila

Pri uresničevanju prizadevanj za okrepitev trajnosti in konkurenčnosti Slovenije je smiselno uporabiti ekološki odtis kot robustno računovodsko orodje za presojanje možnosti in ocenjevanje napredka. Računi ekološkega odtisa so lahko dopolnilno, krovno orodje, katerega zanesljivost in uporabnost pri prizadevanjih Slovenije za doseganje trajnostnega razvoja je mogoče izboljšati s trifaznim postopkom preveritve, razlage in uporabe (PRU, angl. VIA – verification, interpretation, application). V latinščini beseda via pomeni 'pot'. Ta postopek je zaporedje treh logičnih korakov, kot opisano v nadaljevanju.

1. korak: Preveritev

Pred vsako razlago ali razpravo je treba doseči skupno soglasje o veljavnosti in pravilnosti analize. To se doseže tako, da ekipa raziskovalcev in vladnih uradov (kot predstavnikov deležnikov) preizkusi in preveri rezultate računov ekološkega knjigovodstva, tako, da jih primerja s podatki, zbranimi na državni ravni, in drugimi ustreznimi ocenami, če so na voljo.

V pogovorih z nacionalnimi strokovnjaki na usposabljanju so se razkrila nekatera neskladja v podatkih⁵. Pregled CLUM je denimo razkril višji bivalni odtis od povprečja za države z visokim dohodkom – celo višji od evropskega povprečja. Možna razlaga je, da je Slovenija ena najmanj urbaniziranih držav EU z veliko stanovanjsko površino na prebivalca. Poleg tega je v odtisu gozdnih proizvodov neobičajno visok delež bivalnega odtisa, morda zaradi uporabe lesa pri gradnji in za ogrevanje. Pojasnjevanje vzrokov v sodelovanju z nacionalnimi oz. lokalnimi strokovnjaki je prvi korak pri ugotavljanju priložnosti za zmanjšanje odtisa.

2. korak: Razlaga

Ko je doseženo soglasje, da izračuni ustrezno prikazujejo stanje naravnih virov (vključno s soglasjem o tem, kaj merijo računi, kako točni so in kakšne so njihove omejitve), jih je smiselno začeti razlagati. Pri razlagi rezultatov velja razmisliti o naslednjih vprašanjih:

- Kaj ti trendi pomenijo za konkurenčnost in trajnostni razvoj države (ali mesta)?
- Kako različni deležniki gledajo na vpliv teh trendov na gospodarsko uspešnost svoje države ali mesta oziroma gospodarsko uspešnost njihovih trgovinskih partnerjev? Zlasti bi veljalo premisliti o možnosti vstopa v vse hujšo globalno tekmo za dostop do virov in pravice izpustov.
- Kakšne so posledice različnih strategij in katere strategije imajo največ možnosti za izpolnitev pričakovanih rezultatov?



Cvetje pod Rdečim robom
Avtor: Ales Zdešar, Arhiv Javni zavod Triglavski narodni park
www.slovenia.info

Iskanje skupnih razlag, zakaj je razvojni načrt države ali mesta učinkovitejši in uspešnejši, je ključnega pomena pri izboru odločevalskih orodij. Delavnice z vabljenimi ključnimi deležniki so dober način doseganja soglasja glede razlage rezultatov oziroma izračunov.

Visoke vrednosti izračunov jasno kažejo, da ima Slovenija ekološki deficit. Če predpostavljamo, da bo v prihodnosti na svetu na voljo manj virov, bi se morda lahko posvetili zmanjševanju tveganj, povezanih z viri, in sicer z odpravljanjem ekološkega primanjkljaja – na notranjem področju z izboljšanjem učinkovitosti rabe virov in zmanjšanjem skupne porabe, na zunanem področju pa z oceno zanesljivosti trgovinskih partnerjev z vidika oskrbe z viri.

3. korak: Uporaba

Ko upravljavski organ sprejme nedvoumno, skupno razlago izračunov, lahko začnemo oblikovati celovit sklop ukrepov, potrebnih za rešitev problemov, ki so se pokazali v analizi. Katere poti izbrati in kako naj te informacije vplivajo na odločanje v državi ali mestu? Kako ovrednotiti možne rešitve in kako takšna vrednotenja omogočijo uspešnejše dolgoročne gospodarske strategije?

Po opravljenih korakih preverjanja in razlage se lahko ekološki odtis uporabi v različnih fazah odločevalskega procesa. Da bi povečali uporabnost računov odtisa pri usmerjanju politike, je v pomoč, če določimo korake odločevalskega procesa, ki so najboljše podprti z informacijami, pridobljenimi pri izračunu odtisa. Pri tem opredelimo pet korakov za oblikovanje politike in ugotovimo, kako lahko pri vsakem koristno uporabimo podatke o ekološkem odtisu (Slika 11). Preden pa se lotimo takšne analize, je treba poudariti, da **se računi ekološkega odtisa, ki so krovno merilo stopnje trajnostnega razvoja in vplivov na okolje, razlikujejo od tradicionalnih kazalcev okolja, saj podajajo celostno oceno povpraševanja gospodarstva neke države po obnovljivih virih in ekosistemskih storitvah ter zmožnostjo biosfere, da nas z njimi oskrbuje.**

Zato je največja dodana vrednost ekološkega odtisa v razpravah o oblikovanju politik njegova sposobnost osvetliti možne kompromise med konkurenčnimi človekovimi dejavnostmi, ki jih večina orodij za vodenje računov o virih spremlja posamično in ne glede na druge dejavnosti. Poleg tega je zaradi preprostosti komunikacije in vizualne nazornosti ekološki odtis močno orodje za ozaveščanje o okoljskih posledicah rabe virov in politikah, ki vplivajo na naše obremenjevanje planeta.

⁵ Neskladja v podatkih o »obdelovalnih površinah in trajnih nasadih«, ki so bila omenjena na prvem sestanku, so bila odpravljena in rezultati so bili za potrebe tega poročila preračunani. Sprva so bili pri izračunih uporabljeni podatki CORINE (691.000 hektarjev), ki so bili pozneje nadomeščeni s podatki FAOSTAT (215.000 hektarjev). Tako nastala sprememba ni vplivala na ekološki odtis ali biokapaciteto obdelovalnih površin, ker je pridelava na obdelovalnih površinah ostala nespremenjena. Pozidane površine so se povečale, da so odražale izračun povečane produktivnosti.



Slika 11: Vloga in uporabnost ekološkega odtisa v političnem procesu
Vir: Galli, 2015

Kot »zgodnje opozorilo« lahko izračuni odtisa spodbudijo celostno in dolgoročno razmišljanje odločevalcev in deležnikov glede (čezmerne) rabe naravnih virov. Izračuni lahko tako pomagajo pri opredeljevanju problemov ali perečih točk ter posledično vodijo v oblikovanje morebitnih ukrepov in postavljanju ciljev. Med izvajanjem politike so kratkoročni kazalci, ki se navezujejo na določene vidike posameznih ukrepov, pomembna dopolnitev ekološkega odtisa. V kasnejši fazi so računi odtisa in biokapacitete učinkovito orodje za spremljanje, ocenjevanje srednjeročnega in dolgoročnega uspeha pri doseganju trajnostnega razvoja. Izračuni odtisa postanejo še bolj uporabni pri podrobnejši analizi menjave (z modeliranjem večregionalnega vnosa in iznosa) in sektorski analizi (z uporabo matrice rabe tal v povezavi s potrošnjo (CLUM)).

1.7.2 Strategija in priporočila

Ekološki odtis je bil pred nedavnim sprejet kot strateški **kazalec pri Strategiji razvoja Slovenije 2030 in Nacionalnem programu varstva okolja do leta 2030. Gre za kazalec, ki ima usmerjevalno vlogo, saj si država z njim lahko pomaga pri ugotavljanju svojega napredka pri uresničevanju krovnega cilja - »kakovostno življenje za vse«**: torej kakovostno življenje v blaginji, ki si ga pravično delimo in je trajnostno, z ohranjenim zdravim naravnim okoljem. Uporaben je tudi pri opredeljevanju nujnih področij ukrepanja, da lahko država zmanjša svoj odtis ali spodbudi skupna javna prizadevanja za doseganje zastavljenih ciljev. Medtem, ko si Slovenija že prizadeva zmanjšati vpliv stanovanjskega ali prometnega sektorja, se politike spodbujanja rabe obnovljive energije, zelene gradnje in energetske učinkovitosti v gospodinjstvih ter politike spodbujanja iskanja ustreznih rešitev za trajnostni prevoz (npr. naložbe v javni prevoz brez izpustov ali spodbude za nakup osebnih vozil z malo ali nič izpusti) še vedno ne izvajajo zadostno; ugotovitve, povezane z ekološkim odtisom (npr. tiste, prikazane na Sliki 6), bi lahko uporabili za okrepitev postavljanja sektorskih prednostnih nalog, preoblikovanje ukrepov in ponovno vključevanje sektorskih tem in izzivov v širši koncept trajnostnega razvoja. Na podlagi tega se lahko izvedejo kvantitativne ocene različnih, morebitnih, sektorsko specifičnih zmanjšanj odtisa, za rezultate teh ocen pa se poišče skupno razlago, da je mogoče spremljati njihove skupne vplive in da se zagotovi njihov nenehni prispevek k trajnostnemu razvoju.

Predlaga se, da se pripravijo in izvedejo dodatne in podrobnejše analize modeliranja ter oblikujejo priporočila na podlagi posvetovanja z Ministrstvom za okolje in prostor, Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ministrstvom za infrastrukturo, Ministrstvom za gospodarski razvoj in tehnologijo, Vladnim uradom za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, Inštitutom

za makroekonomske analize in razvoj Republike Slovenije, Statističnim uradom Republike Slovenije, Kmetijskim inštitutom Slovenije, Zavodom za gozdove Slovenije, Centrom za energetske učinkovitost (CEU) pri Institutu Jožef Stefan in drugimi vladnimi agencijami, nevladnimi organizacijami in udeleženci usposabljanja, ki ga je organiziral Global Footprint Network.

Poleg tega, da nudi ustrezne vrednosti in merila, s pomočjo katerih lahko spremljamo napredek države, lahko **ekološki odtis olajša tudi participatorni proces, tako, da uokviri razprave o politikah v Sloveniji**. V preteklih raziskavah se je pokazalo (npr. Lehtonen et al., 2016), da je uporaba kazalcev v odločevalskih procesih skoraj izključno osredotočena na uporabniško funkcijo kazalcev upravljaljskih »orodij«, ki pa se ne ozirajo na kontekst politik in institucij, v katerem se uporabljajo. Kazalcev, še bolj pa ekološkega odtisa, ne uporabljamo zgolj zato, da bi pridobili podatke, temveč tudi zato, da z njimi vplivamo na njihove uporabnike pri izbiri pristopa in zaradi širšega konteksta politik, ki prispeva k strukturnim spremembam (in vodi v prehod s hierarhičnega, nepredušno zaprtega na participatorno, horizontalno, sistemsko razmišljanje) pri trajnostno usmerjenem upravljanju.

Kazalec, kakršen je ekološki odtis, lahko olajša zahtevne procese, ki pod določenimi pogoji lahko spremenijo upravljanje v smislu, da bi bilo to bolj usmerjeno v trajnostni razvoj. Ekološki odtis zato lahko vodi v razprave o trajnostnem razvoju in privabi nove deležnike. Ob uporabi zgoraj omenjenega načina preveritve, razlage in uporabe (PRU), bi lahko bil bolj naklonjen raznolikim srečanjem velikega števila deležnikov ter tako sprožil nove institucionalne ureditve ter vzpostavljane novih omrežij in komunikacijskih kanalov, ki olajšujejo učenje ter usmerjajo horizontalno in vertikalno povezovanje politik.



Čebela
Avtor: Lorraine Willis
Flickr



2

Izračun projekcij in scenarijev za zmanjšanje ekološkega odtisa

Poglavje o izračunu projekcij in scenarijev za zmanjšanje ekološkega odtisa povzema poročilo Ekološki (okoljski) odtis Slovenije - izračun projekcij in scenarijev zmanjšanja odtisa za izbrane ukrepe, ki ga je pripravil Stritih d.o.o., 2018. Avtorji: Jernej in Jurij Stritih. Izračun projekcij in scenarijev za zmanjšanje ekološkega odtisa Slovenije je verificiral Global Footprint Network v tehničnem poročilu Ecological footprint of 12 statistical regions in Slovenia (2020) – Annex B.

20-odstotno znižanje ekološkega odtisa Slovenije do leta 2030 bo zahtevna naloga. Prva analiza štirih možnih ukrepov je pokazala, da ob upoštevanju bolj optimističnih scenarijev, predstavljenih v nadaljevanju, omogočajo skupno znižanje ekološkega odtisa za 12,6 %. Največji potencial imata trajnostno upravljanje gozdov in uvajanje fotovoltaičnih panelov v povezavi s polnjenjem električnih vozil in razpršenim skladiščenjem elektrike. Glede na ugotovitve, povezane z rastjo števila avtomobilov in povpraševanja po novi infrastrukturi, je nujno razviti tudi druge ukrepe za znižanje ekološkega odtisa za področje prometa.

UKREP	IZHODIŠČNI SCENARIJ		SCENARIJ Z DODATNIMI UKREPI	
	Neto vpliv [gha]	Neto vpliv [%]	Neto vpliv [gha]	Neto vpliv [%]
Povečanja biokapacitete na račun trajnostnega upravljanja gozdov ⁶	+623.020	+13 %	+174.000	+3 %
Zmanjšanje ekološkega odtisa na račun trajnostnega upravljanja gozdov	0	0	-740.000	-7,5 %
Zmanjšanje ekološkega odtisa z uvajanjem E-mobilnosti in energetske samooskrbe enodružinskih hiš	+44.000	+0,49 %	-440.000	-4,5 %
Zmanjšanje ekološkega odtisa v javnih in poslovnih stavbah na račun prihrankov	-15.000	-0,15 %	-27.000	-0,28 %
Zmanjšanje ekološkega odtisa zaradi pričakovanega zmanjšanja izpustov F-plinov	-32.000	-0,34 %	-32.000	-0,3 %
Skupaj	-3.000	-0,003%	-1.239.000	-12,6%

Tabela 1: Ocene možnega znižanja ekološkega odtisa do leta 2030 glede na analizirane ukrepe
Vir: Okoljski odtis, 2018

Tabela 1 podaja ocene možnega znižanja ekološkega odtisa s pomočjo štirih analiziranih ukrepov in sicer po izhodiščnem scenariju in scenariju z dodatnimi ukrepi. Pri tem je glede na projekcije Eurostat upoštevano dejstvo, da se bo število prebivalcev v Sloveniji do leta 2030 povečalo za 0,68 % (kar ne spremeni izračunanih vrednosti).

Podrobnejše obrazložitve in utemeljitve izračunov projekcij, ki so osnova za pripravo scenarijev, so podane v nadaljevanju, sami kazalci in vrednosti pa so razdelani v Prilogi 1.

Kot je razvidno iz zgornje tabele, je z analiziranimi ukrepi v najboljšem primeru možno doseči skupno znižanje ekološkega odtisa za 12,6 %, kar ni dovolj za izpolnitev cilja 2030 - zmanjšanje odtisa za 20 %.

Glede na to, da največji delež ekološkega odtisa v Sloveniji predstavlja ogljični odtis prometa (zaradi uvoza fosilnih goriv) in glede na ugotovitve, povezane z rastjo števila avtomobilov in povpraševanja po novi infrastrukturi, je nujno razviti tudi druge ukrepe za znižanje ekološkega odtisa prometa. To je najbolje doseči s povečanjem količine in kakovosti ponudbe javnega prevoza (vlak, avtobus) in s promocijo kolesarjenja in peš hoje.

2.1 Uporabljena metodologija

V skladu z dogovorjeno metodologijo je bil najprej pripravljen vsebinski opis scenarija brez ukrepov in scenarija z ukrepi za vsako od štirih področij ukrepov za zmanjšanje ekološkega odtisa. Na podlagi preverjenih vsebinskih opisov so bili pripravljene kvantitativni modeli posameznih ukrepov in scenarijev, na podlagi katerih je mogoče oceniti njihov prispevek k zmanjšanju ekološkega odtisa. Na podlagi rezultatov kvantitativnih modelov in priporočil delavnic so bili pripravljene predlogi pristopa k posameznim ukrepom za izvedbo izbranih scenarijev.

Ekološki odtis se računa preko obširnih, a relativno preprostih tabel, ki pretvarjajo različne komponente v globalne hektarje in jih sestavijo skupaj v končni odtis. Za izračun projekcij so bili uporabljeni vhodni podatki, ki jih je zagotovil GFN za leto 2014. Za vsak ukrep so bili poiskani tisti deli odtisa, ki so neposredno povezani s samim ukrepom, za katere so bili na voljo podatki, in za katere je bilo mogoče ugotoviti ali predpostaviti določene trende, ki so služili za oceno vrednosti v letu 2030.

Vhodne podatke za izračun ekološkega odtisa GFN pridobi iz mednarodnih poročevalskih tokov, ki jih poročajo države v skladu z mednarodnimi poročevalskimi obveznostmi, in jih preračuna z lastnimi, GFN algoritmi. Ker smo pri vhodnih podatkih za oceno učinkov posameznih scenarijev izhajali iz podatkov in predpostavk za Slovenijo, smo za določene vrednosti indikatorjev poiskali približke, s katerimi smo zagotovili ujemanje z GFN-jevim izračunom odtisa. Na ta način smo zagotovili primerljivost rezultatov z izhodiščno vrednostjo odtisa v 2014.

Predpostavljeno je bilo, da se, razen pri gozdnih proizvodih, količine uvoza in izvoza ne bodo spreminjale. Za uvoz ekološkega odtisa je bilo predpostavljeno, da ostaja konstanten. Glavni razlog za predpostavko o konstantnosti zunanega trga je majhen vpliv internih slovenskih ukrepov na mednarodne trge. Poleg tega so uvozno-izvozne tabele proizvodov zelo obširne in nespecifične glede na določeni sektor, tako, da bi bilo modeliranje trendov na mednarodnem trgu prezahtevno za ta projekt. Statistični podatki, ki se vodijo za uvoz in izvoz raznih izdelkov in surovin, bi zahtevali

⁶ Povečanje biokapacitete ne zmanjša ekološkega odtisa, spremeni pa ekološki primanjkljaj, ki je razlika med biokapaciteto in ekološkim odtisom.

poglobljeno analizo input-output tabel, kar pa bi za izbrane ukrepe verjetno pomenilo relativno majhne razlike.

Pri izvozu ekološkega odtisa pa so bile predvidene spremembe. Na izvoz odtisa poleg količin proizvodov vpliva ogljična intenziteta energije v sami državi, ki se računa iz skupnih izpustov toplogrednih plinov. Zaradi spremembe ogljičnega odtisa države se v vsakem scenariju nekoliko spremeni tudi izvoz ekološkega odtisa, in to je upoštevano ob predpostavki nespremenjenih količin.

Pri gozdnih izdelkih so spremembe količin izvoza in uvoza pomembna posledica posameznih scenarijev, zato so bile upoštevane ob predpostavki, da bo zunanji trg sprejel vse izdelke, ki jih bo Slovenija izvozila.

Metodologija izračuna ekološkega odtisa se z leti spreminja zaradi razvoja z njim povezane znanosti, zaradi sprememb pri metodologiji zajemanja podatkov in zaradi vključitve drugih ali drugačnih podatkov v sam izračun. Če bomo želeli ekološki odtis v letu 2030 primerjati z izhodiščnim, bo treba za izračun obeh uporabiti enako metodologijo in ekvivalente vire podatkov.

Podrobnejši tabelarni prikaz izračuna napovedanih vrednosti posameznih komponent ekološkega odtisa in seznam uporabljenih kazalcev je priložen v Prilogi 1. V njej so navedeni tudi viri posameznih kazalcev.

2.2 Analiza posameznih scenarijev

2.2.1. Trajnostno upravljanje gozdov

V izračunu slovenskega ekološkega odtisa predstavljajo gozdovi najpomembnejši del biokapacitete (82 %), poraba gozdnih proizvodov pa drugi največji del odtisa (20 %). Zaradi že dosežene visoke gozdnatosti, lesne zaloge in ujm v zadnjih letih, se postavlja vprašanje, ali in kako lahko slovenski gozdovi dolgoročno ostanejo ponor ogljika, ter ali lahko pričakujemo nadaljnje povečevanje biokapacitete (se pravi tekočega prirastka) gozdov. Pri izračunu projekcij so bili upoštevani različni scenariji. Kot najbolj ugoden se je izkazal scenarij z dodatnimi ukrepi, po katerem bi se ekološki odtis Slovenije do leta 2030 znižal za 7,5 % ali 740.000 gha. Povečanje biokapacitete in zmanjšanje ekološkega odtisa bi pomenilo zmanjšanje ekološkega primanjkljaja za okoli 900.000 gha oziroma za 18 %. Namesto 10 % uvoza ekološkega odtisa, bi Slovenija lahko postala 6 % izvoznica.

Trenutno stanje

V izračunu slovenskega ekološkega odtisa predstavljajo gozdovi najpomembnejši del biokapacitete (82 %), poraba gozdnih proizvodov pa drugi največji del odtisa (20 %).

Biokapaciteta Slovenije je v letu 2014 znašala 4.695.402 gha, od tega je bil prispevek gozdnih površin 3.822.924 gha. Ta je izračunan iz dejanske površine gozdov Slovenije in njihove proizvodne sposobnosti (yield factor) v primerjavi z svetovnim povprečjem gozdov. Proizvodna sposobnost gozdov je neposredno povezana z neto letnim prirastkom, ki je za Slovenijo glede na uporabljene podatke v letu 2014 znašal 4,57 kubičnih metrov na hektar na leto, v primerjavi z svetovnim povprečjem pa 1,82 m³/ha na leto. To pomeni, da so slovenski gozdovi 2,51-krat bolj produktivni od svetovnega povprečja zaradi naravnih danosti in zaradi trenutne strukture gozdov, ki je posledica preteklega gospodarjenja.

Slovenija je imela v letu 2015 najvišjo lesno zalogo v Evropski Uniji - 345,8 m³/ha⁷; na celini imajo višjo zalogo le v Švici, kjer je le ta 352,5 m³/ha. Potrebni ukrepi za zagotavljanje biokapacitete in skladiščenja ogljika na področju upravljanja z gozdovi v Sloveniji niso primerljivi z večino drugih držav v svetu zaradi visoke lesne zaloge. V Sloveniji je zaradi že visoke zaloge lesa (ogljika) v gozdnih ohranjanje zaloge bolj pomembno kot povečevanje tekočega prirastka. Visoko zalogo namreč spremlja tveganje, da zaradi podnebnih sprememb vse bolj intenzivne motnje povzročijo enkratni izpusti ogljika⁸, ki lahko izničijo dolgoletni prirastek, s spremembo strukture gozda pa tudi bistveno zmanjšajo tekoči prirastek. Tak dogodek bi se pri kazalcu ekološkega odtisa odražal

samo v letu, v katerem bi nastal, bi pa močno povečal izpuste CO₂ po UNFCCC v kratkornem obračunskem obdobju.

Prirastek je povezan z lesno zalogo in s starostno oziroma debelinsko sestavo gozda, ki je pomemben dejavnik tudi pri odpornosti gozdov na naravne ujme. Letni prirastek je najvišji pri optimalni starostni (debelinski) strukturi gozda, ko so v gozdu ustrezno porazdeljene vse razvojne faze (optimalni prirastni model⁹). Primerjava dejanske porazdelitve lesne zaloge v slovenskih gozdnih z optimalnim prirastnim modelom pokaže velik delež starejših, debelejših dreves (slika 12).

Taki gozdovi imajo sicer visoko lesno zalogo, so pa manj odporni na motnje, saj je debelih dreves manj po številu in so zaradi starosti manj vitalna. Zaradi tega je škoda, ki jo lahko povzroči ujma, potencialno bistveno večja. To pomeni, da so taki gozdovi manj odporni na vplive podnebnih sprememb kot gozdovi z večjim deležem mlajših razvojnih faz. Zaradi že dosežene visoke gozdnatosti in lesne zaloge in ujm v zadnjih letih, ki so vsaj deloma že posledica podnebnih sprememb (ekstremni vremenski dogodki, poletne suše) se postavljajo vprašanja če in kako lahko slovenski gozdovi dolgoročno ostanejo ponor ogljika, ter ali lahko pričakujemo nadaljnje povečevanje biokapacitete (se pravi tekočega prirastka) gozdov.

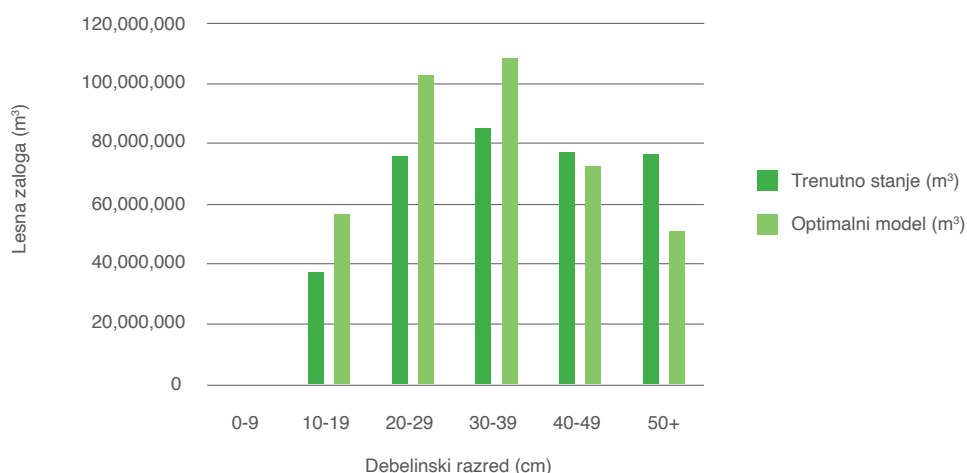
⁷ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-growing-stock-increment-and-fellings-3/assessment>.

⁸ Žled, vetrolom, požar itd.

⁹ Uporabljen je bil optimalni prirastni model Zavoda za gozdove Slovenije.



Kategorije potrošnje glede na rabo tal



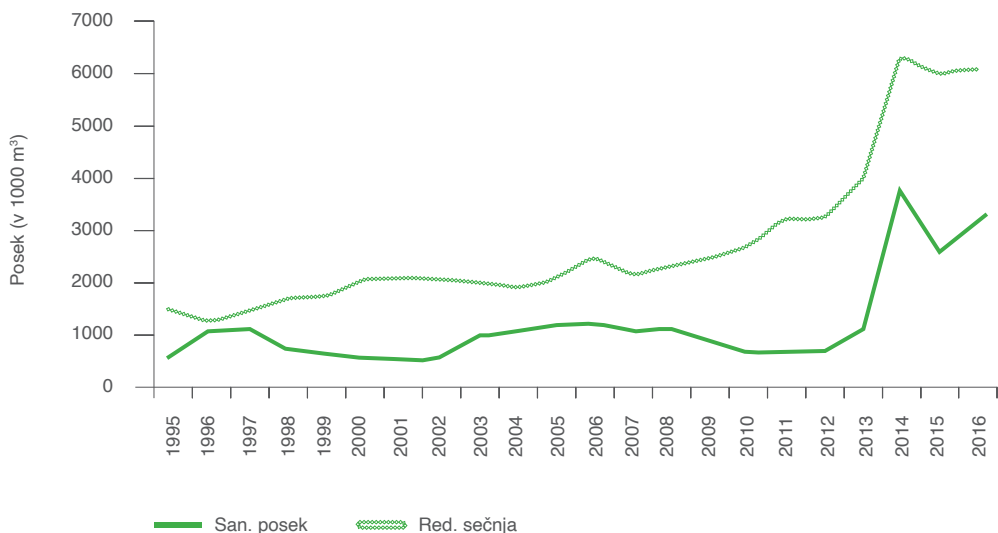
Slika 12: Primerjava stanja slovenskih gozdov z optimalnim modelom za leto 2018
Vir podatkov: Okoljski odtis, 2018 (povzeto po Zavod za gozdove Slovenije)

Leta 2014 je velik del slovenskih gozdov prizadel žled, čemur je sledila namnožitev podlubnikov v smrekovih gozdovih. Konec leta 2017 in 2018 so gozdove na visokih planotah prizadeli še vetrolomi. Posledica tega je bistveno povečanje sanitarnih sečenj, s čimer smo se v nekaterih letih že približali poseku celotnega letnega prirastka. Po letu 2014 se je sečnja v slovenskih gozdovih povečala z okoli 3,5 milijona m³ pred ujmani, na dobrih 6 milijonov m³ letno zaradi posledic žledu, podlubnikov in vetrolomov, kar v dobršni meri pripisujemo negativnim učinkom podnebnih sprememb. Zaradi ujma se je bistveno povečal delež sanitarnih sečenj, z manj kot 40 % pred 2014 na več kot 50 % v zadnjih letih. A letni posek je še vedno pod letnim prirastkom, ki znaša nekaj manj kot 9 milijonov m³ na leto.

V letu 2014 je celotni posek znašal 6.349.736 m³ lesa, od česar se ga je 1.588.660 m³ predelalo za kurjavo, 3.510.680 m³ se ga je prodalo v hlodih, 996.000 m³ se ga je razžagalo, ostalo pa predelalo v 1.115.040 ton papirja, kartona in embalaže. Pri tem je

treba upoštevati, da je bilo skoraj 60 % poseka izvedenega v obliki sanitarnih sečenj, kar načeloma pomeni, da je pridobljen les nižje kvalitete zaradi poškodb.

Na področju lesa je Slovenija zelo izvozno naravnana, saj več kot polovico hlodovine in dobro četrtino lesa za kurjavo izvozimo. Izvozimo tudi precej papirja v raznih oblikah, neto uvažamo pa obdelano celulozo in iverne plošče, se pravi polizdelke. Končna potrošnja in s tem tudi ekološki odtis gozdnih izdelkov je zaradi neto izvoza le slabi dve tretjini proizvodnje lesa iz gozdov.



Slika 13: Letni posek od leta 1995 do 2016, s prikazom obsega sanitarne sečnje
Vir podatkov: Okoljski odtis, 2018 (povzeto po Zavod za gozdove Slovenije)

Izhodiščni scenarij za leto 2030

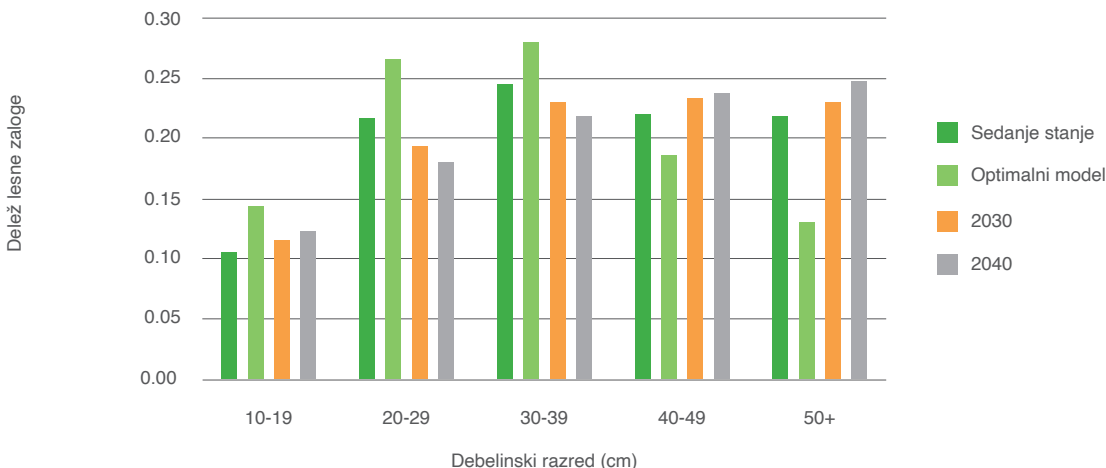
Izhodiščni scenarij za leto 2030 predvideva povečan obseg sečnje iz obdobja 2014 do 2016, saj predpostavlja, da se bodo negativni vplivi ujm na gozdove v naslednjih desetih letih nadaljevali v podobnem obsegu. Intenziteta in obseg redno načrtovanih in izvedenih ukrepov v gozdovih pa se bistveno ne bi spremenila. Če ne predvidimo (še) večjih naravnih nesreč, bi se do leta 2030 neto letni prirast (lahko) povečal na 5,31 m³/ha na leto, kar bi dvignilo biokapaciteto gozdov na 4.456.944 gha in povečalo celotno biokapaciteto Slovenije za 13 % v primerjavi z letom 2014 (ob predpostavki, da so vsi ostali dejavniki enaki).

Negativne posledice tega scenarija: to bi pomenilo še več lesne zaloge, ki bi se dvignila na 419 m³/ha, porazdelitev dreves po debelini pa bi se premaknila še bolj v smer debelejših, starejših dreves, kar bi povečalo občutljivost gozdov na vplive podnebnih sprememb. Edine spremenljivke pri določitvi biokapacitete gozdov so namreč njihova površina in neto volumski letni prirastek. Zaradi tega ta vrednost ne odseva strukture gozdov, še manj pa njihove odpornosti na izredne vremenske pojave, ki se bodo dogajali bolj pogosto zaradi vplivov podnebnih sprememb in bodo predvidoma bolj intenzivni oziroma uničujoči.

Pri upoštevanju izhodiščnega scenarija za leto 2030 pri ekološkem odtisu gozdnih proizvodov ne bi prišlo do večjih sprememb, omeniti pa velja naslednje:

- pričakujemo lahko, da se bo izvoz lesa za kurjavo nekoliko zmanjšal z razvojem lokalne pridelave lesnih peletov za potrebe ogrevanja, hkrati pa bo padel tudi uvoz peletov, kar pomeni, da se potrošnja ne bo spremenila. Kljub dejstvu, da se bo delež gospodinjstev, ki se ogrevajo na biomaso povečeval, to ne pomeni, da se bo povečala potrošnja biomase, saj se hkrati izboljšuje energetska učinkovitost stavb (nespremenjen ekološki odtis gozdnih proizvodov),
- če se bo povečala lokalna predelava lesa in uporaba lesa pri gradnji stavb, se bo zmanjšal izvoz hlodovine, kar bo povečalo ekološki odtis gozdnih proizvodov. Posledično se bo hkrati pa zmanjšal ogljični odtis transporta te hlodovine in uvoza ali pridelave klasičnih gradbenih materialov (cement, beton, steklena volna, izolacija), kar bi lahko zmanjšalo celotni ekološki odtis Slovenije za do 2 % v primerjavi z letom 2014 (ocena zaradi nižje ogljične intenzitete lesa kot gradbenega materiala in zmanjšanja transporta).

Ekološki primanjkljaj Slovenije bi se po tem scenariju zmanjšal za okoli 600.000 gha oziroma 12 % primanjkljaja v letu 2014. Delež uvoza ekološkega odtisa bi ostal nespremenjen - 10,7 %.

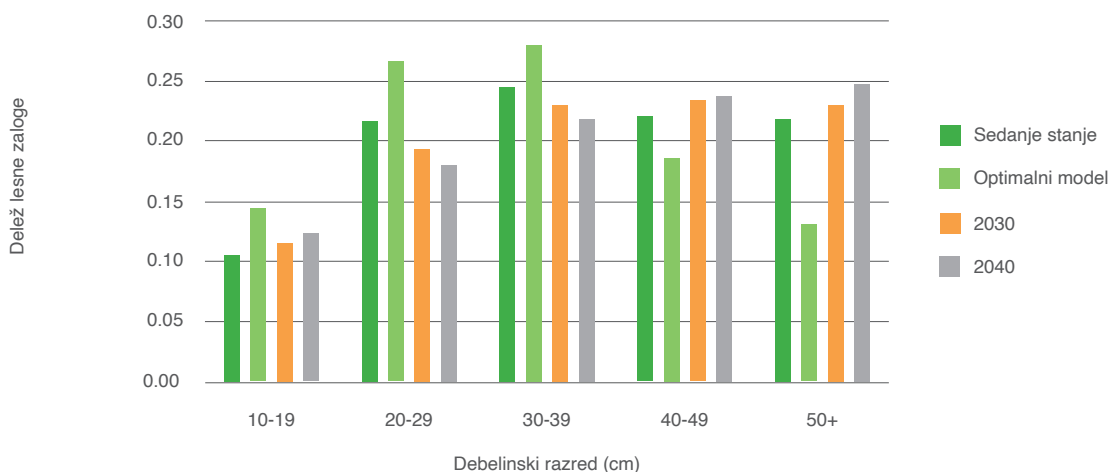


Slika 14: Debelinski razred dreves do leta 2040 po izhodiščnem scenariju (pri nadaljevanju trenutne sečnje), model stanja gozdov
Vir podatkov: Okoljski odtis, 2018 (povzeto po Zavod za gozdove Slovenije)

Scenarij z dodatnimi ukrepi

Scenarij z dodatnimi ukrepi predvideva povečanje sečnje v gozdovih (zaradi okrepljenih gozdnogojitvenih ukrepov v mlajših sestojih in večje sečnje starejših dreves) na 8,4 milijone m³ na leto, kar je še vedno pod sedaj ocenjenim letnim prirastkom. V tem primeru bi se neto letni prirastek povečal le na 4,775 m³/ha na leto, zaloga lesa pa bi ostala konstantna - okoli 350 m³/ha. Biokapaciteta gozdov bi se dvignila na 4.007.892 gha, kar bi pomenilo 3 % višjo celotno biokapaciteto Slovenije v primerjavi z 2014.

Gozdovi bi se v tem primeru začeli pomlajevati in se približevati optimalni modelni debelinski porazdelitvi, kar bi pomenilo, da bi bili odpornejši na vplive podnebnih sprememb. Tega dejstva sam kazalec biokapacitete ne zajema, saj upošteva le površino gozdov in pričakovan volumski prirastek.



Slika 15: Debelinski razred dreves do leta 2040 po scenariju z dodatnimi ukrepi (pri povečani sečnji), model stanja gozdov
Vir podatkov: Okoljski odtis, 2018 (povzeto po Zavod za gozdove Slovenije)

Povečan posek dreves bi zahteval naslednje:

- izvoz lesa bi se še povečal, saj v Sloveniji kljub razvoju lesnopredelovalne verige ni dovolj povpraševanja po lesu (večji izvoz ekološkega odtisa gozdnih proizvodov),
- z razvojem lokalne lesnopredelovalne verige bi se uvoz biomase in polproizvodov zmanjšal (zmanjšan uvoz lesa za kurjavo in polizdelkov v ekološkem odtisu gozdnih proizvodov),
- uporaba lesa v stavbah bi se povečala, tako za ogrevanje kot za gradnjo, kar bi znižalo ogljični odtis in ekološki odtis vgrajenih materialov (zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov iz gospodinjstev v ogljičnem odtisu, povečanje proizvodnje lesa za kurjavo v odtisu gozdnih izdelkov).

Ob upoštevanju scenarija z dodatnimi ukrepi bi se ekološki odtis Slovenije do leta 2030 znižal za do 7,5 % ali 740.000 gha. Ekološki odtis gozdnih proizvodov bi se pri tem sicer povečal, vendar bi to odtehtala zmanjšanje ogljičnega odtisa in povečanje izvoza lesa.

Povečanje biokapacitete in zmanjšanje ekološkega odtisa bi pomenilo zmanjšanje ekološkega primanjkljaja za okoli 900.000 gha oziroma za 18 % primanjkljaja v letu 2014. Namesto 10 % uvoza ekološkega odtisa, bi Slovenija lahko postala 6 % izvoznica.

Povečana sečnja in s tem povezano bolj aktivno gojenje gozdov bi zmanjšalo delež sanitarnih sečenj in s tem dvignilo vrednost pridobljenega lesa, kar bi lahko spodbudilo slovensko lesnopredelovalno industrijo ali pa povečalo vrednost izvoženega lesa.

Scenarij vrnitve na raven sečnje pred 2014

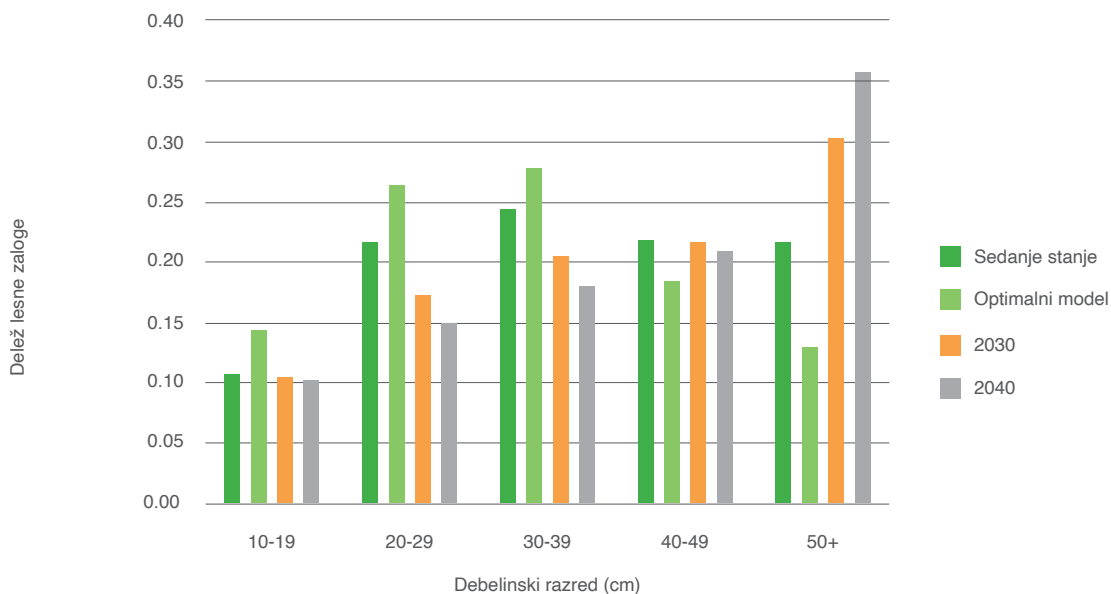
Če bi se sečnja v Sloveniji zmanjšala na raven pred ujmami, se pravi na okoli 3 milijone m³ na leto, bi se potencialna biokapaciteta gozdov pri neto letnem prirastku 5,84 m³/ha na leto povečala na 4.903.478 gha, lesna zaloga pa bi se povečala na 500 m³/ha. To bi v najboljšem primeru pomenilo skoraj 23 % večjo celotno biokapaciteto Slovenije, vendar bi tudi pripeljalo do še hitrejšega staranja gozdov in tveganja za katastrofalne dogodke v gozdovih, ki bi v ekstremnih primerih lahko privedli do velikega povečanja izpustov CO₂ in do bistvenega znižanja biokapacitete za nekaj desetletij. Glede na sedanji trend pojavljanja ujm je vprašljivo, ali je ta scenarij sploh še dosegljiv.

Bistveno zmanjšanje poseka bi pomenilo, da bi Slovenija postala neto uvoznica namesto neto izvoznica lesa, ker ne bi mogla zadostiti povpraševanju po gozdnih proizvodih, če ne bi prišlo do še dodatnega zmanjšanja lesnopredelovalne industrije v državi. Proizvodnja lesa za kurjavo bi se zmanjšala za 63 %, količina pridelane hlodovine pa za 57 %. Oboje bi znižalo ekološki odtis proizvodnje. Zmanjšanje poseka bi najverjetneje tudi zmanjšalo izvoz lesa za 71 %, tako lesa za kurjavo kot tudi hlodovine.

Če ne bi prišlo do večjih naravnih nesreč, bi se ekološki odtis zmanjšal za okoli 300.000 gha oziroma za 3 % v primerjavi z letom 2014. Ekološki primanjkljaj bi se pri povečani biokapaciteti zmanjšal za 1.400.000 gha, se pravi za 28 %, vendar pa bi se uvoz ekološkega odtisa iz trenutnih 10 % povečal na 27 %.

Po tem scenariju bi bila Slovenija še bolj občutljiva na globalne megatrende, po eni strani zaradi večjega deleža uvoza pri ekološkem odtisu, na katerega vpliva stanje v svetu, po drugi strani

pa bi bili gozdovi, kot glavni vir biokapacitete, bolj ranljivi in občutljivi na posledice podnebnih sprememb. Večja lesna zaloga v starejšem gozdu pomeni, da bi bile posledice ujm precej večje.



Slika 16: Debelinski razred dreves do leta 2040 po scenariju vrnitve sečnje na raven izpred 2014 (zmanjšana sečnja), model stanja gozdov
Vir podatkov: Okoljski odtis, 2018 (povzeto po Zavod za gozdove Slovenije)

Primerjava scenarijev

Primerjava med temi tremi scenariji je predstavljena v naslednji tabeli.

Scenarij	Bio kapaciteta gozdov 2030 [gha]	Letni ponor CO ₂ v gozdovih po UNFCCC [t]	Izvoz gozdnih proizvodov 2030 [gha]	Uvoz gozdnih proizvodov 2030 [gha]	Neto vpliv na ekološki odtis [gha]	Neto vpliv na ekološki odtis [%]	Vpliv na odpornost gozdov
IZHODIŠČNI	4.456.944	2.304.551	3.951.923	2.779.782	0	0 %	Postopno poslabševanje odpornosti
Z DODATNIMI UKREPI	4.007.892	282.650	5.269.711	2.638.316	-740.000	-7,5 %	Postopno izboljševanje odpornosti
ZMANJŠANJE POSEKA	4.903.478	6.029.105	2.672.577	2.959.690	-300.000	-3 %	Bistveno poslabšanje odpornosti

Tabela 2: Primer izhodiščnega scenarija, scenarija z dodatnimi ukrepi in scenarij zmanjšanja poseka
Vir podatkov: Okoljski odtis, 2018 (povzeto po Zavod za gozdove Slovenije)

Priporočeni podrobnejši ukrepi

Na podlagi primerjave scenarijev predlagamo, da se začne izvajati scenarij z dodatnimi ukrepi. To pomeni povečanje poseka, s katerim bi na eni strani dosegli pomladitev strukture gozdov in povečanje uporabe lesa kot materiala z relativno nizkim ekološkim odtisom. Druga dva scenarija sta manj ugodna, saj ne zagotavljata zmanjšanja tveganja katastrofalnih učinkov podnebnih sprememb na gozdove, hkrati pa ne dajeta bistveno boljšega učinka na ekološki odtis.

Zmanjšanje poseka bi, ob predpostavki, da ne pride do večjih motenj oz. ujm in ob upoštevanju podatkov Zavoda o gozdovih o tekočem prirastku, še povečalo sedanji visok ponor ogljikovega dioksida v gozdovih (s pet na šest megaton). Vendar tudi oba druga scenarija ohranjata pozitiven ponor, pri čemer zmanjšujeta tveganje pojava izpustov iz gozdov zaradi ujm. Glede na pravila EU, ki ne

»nagrajujejo« ponora, a »kaznujejo« izpuste, je bolj priporočljiv scenarij z dodatnimi ukrepi tudi z vidika delitve naporov na področju podnebnih sprememb, saj bolje uravnoteži blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe.

Za uresničenje scenarija z dodatnimi ukrepi predlagamo naslednje podrobnejše ukrepe:

1. Raziskave na področju vplivov podnebnih sprememb na gozdove in prilagajanja nanje

Da bi lahko ustrezno reagirali na učinke podnebnih sprememb in zagotovili ohranjanje biokapacitete gozdov je treba zagotoviti podrobnejše spremljanje učinkov podnebnih sprememb in odziva gozdnih ekosistemov nanje, razviti metode predvidevanja učinkov in prenosa predvidevanj v gozdnogospodarsko načrtovanje in

ukrepe. Za spremljanje učinkov je treba zagotoviti in spremljati reprezentativno mrežo gozdnih rezervatov, v katerih bodo omogočeni naravni procesi prilagajanja.

2. Integracija prilagajanja na podnebne spremembe v cilje gozdnogospodarskih načrtov

V naslednjo generacijo gozdno gospodarskih načrtov, ki bodo obnovljeni med 2019 in 2029, je treba vključiti cilje prilagajanja na podnebne spremembe. To predvsem pomeni zamenjavo drevesnih vrst pri obnovi gozdov, večjo intenzivnost redčenja mlajših sestojev in upoštevanje vplivov ujm na gozdove.

3. Zamenjava drevesnih vrst v gozdovih

Pri sanaciji gozdov, poškodovanih zaradi učinkov podnebnih sprememb (žled, podlubniki, požari, suše itd.) in pri rednem pomlajevanju gozdov se zagotovi sadnja drevesnih vrst, ki so bolj odporne na podnebne spremembe kot sedaj prisotne vrste. Pri tem gre predvsem za zamenjavo smreke z listavci ali bolj odpornimi iglavci. Izbor vrst za posamezna rastišča določi Zavod za gozdove, ki preskrbi tudi sadilni material. Lastniki gozdov zagotovijo izvedbo sadnje.

4. Krepitev odpornosti mladih gozdov

V mladih gozdovih (mladje, gošča, letvenjak) naravnega izvora ali posajenih, se zagotovi rastišču primerna in na podnebne spremembe odporna zmes drevesnih vrst. Izvedejo se prva redčenja v letvenjakih za povečanje stabilnosti in vitalnosti gozdnih sestojev. Ukrep se izvaja na podlagi gojitvenih načrtov, ki jih pripravi Zavod za gozdove Slovenije (ZGS). Izvedbo zagotovijo lastniki.

5. Povezovanje lastnikov za boljše obvladovanje podnebnih tveganj povezanih z gozdovi

Povečanje načrtovanega poseka in negativne posledice podnebnih sprememb vnašajo v gospodarjenje z gozdovi povečano stopnjo nepredvidljivosti, predvsem pri načrtovanju in izvedbi sečenj. Posamezni lastniki, še posebej drobni lastniki, bodo imeli težave zagotoviti posek in se bodo težko odzvali na potrebo po takojšnjem ukrepanju, kot je npr. ob izbruhu podlubnika, vetrolomu ali snegolomu. Zaradi tega je treba razviti mehanizme skupnega ali vzajemnega gospodarjenja z gozdovi v razpršenem lastništvu, s katerimi bo zagotovljena ustrezna zmogljivost za gojitvena dela, povečan posek in hitro ukrepanje ob ujmah, hkrati pa bo izboljšana tudi ekonomika gospodarjenja. Primer dobre prakse na tem področju je Strojni krožek Bled.

6. Spodbujanje uporabe lesa kot materiala za zamenjavo drugih materialov v gradbeništvu in za zagotavljanje energetske učinkovitosti

Lokalni les kot material ima bistveno nižji ekološki odtis kot drugi materiali uporabljeni v gradbeništvu (opeka, cement, kovine, steklena ali kamena volna, plastika). Spodbujanje uporabe lesa in na njem temelječih izdelkov lahko dodatno prispeva k znižanju ekološkega odtisa. Uporabo lesa je še posebej možno spodbujati preko Zelenih javnih naročil, se pravi prednostne uporabe lesa pri novih gradnjah in obnovah javnih stavb.

Ob ustrezni izvedbi bodo zaradi povečanja poseka in prodaje lesa imeli vsi navedeni ukrepi pozitiven ekonomski učinek. Financirati jih je možno iz Sklada za razvoj gozdov pri MKGP, ki se zagotavlja iz dobička Slovenskih državnih gozdov d.o.o., v okviru ukrepov Direktorata za les na MGRT in iz sredstev Sklada za podnebne spremembe pri MOP.



Gozd
Avtor: Rudolf Vlček
Flickr

2.2.2 Uvajanje fotovoltaičnih panelov v povezavi s polnjenjem električnih vozil in razpršenim skladiščenjem elektrike

Trenutno stanje

Promet predstavlja v izračunu ekološkega odtisa Slovenije za leto 2014 največji prispevek k ogljikovemu odtisu. Od skupaj 12,8 Mt CO₂ izpustov iz fosilnih goriv predstavlja notranji promet kar 5,3 Mt CO₂ oziroma 41 % izpustov. Takoj za prometom je proizvodnja elektrike v termoelektrarnah, ki kurijo premog in prispevajo skupaj 4,2 Mt CO₂ izpustov na leto oziroma še nadaljnjih 33 %. Skupaj tako promet in termoelektrarne prispevajo skoraj tri četrtine izpustov toplogrednih plinov iz fosilnih goriv.

Slovenija je v EU sedma po številu avtomobilov na prebivalca v letu 2015 in sicer s 548 registriranimi vozili na 1000 oseb¹⁰, kar je malo manj kot Avstrija (550 vozil na 1000 prebivalcev) in malo več kot Nemčija (540 vozil na 1000 prebivalcev). Leta 2000 je bilo v Sloveniji 438 avtomobilov na 1000 prebivalcev, kar pomeni da je to število v petnajstih letih naraslo za 25 %. Ta trend se še nadaljuje in morda celo pospešuje, saj je bilo v letu 2017 registriranih še za 5 % več osebnih vozil kot v letu 2015. Kar se tiče povprečja prevoženih kilometrov na leto so slovenski vozniki malo nad EU povprečjem s 12.650 km/leto. Delež prevoza z osebnimi vozili je tudi podoben večini držav Evropske unije. V letu 2017 je bilo le 0,33 % vseh osebnih vozil na električni ali hibridni pogon, sta pa ti dve kategoriji najhitreje rastoči.

Proizvodnja električne energije iz sončnih elektrarn se je od leta 2014 do 2017 povečala za 10 %, z 257 na 284 GWh na leto, za enak delež se je povečala tudi dejanska moč sončnih elektrarn. To je bistvena upočasnitev rasti v primerjavi z obdobjem od leta 2010 do 2013, ko je zaradi ugodnih subvencij proizvodnja s 13 GWh narasla na 215 GWh na leto. V letu 2017 je proizvodnja elektrike iz sončne energije predstavljala 1,8 % celotne proizvodnje elektrike. Ekološki odtis proizvodnje elektrike v Sloveniji se je v istem obdobju zmanjšal za 6,6 %, v glavnem zaradi dejstva, da je bilo leto 2014 zelo ugodno za hidroelektrarne, ki so proizvedle za 38 % več energije od dolgoletnega povprečja. V tem referenčnem letu so termoelektrarne proizvedle 22 % manj energije od dolgoletnega povprečja.

Izhodiščni scenarij

Število električnih vozil in sončnih elektrarn na stavbah se bo povečevalo v skladu s trenutnimi trendi glede na razvoj novih tehnologij, nižanja cen fotovoltaike in baterij, subvencij za investicije ali odkup elektrike, ter regulatornimi in administrativnimi ovirami. Pri tem je omejitveni dejavnik razpoložljivi kapital gospodinjstev in podjetij za investicije v obnovljive vire. Scenarij je v grobem skladen s predlaganim Energetskim konceptom Slovenije, ki do leta 2030 predvideva povečanje deleža obnovljivih virov energije s 25 % na 27 %¹¹ in povečanje deleža električnih vozil na 16 %.

Predvidevamo, da se bo delež električnih vozil med novimi vozili do leta 2030 povzpел na 20 %. Če upoštevamo trenutne trende rasti števila vozil in rast deleža novih vozil med prvo registriranimi vozili, lahko pričakujemo, da bo v letu 2030 v Sloveniji 1.280.000 vozil, kar je 19 % več vozil kot leta 2014. Od tega jih bi bilo v tem scenariju skupaj okoli 155.000 električnih, ali 12 % vseh osebnih vozil. Od tega bi bilo v letu 2030 24.000 novih električnih vozil od skupno 129.000 novih vozil, ki bi se upoštevala v ogljikovem odtisu proizvodnje, uvoza in izvoza avtomobilov in njihovih komponent. Vsa ta električna vozila bi po naših izračunih glede na današnje lastnosti vozil in število prevoženih kilometrov potrebovala dodatnih 330 GWh električne energije letno.

Če ekstrapoliramo rast količine proizvedene elektrike iz sončnih elektrarn v obdobju od leta 2010 do 2017 še naprej do leta 2030, lahko pričakujemo 786 GWh letno, kar je povečanje za 177 % glede na proizvodnjo v letu 2017, ali 500 GWh dodatne proizvodnje v državi. To bi več kot pokrilo dodatne potrebe po energiji električnih vozil. V ogljikov odtis proizvodnje ali uvoza fotovoltaičnih panelov in povezane tehnične opreme bi se štel le na novo postavljene sončne elektrarne v letu 2030 s skupno močjo 35 MW.

Uvajanje povezave med sončnimi celicami, shranjevanjem elektrike v avtomobilskih baterijah in uravnavanjem omrežja se bo uveljavljalo počasi zaradi usklajevanja med proizvajalci, ponudniki elektrike in regulatorji omrežja. Vpliv dodatne elektrike iz sončnih elektrarn bi zato le malo zmanjšal ogljikovo intenziteto proizvodnje elektrike, za le 2 %.

Zaradi zniževanja cene prevoženega kilometra se bo ob odsotnosti razvoja javnega prevoza gneča na cestah še povečevala, zaradi česar so bo pojavilo povpraševanje po novi cestni infrastrukturi, kar bo povečalo ekološki odtis zaradi konverzije plodnih zemljišč in ekološkega odtisa gradnje infrastrukture in vozil. Pri predvidenem povečanju prometa ocenjujemo, da bi se površina, namenjena infrastrukturi povečala za 10 %.

Glede na to, da je avtomobilska industrija v Sloveniji precej razvita, bo verjetna neto bilanca trgovanja z avtomobili in njihovimi sestavnimi deli v letu 2030 podobna kot v letu 2014 in ne bo prinesla bistvenih sprememb.

Končni izračun ob upoštevanju vseh navedenih predpostavk pokaže rast ekološkega odtisa potrošnje v Sloveniji za 44.000 gha ali za 0,5 % glede na leto 2014, kot posledica povečanja števila vozil in posledično izpustov iz prometa, kljub večjemu deležu električnih vozil in energetske mešanici z več obnovljivimi viri. Biokapaciteta bi se zmanjšala za 0,1 % zaradi povečanja pozidanih površin, namenjenih infrastrukturi.

Scenarij z dodatnimi ukrepi

Pri tem scenariju sta bistvena dva cilja:

- prepoved registracije novih vozil z motorjem na notranje izgorevanje do leta 2025 (do leta 2025 naraste delež električnih vozil med novo registriranimi vozili na 100 %),
- povečanje kapacitete pridobivanja elektrike iz sončnih elektrarn, da bi pokrile 60 % letnih potreb gospodinjstev in električnih avtomobilov (letna proizvodnja elektrike iz sončnih elektrarn bi pokrila delež letne porabe gospodinjstev in vozil).

Pri enaki rasti števila vozil na slovenskih cestah in deležu novih vozil med prvo registriranimi vozili, kot v izhodiščnem scenariju, bi v takem primeru do leta 2030 lahko dosegli, da bi bilo kar 81 % (ali 1.042.110) vozil električnih. To je najbolj optimističen scenarij, ki ponazarja največjo potencialno spremembo, ki je po našem mnenju dosegljiva. Ta vozila bi skupaj zahtevala dodatnih 2.200 GWh elektrike letno. Če temu prištejemo še 3.300 GWh, kot zanaša trenutna in precej ustaljena končna poraba elektrike gospodinjstev, in želimo pokriti 60 % te porabe s fotovoltaiko, pomeni okoli 3.000

¹⁰ <http://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-by-sector/transport/number-cars-per-capita.html>.

¹¹ 27 % deleža OVE je tudi ciljna vrednost SRS 2030.



GWh dodatne elektrike iz sončnih elektrarn. Za to bi potrebovali 2.630 MW dodatne dejanske moči sončnih elektrarn, kar je desetkrat več od dejanske moči na voljo leta 2017 in 20 % celotne proizvodnje elektrike v državi. Takšno povečanje deleža fotovoltaike v slovenski energetske mešanici bi zmanjšala ogljično intenziteto za 20 %, če bi s presežkom sončne elektrike zmanjšali potrebo po delovanju termoelektrarn (ostali viri elektrike v Sloveniji so že sedaj »nizkoogljični«).

Število osebnih vozil leta 2030 z motorjem na notranje izgorevanje bi se zmanjšalo na okoli 240.000 vozil v primerjavi z 1.077.000 vozili leta 2014. V tem scenariju bi bila to vozila starejša od 5 let, s povprečno starostjo nad 10 let, tako da pričakujemo, da se njihovi izpusti na prevožen kilometer ne bodo bistveno razlikovali od povprečja v letu 2017. S tem bi v letu 2030 dosegli zmanjšanje izpustov TGP iz prometa v višini 2,3 Mt CO₂, ali 43 % manj izpustov zaradi osebnega potniškega prometa.

Celokupno povečanje števila avtomobilov in povečanje prevoženih kilometrov bi vseeno zahtevalo izgradnjo več infrastrukture, enako kot v izhodiščnem scenariju.

V tem skrajnem scenariju prehoda na električno mobilnost in koncept trajnostnega energetskega kroga se ekološki odtis zmanjša za 440.000 gha oziroma 4,5 % glede na leto 2014, tako zaradi zmanjšanja količin izpustov toplogrednih plinov iz osebnega potniškega prometa kot tudi zaradi izboljšanja energetske mešanice v državi, kar skupaj odtehta povečanje števila osebnih vozil. Biokapaciteta se zmanjša za 0,1 % zaradi povečanja površine, namenjene infrastrukturi. Zmanjšanje ekološkega odtisa bi lahko bilo še večje, če bi se preprečil trend povečevanja števila osebnih vozil s primernim razvojem javnega potniškega prometa.

Vmesna scenarija za ukrep uvajanja fotovoltaičnih panelov v povezavi s polnjenjem električnih vozil in razpršenim skladiščenjem elektrike

Na podlagi razprave ob predstavitvi rezultatov izračunov sprememb ekološkega odtisa izhodiščnega scenarija in scenarija z dodatnimi ukrepi za uvajanje fotovoltaičnih panelov v povezavi s polnjenjem električnih vozil in razpršenim skladiščenjem elektrike, smo pripravili še dva vmesna scenarija. Glavna razlika pri vseh scenarijih je delež električnih osebnih vozil med novo registriranimi vozili, ki je v izhodiščnem scenariju 20 %, v scenariju z dodatnimi ukrepi pa 100 %. Scenarij z dodatnimi ukrepi je skrajno optimističen in predstavlja neko zgornjo mejo, ki se jo še da doseči s takim ukrepom. Vmesna scenarija dopolnita ta razpon med

konvativnim izhodiščnim scenarijem in to skrajnostjo dosegljivega. Delež energije, ki jo pridobijo gospodinjstva in električni avtomobili iz sončnih elektrarn, je v izhodiščnem scenariju okoli 20 %, v scenariju z dodatnimi ukrepi pa 60 % celotne potrošnje. Takšne deleže oskrbe z elektriko iz sončnih elektrarn po mnenju strokovnjakov ni težko doseči.

Oba vmesna scenarija predpostavljata enako rast števila osebnih avtomobilov kot osnovna scenarije ter pripadajočo povečanje pozidanih površin zaradi potrebne dodatne infrastrukture. Razlikujeta se po deležu električnih vozil v celotnem voznom parku in v obsegu implementacije trajnostnega energetskega kroga, saj je trenutna rast moči sočnih elektrarn premajhna, da bi zadostila potrebam po dodatni energiji v vsakem od vmesnih scenarijev. Dodatna proizvodnja električne energije v vseh primerih nadomešča proizvodnjo v termoelektrarnah, kar prinese najbolj viden učinek na ekološkem odtisu. Predpostavljamo, da se poraba energije v gospodinjstvih ne bo spremenila.

Prvi vmesni scenarij predpostavlja, da bo do leta 2030 v Sloveniji 40 % novo registriranih vozil električnih in da se bo z implementacijo TEK pokrilo 40 % potreb po energiji gospodinjstev in električnih vozil. Ta scenarij predstavlja tudi malo bolj optimistično različico izhodiščnega scenarija, se pravi da bo delež električnih avtomobilov dosegel zgornjo mejo trenutnih projekcij brez dodatnih ukrepov in da se bo TEK uvajal iz čisto ekonomskih razlogov, brez dodatne podpore države.

Drugi vmesni scenarij je bolj realno dosegljiva inačica scenarija z dodatnimi ukrepi, kjer je delež električnih vozil med novo registriranimi 60 % leta 2030 in kjer se trajnostni energetski krog uvede do te mere, da pokrije polovico potreb gospodinjstev in električnih avtomobilov po energiji s sončnimi elektrarnami.

Primerjava scenarijev

Primerjava med scenariji je predstavljena v naslednji tabeli:

	IZHODIŠČNI SCENARIJ	PRVI VMESNI SCENARIJ	DRUGI VMESNI SCENARIJ	SCENARIJ Z DODATNIMI UKREPI
Delež el. vozil med novimi	20 % v 2030	40 % v 2030	60 % v 2030	100 % v 2030
Predvideno št. vozil v 2030	1.280.000			
Delež el. vozil med vsemi vozili v 2030	12 % (155.000)	37 % (488.000)	56 % (722.000)	81 % (1.042.000)
Sprememba emisij TGP iz prometa ¹²	+0,4 Mt CO ₂	-0,8 Mt CO ₂	-1,4 Mt CO ₂	-2,3 Mt CO ₂
Potrebna dodatna električna energija za avte	330 GWh	1.020 GWh	1.530 GWh	2.200 GWh
Delež TEK	20 %	40 %	50 %	60 %
Proizvodnja električne energije iz sončnih elektrarn	786 GWh	1.720 GWh	2.400 GWh	3.300 GWh
Nadomestilo električne energije iz termoelektrarn	170 GWh	400 GWh	400 GWh	800 GWh
Zmanjšanje emisij TGP iz energije	-0,1 Mt CO ₂	-0,4 Mt CO ₂	-0,4 Mt CO ₂	-0,8 Mt CO ₂
Skupna sprememba emisij TGP	+0,3 Mt CO₂	-1,2 Mt CO₂	-1,8 Mt CO₂	-3,1 Mt CO₂
Ogljični odtis 2030	5.896.246 gha	5.685.278 gha	5.599.169 gha	5.412.599 gha
Okoljski odtis 2030	9.704.032 gha	9.493.065 gha	9.407.136 gha	9.220.566 gha
Ogljični odtis 2014	5.857.496 gha			
Okoljski odtis 2014	9.659.816 gha			
Sprememba ogljičnega odtisa glede na 2014	+38.750 gha (+0,7 %)	-172.218 gha (-2,9 %)	-258.327 gha (-4,4 %)	-444.897 gha (-7,6 %)
Sprememba okoljskega odtisa glede na 2014	+44.216 gha (+0,5 %)	-166.751 gha (-1,7 %)	-252.680 (-2,6 %)	-439.250 gha (-4,5 %)

Tabela 3: Primerjava med prvim vmesnim scenarijem, drugim vmesnim scenarijem, scenarijem z dodatnimi ukrepi z izhodiščnim scenarijem
Vir podatkov: Okoljski odtis, 2018 (povzeto po Zavod za gozdove Slovenije)

Na podlagi primerjave scenarijev predlagamo, da se začne izvajati scenarij z dodatnimi ukrepi. To pomeni predvsem pospešeno uvajanje električnih avtomobilov s prepovedjo prodaje avtomobilov na fosilna goriva po letu 2025 in spodbujanje gradnje domačih sončnih elektrarn v režimu trajnostnega energetskega kroga.

Trajnostni energetski krog, kot ga je razvil Inštitut METRON, povezuje pridelavo električne energije iz obnovljivih virov, v glavnem iz sončnih elektrarn, z uporabo avtomobilskih baterij kot zalogovnikov energije. Večina voženj namreč ne izkoristi celotne kapacitete baterije, tako da se jo da uporabljati za izravnavanje konic porabe v lokalnem energetskem omrežju in za izboljševanje delovanja obnovljivih virov energije. To hkrati poveča vrednost tako električnemu avtomobilu, ki ne predstavlja več samo potrošnje porabnika energije, kot tudi sončnim elektrarnam na stavbah, katerih energija je na voljo neodvisno od trenutnega vremena ali ure v dnevu ob primerno velikem zalogovniku. S takim pristopom bi lahko dosegli vsaj željenih 60 % energije za avtomobile in gospodinjstva iz obnovljivih virov ali pa še več. V takšnem primeru pri ekološkem odtisu ostane le še odtis proizvodnje in uvoza novih avtomobilov in sončnih elektrarn v tistem letu, kar je le majhen delež celotnega odtisa v posameznem letu. Ekološki odtis proizvodnje električnih avtomobilov je ekvivalenten odtisu proizvodnje avtomobilov na fosilna goriva.

Stroškovno bi bilo potrebno nadaljevati s subvencioniranjem električnih vozil, dokler so ta še dražja od tistih na notranje izgorevanje (pričakujemo, da se bo z povečanjem števila proizvedenih električnih vozil njihova cena spustila). Ob povečanju deleža električnih avtomobilov je pričakovati izpad dohodka države iz trošarin na fosilna goriva, kar se lahko nadomesti z dvigom letnih dajatev ob registraciji vozil. Pri tem je potrebno še naprej dvigovati ceno fosilnih goriv in s tem motivirati ljudi za prehod na električna vozila, hkrati pa zagotoviti, da dvig cene registracije vozila ne vpliva bistveno na pričakovane prihranke pri zamenjavi vozila.

Za povečanje izgradnje sončnih elektrarn je potrebno na prvem mestu odstraniti zakonske in administrativne ovire, saj so že dandanes ekonomsko upravičene zaradi hitrega padca cen panelov v zadnjih letih. Razmisliti bi bilo treba tudi o subvencioniranju obnovljivih virov za boj proti energetske revščini. V mnogih primerih z začetno investicijo zagotovimo dolgoročne prihranke in zmanjšanje izpustov in posledično ekološkega odtisa, manj premožni težko zagotovijo sredstva samo za investicijo in zaradi tega ne morejo biti deležni prihrankov.

¹² Direktno emisije TGP, uporabljene v izračunih ekološkega odtisa, so v praksi enake tistim, ki se jih poroča UNFCCC.

Priporočeni podrobnejši ukrepi

Za izvedbo scenarija z dodatnimi ukrepi predlagamo predvsem naslednje ukrepe:

- čimprejšnja najava prepovedi prodaje osebnih vozil na fosilna goriva do leta 2025,
- nadaljevanje programa subvencij za električna vozila,
- ukinitvev okoljsko škodljivih subvencij za fosilna goriva,
- zagotavljanje enostavnega sistema polnjenja električnih vozil z medsebojno povezljivostjo vseh polnilnih postaj (odprava posebnih kartic za polnilnice, prehod na navadne bančne kartice ali drobiž, kot pri parkirnih avtomatih),
- zakonodajna rešitev za dvosmerno uporabo avtomobilskih baterij, tako da je možno elektriko, shranjeno v bateriji tudi uporabiti za oskrbo omrežja,
- zagotavljanje spodbud in kapitala za gradnjo sončnih elektrarn na stavbah in domačih zalogovnikov elektrike (baterij),
- omogočiti ustanavljanje in razvoj energetskih zadrug,
- razvoj tržne ponudbe ponudnikov elektrike, ki bo spodbudila domačo proizvodnjo sončne elektrike, njeno skladiščenje in uporabo v avtomobilih (decentralizacija električnega omrežja).

Poleg ukrepov za izvedbo preučevanega scenarija predlagamo še razvoj in izvedbo ostalih ukrepov trajnostne mobilnosti:

- razvoj javnega prevoza, kolesarskih poti in promocija peš hoje za zmanjšanje povpraševanja po novi cestni infrastrukturi in preprečevanje »rebound efekta« zaradi nižjih stroškov prevoza z električnimi avti,
- spodbujanje nadomeščanja nakupa novih vozil s storitvami mobilnosti (npr. car sharing),
- elektrifikacija tovornega prevoza po cestah in/ali preusmerjanje na elektrificiran železniški tovorni promet.



2.2.3. Celovito zmanjšanje ekološkega odtisa v javnih in poslovnih stavbah na račun prihrankov

Trenutno stanje

Ekološki odtis javnih in poslovnih stavb je povezan z vgradnjo materiala ob izgradnji stavb in s porabo energije za njihovo obratovanje (ogrevanje, hlajenje, razsvetljava, naprave). Za ekološki odtis v posameznem letu je najpomembnejša poraba energije, ki se odraža predvsem v ogljičnem odtisu stavbe. Zaradi tega pri izračunu učinkov povečanja energetske učinkovitosti stavb na ekološki odtis na nacionalni ravni ni možno upoštevati različnih tehnoloških rešitev, ki jih lastniki stavb uporabijo. Šteje le znižanje porabe fosilnih goriv in lesne biomase za ogrevanje. Podatki o rabi energentov in energetske učinkovitosti javnih in poslovnih stavb so relativno slabi v primerjavi z stanovanjskimi stavbami. Za leto 2014 je bila v izračunih ekološkega odtisa uporabljena vrednost izpustov v višini 300.000 ton CO₂ ekvivalenta iz javnih in poslovnih stavb, kar predstavlja 2,3 % vseh letnih izpustov toplogrednih plinov. Temu ustrežno je nizek tudi delež javnih in poslovnih stavb v ekološkem odtisu Slovenije in tudi potencial zmanjšanja ekološkega odtisa na račun povečanja energetske učinkovitosti.

Ukrepi zmanjšanja porabe energije in izboljšanja energetske učinkovitosti v javnih in poslovnih stavbah močno zaostajajo za stanovanjskimi stavbami. Delež energetsko učinkovitih javnih in poslovnih stavb je bil v letu 2013 le 13 % po podatkih raziskave REUS-JSS, se pravi da so bile skladne s takrat veljavnim pravilnikom iz leta 2005. Le 18 % javnih in poslovnih stavb je imelo energetsko učinkovito zasteklitev.

Iz tega lahko vidimo, da je možno še bistveno zmanjšanje ekološkega odtisa v teh stavbah v primerjavi s sedanjim stanjem. Vendar pa se zadnja leta cilji iz Operativnega programa ukrepov zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020, postavljeni za ta sektor ne dosegajo, kot ugotavlja tudi Podnebno ogledalo 2018. Prenova javnih stavb se šele začena s pilotnimi projekti, v povojih je tudi energetsko pogodbenišvo. V ta namen je bila na MZI ustanovljena projektna pisarna, ki skrbi za prenovo javnih stavb s

sredstvi Kohezijskega sklada EU, vendar je z delom šele začela in rezultati še niso vidni.

Zaradi več dejavnikov zmanjševanje izpustov zaostaja za postavljenimi cilji. Predpostavljamo, da je zmanjšanje izpustov v poslovnih stavbah podobno kot v javnem sektorju. Tretjina javnih in poslovnih stavb se ogreva z zemeljskim plinom, nadaljnja petina se ogreva daljinsko in še ena petina s kurilnim oljem, tako, da več kot 70 % toplote pride iz fosilnih goriv.

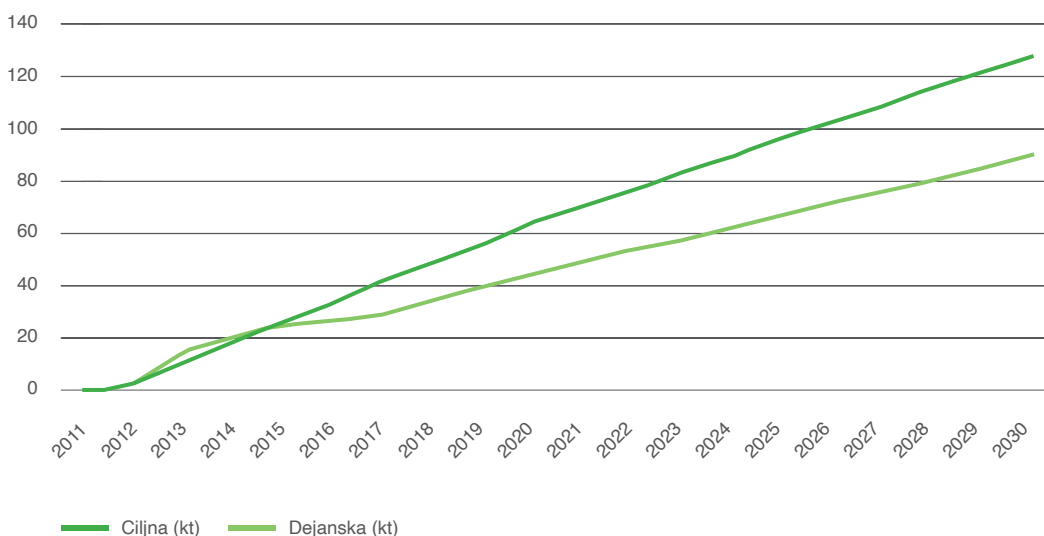
Izhodišni scenarij

S pomočjo obstoječih ukrepov in ukrepov, ki so trenutno v razvoju, do leta 2020 sicer ne bodo doseženi trenutni cilji znižanja izpustov iz stavb (zmanjšanje za 52 % glede na leto 2005), a zniževanje izpustov se bo nadaljevalo glede na izvajanje ukrepov (trošarine na fosilna goriva, subvencije, tehnični standardi, energetsko pogodbenišvo, energetsko knjigovodstvo za javni sektor).

Do leta 2030 bo energetsko prenovljenih blizu 40 % javnih stavb glede na površino. Če predpostavimo, da bo dinamika v stavbah zasebnega sektorja podobna, bo do takrat energetsko učinkovita največ polovica stavb. Glede na sedanje trende bo večina ogrevanja takrat iz obnovljivih virov (les, geotermalna toplota), kar bo pomenilo močno znižanje izpustov CO₂ in posledično ogljični odtis, a bo še vedno imelo določen ekološki odtis zaradi porabe biomase za kurjavo, kar se odraža v odtisu gozdnih proizvodov, in porabe elektrika.

V tem primeru bi se izpusti zmanjšali s trenutnih 300.000 ton CO₂ na okoli 160.000 ton, z učinkovitejšo rabo energentov pri prehodu na biomaso bi se malo povečal ekološki odtis gozdnih proizvodov. Skupaj bi to pomenilo za 15.000 gha nižji ekološki odtis ali 0,15 % manj kot v letu 2014.

Zmanjšanje izpustov TGP v javnem sektorju



Slika 17: Pričakovano in ciljno zmanjšanje izpustov javnih stavb do leta 2030
Vir podatkov: Okoljski odtis, 2018 (povzeto po Zavod za gozdove Slovenije)

Scenarij z dodatnimi ukrepi

S pospešenimi ukrepi, predvsem z ekonomskimi instrumenti kot je regulacija cen energije in pospešitvijo energetskega pogodbeništv, ki lahko zagotovi bistveno povečanje investicijskega kapitala v te namene, bo do leta 2030 energetsko prenovljenih 75 % vseh poslovnih in javnih stavb. Uvedeni bodo celoviti sistemi energetskega upravljanja, vključno z energetskim knjigovodstvom. Pospešena prenova stavb bo bistveno prispevala h gospodarski rasti v tem času in znižala energetsko odvisnost Slovenije.

S tem bi se izpusti znižali na okoli 60.000 ton CO₂ ekvivalenta, kar bi pomenilo zmanjšanje ekološkega odtisa potrošnje v Sloveniji za 27.000 gha ali 0,28 % glede na leto 2014, oziroma za skoraj dva krat več kot v izhodiščnem scenariju.

Znižanje bi lahko bilo bolj izrazito ob večji uporabi lesa kot gradbenega materiala, če bi hkrati prišlo do večje sečnje in razvoja lokalne lesnopredelovalne industrije, kot je to predvideno pri trajnostnem upravljanju z gozdovi.

Primerjava scenarijev

Primerjava med scenarijema je predstavljena v naslednji tabeli

Scenarij	Izpusti CO ₂ javnih in poslovnih stavb 2030	Ekološki odtis izpustov javnih in poslovnih stavb 2030	Neto vpliv na ekološki odtis gha	Neto vpliv na ekološki odtis %
IZHODIŠČNI	160.000	54.084 gha	-15.000 gha	-0,15 %
Z DODATNIMI UKREPI	60.000	20.281 gha	-27.000 gha	-0,28 %

Tabela 4: Primerjava izhodiščnega scenarija s scenarijem z dodatnimi ukrepi
Vir podatkov: Okoljski odtis, 2018 (povzeto po Zavod za gozdove Slovenije)

Na podlagi primerjave scenarijev predlagamo, da se začne izvajati scenarij z dodatnimi ukrepi. To pomeni predvsem zagotavljanje ustreznih cen energije, ki bo spodbudilo aktivnejše upravljanje z energijo v stavbah. Kot primer dobre prakse pri zniževanju ekološkega odtisa javnih in poslovnih stavb na podlagi prihrankov in investicij v energetsko učinkovitost lahko služi podjetje Pipistrel iz Ajdovščine. Vključitev energetske učinkovitosti in odgovornosti do okolja v poslovno vizijo podjetja je lahko učinkovita metoda za motivacijo za zmanjšanje porabe.

Priporočeni podrobnejši ukrepi

Pri izboljšanju energetske učinkovitosti stavb v javnem in poslovnem sektorju je ključna ovira pomanjkanje jasne odgovornosti za porabo energije. Raziskava REUS-JSS (Raziskava energetske učinkovitosti Slovenije za javni in storitveni sektor) ugotavlja, da ima samo 4 % stavb javnega in storitvenega sektorja posebej zaposleno osebo, ki je odgovorna za področje energije in za njeno upravljanje. Odgovornost za upravljanje z energijo je v večini primerov v rokah vodstvenega kadra (31 %), v 18 % primerih nosi odgovornost tehnični kader (vodja vzdrževanja, vodja investicij, upravnik, energetski manager), 1 % stavb ima zaposlenega energetskega managerja. Pri 3 % stavb javnega in storitvenega sektorja je za energijo odgovoren energetski manager. Presenetljivo je tudi, da 23 % stavb javnega in storitvenega sektorja nima določene osebe, ki naj bi bila odgovorna za upravljanje z energijo. Glavni razlog za pomanjkanje odgovornosti je v relativno nizkem deležu stroškov za energijo v celotnih stroških posameznih organizacij.

Ključni dejavniki, ki vplivajo na zmanjšanje porabe (in s tem na manjšo rabo) energije v stavbah so:

- osveščanje in spreminjanje navad uporabnikov,
- cena energije, ki zagotovi prednost energetskega upravljanja,
- subvencije oz. ugodno financiranje s strani Eko sklada,
- izpostavljanje dobrih praks (npr. Pipistrel ali METRON),
- usposobljenost odgovornih za energetsko upravljanje in izvajalcev,
- dobro izvedene prenove spodbudijo sosednje stavbe k prenovam,
- ponudba energetskega pogodbeništv, ki prevzame skrb za energetsko upravljanje in hkrati zagotovi kapital za potrebne investicije,
- ovira je lahko le spomeniško varstvo stavb, ki močno vpliva na ceno prenove, hkrati pa ne omogoča subvencij.

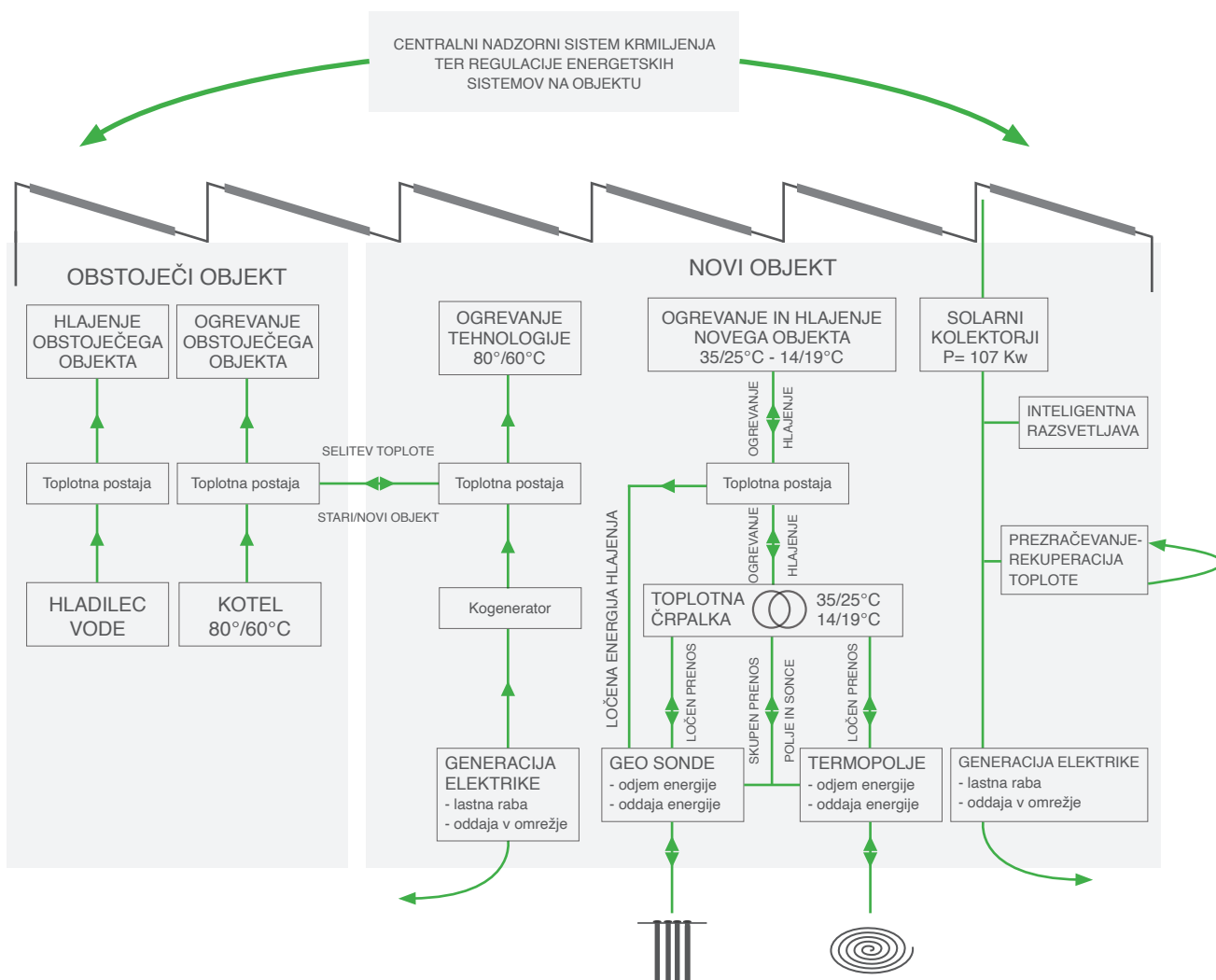
Navedeni ukrepi se že izvajajo v okviru programov energetske učinkovitosti, a sredstva pogosto niso izkoriščena. Največji preboj je možen na področju energetskega pogodbeništv.

Primer dobre energetske prakse - Stavba Pipistrel Ajdovščina

Podjetje Pipistrel je leta 2008 poleg obstoječega objekta postavilo nov raziskovalni center v Ajdovščini, ki vključuje proizvodne prostore, laboratorije in pisarne. Objekt meri 2.400 m² in je bil že v času investicije zasnovan kot okolju prijazen, brez izpustov ter energetsko učinkovit (Slika 18). Porabljena energija je proizvedena iz obnovljivih virov in z največjo možno učinkovitostjo. V objektu so uporabljene praktično vse tehnologije energetske učinkovitosti in oskrbe z energijo, ki so bile vodilne na trgu v času gradnje. To so:

- izbira oblike in orientacije stavbe, ki optimizira osončenje in zagotavlja odpornost na burjo,
- izvedba objekta s poliuretanskimi strešnimi ter stenskimi »sendvič« ploščami s toplotnim koeficientom $K=0,18$, okna in vrata pa s toplotnim koeficientom $K=1,0$,
- vsa glavna okna s toplotnim koeficientom $K=1,0$ so obrnjena na sever, da je vpliv insolacije čim manjši in v objekt vstopa le difuzna svetloba,
- sistem inteligentne razsvetljave povezuje vsa svetilna telesa varčna v inteligentno logiko, ki avtomatično zmanjšuje potrebno svetilnost teles glede na količino prejete zunanje svetlobe,
- rekuperacija energije pri prezračevanju objekta na vseh izpustih zraka v okolje z izkoristkom več kot 90 %,
- talno ogrevanje in hlajenje z nizkimi temperaturnimi razlikami je nameščeno v vseh treh etažah objekta,

- geotermalna energija iz geotermalnih sond, vgrajenih okrog objekta je glavni vir toplote za ogrevanje,
- geotermalno polje za shranjevanje energije služi za potrebe klimatiziranja objekta,
- toplotna črpalka za ogrevanje in hlajenje s toploto iz geotermalnih sond in geotermalnega polja,
- toplotna postaja povezuje geotermalne sonde, geotermalno polje in toplotno črpalko tako, da zagotavlja gretje in hlajenje objekta v vseh obdobjih leta z optimalnim izkoriščanjem posameznih elementov,
- kogeneracijska enota s plinskim motorjem kot pogonskim strojem proizvaja elektriko in toploto za pokrivanje potreb po tehnični toploti objekta,
- sončna elektrarna na strehi stavbe ter delno na fasadi objekta, ki jo sestavljajo solarni monokristalni silicijevi moduli,
- centralni nadzorni sistem krmiljenja ter regulacije energetskih sistemov na objektu, ki regulira razsvetljavo, toplotno postajo, prezračevanje objekta, kogeneracijo, talno ogrevanje ter fotovoltaično elektrarno. Za ogrevanje in hlajenje objekta izbira ustrezno kombinacijo naprav (kotel, kogenerator, toplotna črpalka, direktni izmenjevalec) na podlagi tehničnih zahtev po doseganju temperatur in po ekonomskih kriterijih.



Slika 18: Pričakovano in ciljno zmanjšanje izpustov javnih stavb do leta 2030
Vir: Boscarol, 2018

Grobo ocenjena vrednost letnih prihrankov porabe energije je 95.000 kWh, letno ocenjeno znižanje izpustov CO₂ pa je 180 ton. Dejanske vrednosti znižanja porabe energije in izpustov so odvisne od vremena, potreb po delovanju objekta in dogajanja na trgu energentov. Stavba je bila načrtovana in zgrajena kot demonstracijski objekt energetske učinkovitosti, obnovljivih virov (geotermalna toplota, fotovoltaika) in energetskega upravljanja. Predstavlja primer izbire in kombinacije različnih pristopov in tehnologij, vključno s centralnim sistemom krmiljenja energetskih sistemov. Hkrati je primer celovitega in individualnega pristopa k energetskemu upravljanju poslovnih stavb ob upoštevanju tehničnih potreb podjetja, lokacije in investicijskih potreb in priložnosti.

2.2.4. Zmanjšanje rabe F-plinov

Stanje in pretekli trendi

Izpusti F plinov zaradi puščanja iz naprav so bili v preteklosti podcenjeni, po sprejemu OP TGP (Operativni program zmanjševanja toplogrednih plinov) pa so se evidence izboljšale in kažejo na hitro povečevanje izpustov v zadnjih letih. Leta 2016 naj bi se tako izpusti F plinov v Sloveniji znašali za okrog 210.000 ton CO₂ ekv., kar znaša okrog 1,2 % skupnih izpustov CO₂. Leta 2014 je bila sprejeta Uredba (ES) 517/2014 o določenih fluoriranih toplogrednih plinih, ki predvideva znižanje izpustov za dve tretjini glede na leto 2014. Glede na to uredbo Slovenija kot država članica nima bistvenega vpliva na zmanjševanje njihove uporabe, ki je regulirana kot del skupnega trga EU. Zaradi tega je bilo dogovorjeno, da bomo upoštevali samo scenarij doseganja cilja znižanja izpustov po Uredbi EU.

Izhodiščni scenarij

Zaradi izvajanja Uredbe o F plinih se bodo z njimi povezani izpusti znižali za 60 do 70 %, kar bo prispevalo približno 0,7 % k znižanju izpustov toplogrednih plinov. Za doseganje tega cilja je ključnega pomena usposabljanje serviserjev naprav, ki uporabljajo F-pline in spremljanje izvajanj tehničnih predpisov glede servisa in dekomisije naprav.

Scenarij	Ogljični odtis F-plinov 2030	Ekološki odtis F-plinov 2030 Gha	Neto znižanje ekološkega odtisa gha	Neto vpliv na ekološki odtis %
IZHODIŠČNI	63kt	23.000	-32.000	-0,3 %

Tabela 5: Izhodiščni scenarij

Vir podatkov: Okoljski odtis, 2018 (povzeto po Zavod za gozdove Slovenije)

3.



Uporabnost kazalca o ekološkem odtisu

Poglavje o uporabnosti kazalca povzema poročilo Ekološki (okoljski) odtis Slovenije - izračun projekcij in scenarijev zmanjšanja odtisa za izbrane ukrepe, ki ga je pripravil Stritih d.o.o., 2018. Avtorji: Jernej in Jurij Stritih.

Ekološki odtis je kazalec, ki je primeren za spremljanje širših usmeritev, še posebej tistih, ki so povezane z življenjskim slogom in navadami potrošnikov. Na prvem mestu je to uporaba osebnega prevoza namesto javnega, kar je trenutno posledica pomankanje primerne kapacitete in kvalitete javnega prevoza, deloma pa tudi pomanjkanje kulture, povezane z avtomobilsko industrijo. Sledijo navade glede uporabe energije v gospodinjstvih in samih materialih, uporabljenih za izgradnjo in opremljanje stavb, kjer lahko izbiramo med lesom ali neorganskimi gradbenimi materiali, kot so beton, umetna masa ali kovine.

Splošnost in visoka agregiranost kazalca o ekološkem odtisu sta primerni lastnosti uporabe kazalca za pripravo državnih strategij s širšimi ukrepi in relativno široko zastavljenimi cilji. Dobra primera sta lahko ukrepa glede upravljanja z gozdovi in uvedbo električne mobilnosti v povezavi z fotovoltaiiko, ki imata lahko znaten vpliv na ekološki odtis Slovenije do leta 2030. Prvi se nanaša na največji prispevek k biokapaciteti, torej na slovenske gozdove, in na področje, na katerem je Slovenija neto izvoznica ekološkega odtisa, kar je posledica dejstva, da je odtis uvoza gozdnih proizvodov manjši od odtisa izvoza le teh. Hkrati pa je celoten potencial gozdov trenutno še neizkoriščen in bi se stanje lahko še izboljšalo, kar bi povečalo biokapaciteto, zmanjšalo ekološki odtis ter spodbudilo lokalno gospodarstvo.

Uporaba ekološkega odtisa je na področju spremljanja izvajanja prometnih in energetskih ukrepov še posebej smiselna, saj sektorja največ prispevata h ogljikovemu odtisu. Zato je tudi ukrep uvajanja električnih vozil in obnovljivih virov elektrike tako izrazit, vendar pa sam po sebi premalo celovit, da bi rešil problematiko na tem področju. Je namreč »preozek«, učinkovitost pa mu zmanjša trenutni trend vedno večjega števila osebnih vozil. Če bi se hkrati izvajal ukrep intenzivnega spodbujanja javnega prevoza, bi bil učinek še bistveno večji. Prav tako ne naslavlja cestnega tovornega prometa, tako mednarodnega kot tudi domačega, ki je pomemben vir izpustov CO₂ v Sloveniji in največja obremenitev na obstoječo cestno infrastrukturo.

Tako ogljikni odtis kot tudi odtis gozdnih proizvodov sta primerna za spremljanje ukrepov znotraj države zaradi manjšega vpliva deleža uvoza in izvoza v končni porabi v primerjavi z kmetijskimi proizvodi ali ostalimi kategorijami odtisov. Zato ima na ta del kazalca večji vpliv notranja politika in manj usmeritve, vezane na mednarodni trg.



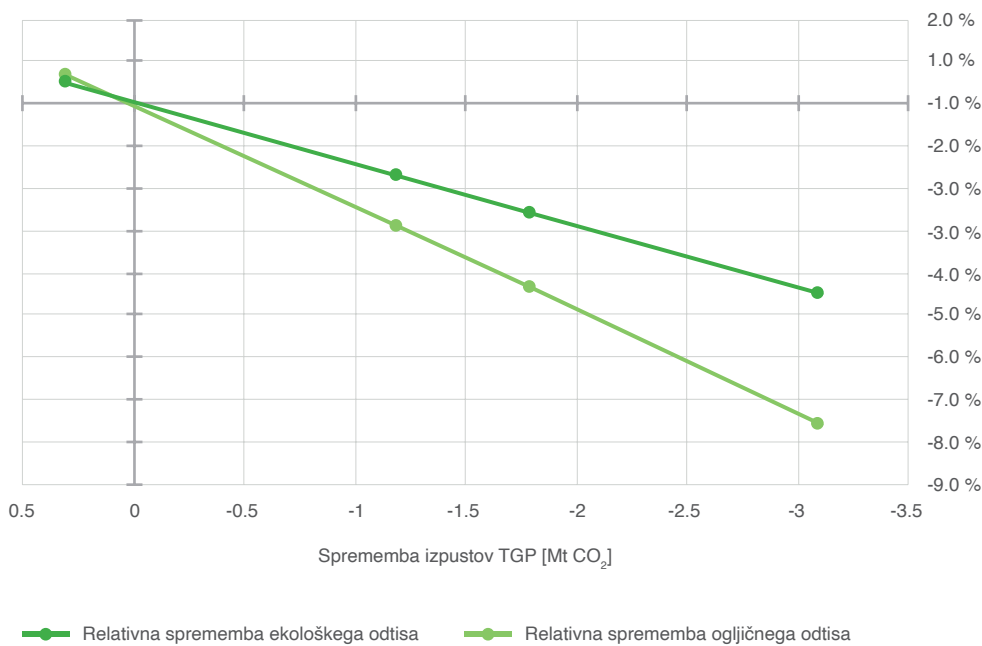
Križna jama
Avtor: Društvo ljubiteljev Križne jame, Arhiv RRA Zeleni kras d.o.o.
www.slovenia.info

3.1 Povezava med kazalci izpustov toplogrednih plinov po UNFCCC ter ekološkim in ogljičnim odtisom

Na predlog v razpravi ob predstavitvi rezultatov izračunov smo analizirali povezavo med kazalcema izpustov toplogrednih plinov države (kot se poročajo UNFCCC) in ekološkim odtisom na primeru ukrepa uvajanja fotovoltaičnih panelov v povezavi s polnjenjem električnih vozil in razpršenim skladiščenjem elektrike.

Vrednost ogljičnega odtisa je v izračunih ekološkega odtisa neposredno povezana z izpusti toplogrednih plinov, saj so izpusti glavni kazalec, uporabljen za kvantifikacijo scenarijev. Sprememba ekološkega odtisa odraža delež, ki ga predstavlja komponenta ogljičnega odtisa v celotnem ekološkem odtisu. Spremembe izpustov toplogrednih plinov so tako linearno povezane z ekološkim in ogljičnim odtisom, saj se izpusti v tonah ogljikovega dioksida preračunajo na potrebno površino svetovno povprečnega gozda, ki je potreben za skladiščenje teh izpustov in tako dobimo vrednost v globalnih hektarjih. Kot vidimo na Sliki 19, tako ogljični kot ekološki odtis upadata z manjšo hitrostjo kot sami izpusti. Ogljični odtis se zmanjša za dobrih 30 % zmanjšanja direktnih izpustov CO₂, ekološki pa za le slabih 20 % tega zmanjšanja, kar je posledica dejstva, da ogljični odtis predstavlja okoli 60 % ekološkega odtisa.

To je posledica načina izračuna ekološkega odtisa, ki upošteva tudi uvoz in izvoz odtisa v in iz države, kar je glavna razlika glede na izpuste, ki se poročajo UNFCCC. Pri ogljičnem odtisu se upoštevajo vse vgrajeni izpusti v vseh surovinah, polizdelkih in izdelkih, ki se uvozijo ali izvozijo iz Slovenije, poleg tega se upoštevajo tudi izpusti mednarodnega prometa čez državo, bilanca trgovanja z elektriko in iz drugih virov, ki so proizvodnja cementa in delež svetovnih »pobeglih« (angleško fugitive) izpustov. Odtisa uvoza in izvoza se med seboj odštejeta in pri končnem odtisu potrošnje se upošteva ta neto odtis mednarodne trgovine.



Slika 19: Pričakovano in ciljno zmanjšanje izpustov javnih stavb do leta 2030
Vir: Okoljski odtis, 2018

Ime	Odtis Proizvodnje [gha]	Odtis Uvoza [gha]	Odtis Izvoza [gha]	Odtis Potrošnje [gha]	Neto Delež
Izpusti fosilnih goriv	4.326.689,84	7.458.429,19	6.781.476,37	5.003.642,65	85,423 %
Drugi viri (cement, »pobegli« izpusti)	348.376,46	-	-	348.376,46	5,948 %
Trgovana elektrika	-	761.694,38	761.404,99	289,39	0,005 %
Mednarodni promet	-	505.187,92	-	505.187,92	8,625 %
Skupaj	4.675.066,29	8.725.311,49	7.542.881,36	5.857.496,42	100 %
Relativna velikost glede na odtis potrošnje	80 %	149 %	129 %	100 %	

Tabela 6: Sestava ogljičnega odtisa Slovenije v 2014
Vir: Okoljski odtis Slovenije, 2018

Po obsegu sta tako odtisa uvoza kot tudi izvoza bistveno višja od odtisa proizvodnje ali pa potrošnje, ampak na to slovenska notranja politika nima nujno tako močnega vpliva. Odtis uvoza in izvoza se računa z upoštevanjem več kot 600 kategorij izdelkov, za katere je določena vgrajena energija in posledično vgrajene emisije toplogrednih plinov. Za uvoz se pri izračunu vgrajenih emisij uporabi svetovno ogljično intenziteto, za izvoz pa povprečje svetovne in domače ogljične intenzitete, uteženo z razmerjem uvožene in domače proizvodnje primarne energije.

Za Slovenijo predstavlja več kot polovico odtisa uvoza že 20 največjih kategorij proizvodov, kot so na primer razne oblike aluminija (11 %), plastike (12 %), jekla in železa (5 %), do delov avtomobilov in celotnih avtomobilov (4 %). Za polovico slovenskega izvoza pa zadošča že 16 največjih kategorij, ki so podobno spet aluminij (13 %), plastika (11 %), avtomobili (6 %), brezalkoholne pijače (4 %), domače električne naprave (3 %) in druge. Take sestave odražajo lastnosti industrije v Sloveniji, ki je integrirana v širši svetovni trg in je od njega odvisna.

V predstavljenih scenarijih smo obravnavali zmanjšanje direktnih izpustov zaradi ukrepov in raziskovali njihov vpliv ob predpostavki, da se zunanji trg in bilanca trgovanja ne spremenita, saj lahko le tako vidimo, kakšna je pričakovana posledica izbranega ukrepa. Če bi spremenili stanje zunanjega sveta v izračunih za leto 2030, potem bi zelo težko ločili vpliv izbranega ukrepa od ostalih vplivov. V spodnji tabeli je prikazana sestava spremembe ogljičnega odtisa v letu 2030 za scenarij z dodatnimi ukrepi uvajanja fotovoltaičnih panelov v povezavi s polnjenjem električnih vozil in razpršenim skladiščenjem elektrike. Z zeleno je označena direktna sprememba zaradi zmanjšanja izpustov iz fosilnih goriv, z oranžno pa so označene spremembe, ki sledijo iz tega zmanjšanja, končni rezultat pa je označen z rožnato.

Ime	Odtis Proizvodnje [gha]	Odtis Uvoza [gha]	Odtis Izvoza [gha]	Odtis Potrošnje [gha]	Neto Delež
Enota izpustov fosilnih goriv	3.278.819,64	7.458.429,19	6.178.503,51	4.558.745,32	84,225 %
Drugi viri (cement, »pobegli« izpusti)	348.376,46	-	-	348.376,46	6,436 %
Trgovana elektrika	-	761.694,38	761.404,99	289,39	0,005 %
Mednarodni promet	-	505.187,92	-	505.187,92	9,334 %
Skupaj	3.627.196,10	8.725.311,49	6.939.908,50	5.412.599,09	100 %
Relativna velikost glede na odtis potrošnje	67 %	161 %	128 %	100 %	

Tabela 7: Sestava ogljičnega odtisa Slovenije 2030 v scenariju z dodatnimi ukrepi
Vir: Okoljski odtis Slovenije, 2018

V tem primeru vidimo, da se delež proizvodnje in izvoza pri končni potrošnji zmanjšata, kar pomeni da je končni rezultat še bolj odvisen od zunanjih dejavnikov. Če bo šel svet v povprečju tudi v zmanjševanje izpustov, bo to še dodatno zmanjšalo slovenski odtis. Pri načrtovanju domačih ukrepov za znižanje ekološkega odtisa moramo nujno upoštevati močan vpliv uvoza na ta odtis, vendar pa zaradi močnega vpliva uvoza na ekološki odtis Slovenije ne moremo pričakovati bistvenega znižanja odtisa le z domačimi ukrepi. Za bistveno znižanje odtisa bi morali ali znižati uvoz (kar pa bi povečalo ekološki odtis domače proizvodnje) ali pa zagotoviti

znižanje povprečnih emisij TGP v globalnem okviru. Za potrebe načrtovanja politik lahko na podlagi te analize v grobem predpostavljamo, da se bo znižal ekološki odtis za eno odstotno točko, podobno kot izpust TGP za približno pet odstotnih točk.

Seznam prilog

Priloga 1: Seznam kazalcev za izbrane ukrepe za spremljanje zmanjšanja ekološkega odtisa	38
Priloga 2: Metoda nowcasting (zdajšnja napoved) (ang. Nowcasting Methodology)	42
Priloga 3: Metodologija večregionalne analize vnosov in iznosov za izračun ekološkega odtisa (MRIO-FA) (ang. Multi-Regional Input-Output Footprint Accounts (MRIO-FA) Methodology)	42
Priloga 4: Metodologija izračuna matrice porabe zemljišč (CLUM) (ang. Consumption Land Use Matrix (CLUM) Methodology)	43
Priloga 5: Rezultati izračuna matrice porabe zemljišč (CLUM) (ang. Consumption Land Use Matrix (CLUM) Results)	44
Priloga 6: Slovar izrazov (Glossary of Terms)	44

Priloga 1

Seznam kazalcev za izbrane ukrepe za spremljanje zmanjšanja ekološkega odtisa

V tej prilogi je shematsko prikazan potek izračuna projekcij in scenarijev zmanjšanja ekološkega odtisa Slovenije za izbrane ukrepe do leta 2030. Glede na spremenljivke v izračunih »National Footprint Accounts 2018 Edition – Data Year 2014« Global Footprint Network, ki so služili kot izhodišče tega projekta, so prikazane glavne predpostavke, vhodni in vmesni kazalci, ki vplivajo na končni izračun predvidenega ekološkega odtisa. Opisi scenarijev in predpostavk ter razlaga pomena posameznih kazalcev, spremenljivk in posledic so podani v 2. poglavju. V tabelah so na skrajni desni predstavljene vrednosti posameznih komponent ekološkega odtisa za izhodiščno leto 2014 in napovedi za vsak scenarij leta 2030. Od leve proti desni pa so za vsako skupino predpostavk po scenarijih predstavljeni vhodni in vmesni kazalci, ki so služili za izračun spremembe spremenljivke v izračunu. Skupni vpliv posameznega izbranega ukrepa do leta 2030 je predstavljen v 2. poglavju.

Vsaki iz posameznih tabel, ki se nanaša na izbrani ukrep, sledi seznam uporabljenih virov za navedene kazalce.

Tabela 1: Trajnostno upravljanje gozdov

Predpostavke	Kazalec 1	Kazalec 2	Kazalec 3	Spremenljivka v izračunu	Napovedana sprememba ekološkega odtisa
Način upravljanja z gozdovi, nadaljevanje trendov rasti, pogostost in intenziteta motenj	Letni posek [m³]	Lesna zaloga v gozdovih [m³/ha]	Neto letni prirast [m³/ha]	Produktivnost gozdov (yield factor)	Biokapaciteta gozdov [gha]
Trenutna vrednost 2014	6.000.000 m ³	346 m ³ /ha	4,57 m ³ /ha	2,51	3.833.924 gha
Izhodiščni scenarij 2030	6.000.000 m ³	419 m ³ /ha	5,31 m ³ /ha	2,92	4.456.944 gha
Scenarij z dodatnimi ukrepi 2030	8.400.000 m ³	350 m ³ /ha	4,78 m ³ /ha	2,63	4.007.892 gha
Način upravljanja z gozdovi, razvoj lesnopredelovalne industrije	Proizvodnja lesa za kurjavo [m³]	Uvoz lesa za kurjavo [m³]	Izvoz lesa za kurjavo [m³]	Odtis proizvodnje lesa skupaj [gha]	Odtis gozdnih proizvodov [gha]
	Proizvodnja lesa za kurjavo [m ³]	Proizvodnja lesa za kurjavo [m ³]	Proizvodnja lesa za kurjavo [m ³]	Proizvodnja lesa za kurjavo [m ³]	Proizvodnja lesa za kurjavo [m ³]
	Proizvodnja žaganega lesa [m ³]	Uvoz žaganega lesa [m ³]	Izvoz žaganega lesa [m ³]	Odtis izvoza lesa skupaj [gha]	Proizvodnja lesa za kurjavo [m ³]
Trenutna vrednost 2014	1.588.600 m ³	167.678 m ³	419.989 m ³	3.093.923 gha	1.921.782 gha
	3.510.680 m ³	287.771 m ³	1.964.840 m ³	2.959.690 gha	
	700.000 m ³	887.917 m ³	1.050.180 m ³	4.131.831 gha	
Izhodiščni scenarij 2030	1.588.600 m ³	67.678 m ³	319.989 m ³	3.093.923 gha	1.921.782 gha
	3.510.680 m ³	87.771 m ³	1.764.840 m ³	2.779.782 gha	
	700.000 m ³	887.917 m ³	1.050.180 m ³	3.951.923 gha	
Scenarij z dodatnimi ukrepi 2030	1.988.660 m ³	67.678 m ³	619.989 m ³	3.955.022 gha	1.323.627 gha
	4.510.680 m ³	87.771 m ³	2.964.840 m ³	2.638.316 gha	
	1.700.000 m ³	687.917 m ³	1.550.180 m ³	5.269.711 gha	
Uporaba lesa v gospodinjstvih	Zmanjšanje izpustov TGP ob prehodu na ogrevanje na les, lesno biomaso [tCO₂]	Zmanjšanje izpustov TGP zaradi izboljšanje energetske učinkovitosti stavb, vgradnje lesa [tCO₂]	Izpusti TGP iz gospodinjstev [MtCO₂]	Ogljični odtis gospodinjstev [gha]	
Trenutna vrednost 2014	0	0	0,7 MtCO ₂	236.616 gha	
Izhodiščni scenarij 2030	0	0	0,7 MtCO ₂	236.616 gha	
Scenarij z dodatnimi ukrepi 2030	50.000 tCO ₂	50.000 tCO ₂	0,6 MtCO ₂	202.814 gha	
Način izračuna ogljičnega odtisa	Izvoz vgrajene energije [GJ]	Ogljična intenziteta izvoza [MtCO₂/GJ]	Izvoz vgrajenih izpustov TGP [MtCO₂]	Izvoz ogljičnega odtisa [gha]	
Trenutna vrednost 2014	383.965.862 GJ	5,22499 E-08 MtCO ₂ /GJ	20,06 MtCO ₂	6.781.476 gha	5.857.496 gha
Izhodiščni scenarij 2030	383.665.862 GJ	5,22479 E-08 MtCO ₂ /GJ	20,05 MtCO ₂	6.775.915 gha	5.857.303 gha
Scenarij z dodatnimi ukrepi 2030	391.425.862 GJ	5,21001 E-08 MtCO ₂ /GJ	20,39 MtCO ₂		

Tabela 2: Uvajanje fotovoltaičnih panelov v povezavi s polnjenjem električnih vozil in razpršenim skladiščenjem elektrike

Predpostavke	Kazalec 1	Kazalec 2	Kazalec 3	Spremenljivka v izračunu	Napovedana sprememba ekološkega odtisa
Delež sončne energije v potrošnji gospodinjstev	Proizvodnja elektrike iz sončnih elektrarn [GWh]	Ogljična intenziteta proizvodnje elektrike v termoelektrarni [gCO₂/kWh]	Zmanjšanje izpustov TGP zaradi nadomeščanja premoga s soncem [MtCO₂]	Izpusti TGP elektrarn [MtCO₂]	Ogljični odtis proizvodnje elektrike iz termoelektrarn [gha]
Trenutna vrednost 2014	257 GWh	820 gCO ₂ eq/kWh	0 MtCO ₂	4,2 MtCO ₂	1.419.695 gha
Izhodiščni scenarij 2030	786 GWh	820 gCO ₂ eq/kWh	0,1 MtCO ₂	4,1 MtCO ₂	1.385.893 gha
Scenarij z dodatnimi ukrepi 2030	3.300 GWh	820 gCO ₂ eq/kWh	0,8 MtCO ₂	3,4 MtCO ₂	1.149.277 gha
Sprememba števila avtomobilov, delež električnih avtomobilov	Število avtomobilov na fosilna goriva	Povprečna letna prevožena razdalja avtomobilov na fosilna goriva [km]	Izpusti TGP na prevožen km za notranje izgorevanje [gCO₂/km]	Izpusti TGP iz prometa [MtCO₂]	Ogljični odtis prometa [gha]
Število električnih in hibridnih avtomobilov		Povprečna letna prevožena razdalja električnih avtomobilov [km]		Izpusti TGP na prevožen km za električne [gCO ₂ /km]	
Trenutna vrednost 2014	1.075.722	12.650 km	181,2 gCO ₂ /km	5,30 MtCO ₂	1.791.520 gha
1.240		16.880 km		46,6 gCO ₂ /km	
Izhodiščni scenarij 2030	1.128.217	12.650 km	181,2 gCO ₂ /km	5,67 MtCO ₂	1.916.588 gha
153.753		16.880 km		20,7 gCO ₂ /km	
Scenarij z dodatnimi ukrepi 2030	239.860	12.650 km	181,2 gCO ₂ /km	3,00 MtCO ₂	1.014.068 gha
1.042.110		16.880 km		3,48 gCO ₂ /km	
Povečanje števila avtomobilov	Število avtomobilov	Potrebna nova infrastruktura [ha]	Pozidane površine [ha]	Odtis pozidanih površin [gha]	
Trenutna vrednost 2014	1,076,962	0	57.220 ha	51.490 gha	
Oba scenarija 2030	1,281,970	5.800 ha	63.020 ha	56.957 gha	
Ohranjanje celotne površine države	Povečanje pozidanih površin [ha]	Sprememba uporabe tal [ha]	Produktivne površine [1000 ha]	Biokapaciteta [gha]	
Trenutna vrednost 2014	0	0	Kmetijske p.: 691 Gozdovi: 1.187 Infrast.: 57	4.695.401 gha	
Oba scenarija 2030	5.800 ha infrastrukture	3.000 ha kmetijskih p. 2.800 ha gozdov	Kmetijske p.: 688 Gozdovi: 1.184 Infrast.: 63	4.691.175 gha	
Način izračuna ogljičnega odtisa	Izvoz vgrajene energije [GJ]	Ogljična intenziteta izvoza [MtCO₂/GJ]	Izvoz vgrajenih izpustov TGP v izdelkih [MtCO₂]	Izvoz ogljičnega odtisa [gha]	Ogljični odtis [gha]
Trenutna vrednost 2014	383.965.862 GJ	5,22499 E-08 MtCO ₂ /GJ	20,06 Mt CO ₂	6.781.476 gha	5.857.496 gha
Izhodiščni scenarij 2030	383.965.862 GJ	5,26546 E-08 MtCO ₂ /GJ	20,22 Mt CO ₂		
Scenarij z dodatnimi ukrepi 2030	383.965.862 GJ	4,76042E-08 MtCO ₂ /GJ	18,29 Mt CO ₂	6.178.504 gha	5.412.599 gha

Tabela 3: Celovito zmanjšanje ekološkega odtisa v javnih in poslovnih stavbah na račun prihrankov

Predpostavke	Kazalec 1	Kazalec 2	Kazalec 3	Spremenljivka v izračunu	Napovedana sprememba ekološkega odtisa
Energetsko pogodbeništvu, doseganje ciljev prenov	Delež stavb z energetskim upravljanjem	Delež energetsko učinkovitih/prenovljenih stavb	Delež stavb ogrevan na fosilna goriva	Izpusti TGP javnih in poslovnih stavb [MtCO ₂]	Ogljični odtis javnih in poslovnih stavb [gha]
Trenutna vrednost 2014	4 %	13 %	70 %	0,30 MtCO ₂	101.407 gha
Izhodiščni scenarij 2030	24 %	40 %	40 %	0,16 MtCO ₂	54.084 gha
Scenarij z dodatnimi ukrepi 2030	48 %	75 %	10 %	0,06 MtCO ₂	20.281 gha
Uporaba lesa v javnih in poslovnih stavbah	Dodatna uporaba lesa na račun izvoza [m ³]	Izvoz odtisa gozdnih proizvodov [gha]	Odtis gozdnih proizvodov [gha]		
Trenutna vrednost 2014	0 m ³	4.131.831 gha	1.921.782 gha		
Izhodiščni scenarij 2030	14.000 m ³	4.126.449 gha	1.927.164 gha		
Scenarij z dodatnimi ukrepi 2030	19.000 m ³	4.124.527 gha	1.929.086 gha		
Način izračuna ogljičnega odtisa	Ogljična intenziteta izvoza [MtCO ₂ /GJ]	Izvoz vgrajenih izpustov TGP [MtCO ₂]	Izvoz ogljičnega odtisa [gha]	Ogljični odtis [gha]	
Trenutna vrednost 2014	5,22499E-08 MtCO ₂ /GJ	20,06 MtCO ₂	6.781.476 gha	5.857.496 gha	
Izhodiščni scenarij 2030	5,20401 E-08 MtCO ₂ /GJ	19,98 MtCO ₂	6.754.245 gha	5.837.404 gha	
Scenarij z dodatnimi ukrepi 2030	5,18903 E-08 MtCO ₂ /GJ	19,92 MtCO ₂	6.734.795 gha	5.823.053 gha	

Viri podatkov k tabeli 1	Vir
<ul style="list-style-type: none"> Proizvodnja, uvoz in izvoz lesa za kurjavo Proizvodnja, uvoz in izvoz okroglega lesa Proizvodnja, uvoz in izvoz žaganega lesa 	Javno dostopni podatki SURS preko Podatkovne baze SI-STAT, enaki tistim uporabljenim v National Footprint Accounts 2018 Edition – Data Year 2014 – Slovenia (Global Footprint Network)
<ul style="list-style-type: none"> Letni posek Lesna zaloga v gozdovih 	Model stanja gozdov Zavoda za gozdove Slovenije
<ul style="list-style-type: none"> Zmanjšanje izpustov TGP ob prehodu na ogrevanje na les, lesno biomaso Zmanjšanje izpustov TGP zaradi izboljšanje energetske učinkovitosti stavb, vgradnje lesa 	Strokovna ocena
<ul style="list-style-type: none"> Neto letni prirast Izvoz vgrajene energije Ogljična intenziteta izvoza Izvoz vgrajenih izpustov TGP 	National Footprint Accounts 2018 Edition – Data Year 2014 – Slovenia (Global Footprint Network)
Viri podatkov k tabeli 2	Vir
<ul style="list-style-type: none"> Število avtomobilov Število električnih in hibridnih avtomobilov Število avtomobilov na fosilna goriva Povprečna letna prevožena razdalja avtomobilov na fosilna goriva Proizvodnja elektrike iz sončnih elektrarn 	Javno dostopni podatki SURS preko Podatkovne baze SI-STAT
<ul style="list-style-type: none"> Ogljična intenziteta proizvodnje elektrike v termoelektrami 	IPCC 2014
<ul style="list-style-type: none"> Izpusti TGP na prevožen km za avtomobile z motorjem na notranje izgorevanje 	Podnebno ogledalo 2018 (CEU-IJS)
<ul style="list-style-type: none"> Izpusti TGP na prevožen km za električne avtomobile Zmanjšanje izpustov TGP zaradi nadomeščanja premoga s soncem 	Lasten izračun
<ul style="list-style-type: none"> Povprečna letna prevožena razdalja električnih avtomobilov Sprememba uporabe tal 	Strokovna ocena
<ul style="list-style-type: none"> Uporaba tal 	CORINE Land Cover
<ul style="list-style-type: none"> Izvoz vgrajene energije Ogljična intenziteta izvoza Izvoz vgrajenih izpustov TGP 	National Footprint Accounts 2018 Edition – Data Year 2014 – Slovenia (Global Footprint Network)
Viri podatkov k tabeli 3	Vir
<ul style="list-style-type: none"> Delež stavb z energetskim upravljanjem Delež energetsko učinkovitih/prenovljenih stavb Delež stavb ogrevan na fosilna goriva 	Strokovna ocena na podlagi podatkov na voljo za javne in poslovne stavbe v Raziskavi REUS – JSS 2013 (IJS, Informa Echo) ter ocena doseganja ciljev zmanjšanja izpustov iz javnih stavb v raziskavi Podnebno ogledalo 2018 (CEU-IJS)
<ul style="list-style-type: none"> Dodatna uporaba lesa na račun izvoza 	Strokovna ocena
<ul style="list-style-type: none"> Ogljična intenziteta izvoza Izvoz vgrajenih izpustov TGP 	National Footprint Accounts 2018 Edition – Data Year 2014 – Slovenia (Global Footprint Network)

Priloga 2

Metoda nowcasting (zdajšnja napoved) (ang. Nowcasting Methodology)

Za oceno komponent rabe tal v ekološkem odtisu (obdelovalne površine, pašne površine, gozdni proizvodi, ribolovna območja, pozidane površine in ogljik), pri kateri niso upoštevani zgolj podatki iz okoljskih računov za zadnje razpoložljivo leto, je bila uporabljena kombinacija modelov napovedovanja iz časovnih nizov, za katere je bila v primerjavi z množico drugih tehnik ugotovljena najmanjša napaka napovedi za povprečje vseh držav. Izbrana metoda uporablja za vsak tip rabe tal enako uteženo združeno napoved, ki vključuje nesezonsko eksponencialno glajenje (angl. non-seasonal exponential smoothing, ETS) in avtoregresijski zbirni model drsečih sredin (ARIMA), pri čemer je BDP na prebivalca (v fiksni ameriški dolarji) uporabljen kot zunanji regresor.

Za neogljicne komponente odtisa je bil uporabljen združeni model za ekološki odtis potrošnje na prebivalca. Za oglični odtis smo proizvodnjo in trgovino modelirali posebej, ker so sporočeni podatki o količinah nastalega CO₂ na splošno na voljo za novejša leta kot

drugi časovni nizi. Kadar so podatki o izpustih CO₂ edini podatkovni niz, ki je na voljo za določeno leto, se oglični odtis proizvodnje najprej prilagodi (glede na letno spremembo v izpustih CO₂ iz proizvodnje) sporočenim podatkom v zadnjem letu, preden je bil uporabljen združeni model.

Za napovedi ekološkega odtisa ogličnih in neogličnih komponent rabe tal so bili ustrezni intervali zaupanja izračunani iz posameznih napovedi modela in združeni s korenomo utežene vsote kvadratov. Uteži v tem izračunu so kvadrat ocenjene največje verjetnosti, povezane z vsakim modelom. Za ocene biokapacitete smo uporabili napovedi po metodi najmanjših kvadratov za določitev intervalov zaupanja. Za napoved biokapacitete glede na tip rabe tal smo uporabili model linearne regresije najmanjših kvadratov, ki temelji na biokapaciteti na prebivalca za zadnjih deset let razpoložljivih podatkov.

Priloga 3

Metodologija večregionalne analize vnosov in iznosov za izračun ekološkega odtisa (MRIO-FA) (ang. Multi-Regional Input-Output Footprint Accounts (MRIO-FA) Methodology)

Za sledenje povezanosti gospodarske dejavnosti s pritiski na biosfero so potrebni posebni podatki in analitične metode, da se lahko ugotovi te pritiske in se jih poveže z različnimi gospodarskimi dejavnostmi.

Za to poročilo smo uporabili okoljsko razširjeno večregionalno analizo vnosov in iznosov (angl. Environmentally-Extended Multi-Regional Input-Output analysis, EE-MRIO), ki temelji na Projektu analize globalne trgovine (angl. Global Trade Analysis Project, GTAP). Analiza mora biti večregionalna, ker so današnja državna gospodarstva tesno prepletena z uvoznimi in izvoznimi tokovi. Okoljsko razširjena pa je zato, ker standardni modeli vnosov in iznosov sledijo finančnim tokovom. Če jih razširimo in upoštevamo še okoljski vidik, finančne tokove povežemo z naravnimi viri.

GTAP je eden najcelovitejših globalnih modelov, kar jih poznamo; od vseh je najprimernejši za analize, ki vključujejo biotske vire. Čeprav je omejen le na 57 sektorjev, jih je veliko prav s področja kmetijstva ali gozdarstva, kar je primerno zlasti za analize ekološkega odtisa. Pri 57 sektorjih in 140 regijah dobimo z modelom GTAP preglednico 7.980 posameznih vrednosti, ki so med seboj povezane prek neposrednih ali posrednih denarnih tokov.

Za okoljsko razširitev uporabljamo ekološki odtis. Ta podatek dobimo iz nacionalnih računov ekološkega odtisa za leto 2018, ki jih je objavila organizacija Global Footprint Network. Tej kombinaciji MRIO GTAP in nacionalnih računov ekološkega odtisa pravimo »računi ekološkega odtisa MRIO (MRIO-FA)«. Naš model MRIO-FA uporabljamo za pridobivanje podatkov o intenzivnosti odtisa, povezanega z gospodarskimi sektorji in potrošnjo. V modelu MRIO-FA so finančni podatki o nabavah med gospodarskimi sektorji in

nabavami končnih potrošnikov uporabljeni kot približek za tokove vgrajenih virov.

Okoljsko razširjena analiza (EE-MRIO) omogoča analiziranje trgovanja z dveh različnih strani, ki se v modelu MRIO-FA imenujeta »neposredna trgovina« in »izvor-destinacija«. Neposredna trgovina zajema odtis, vgrajen v dejanskih transakcijah, pri katerih sektor prodaja blago ali storitve drugemu sektorju ali končnemu potrošniku. Trgovina med izvorom in destinacijo beleži povezave med tem, kje je odtis dejansko nastal, in tem, kje je bil potrošen.

Če denimo pridelovalci bombaža v Braziliji prodajo surovi bombaž tekstilni industriji v Vietnamu, se bo odtis obdelovalnih površin, vgrajen v bombažu, štel kot neposredni izvoz v Vietnam. Vietnamska tekstilna industrija lahko ta bombaž uporabi za proizvodnjo bombažnega blaga, ki se lahko proda sektorju izdelovalcev oblačil v Vietnamu. Ker blago ostane v Vietnamu, se ta prodaja ne šteje kot trgovina, čeprav sta vanj vgrajena odtis obdelovalnih površin, na katerih je bil bombaž pridelan, in oglični odtis izpustov, ki so nastali pri proizvodnji. Sektor izdelave oblačil v Vietnamu potem blago pretvori v oblačila, ki so lahko prodana maloprodajnim trgovinam z oblačili v Sloveniji. Ta neposredni izvoz v maloprodajni sektor v Sloveniji bi imel vgrajen odtis obdelovalnih površin in oglični odtis celotnega proizvodnega postopka. Ko končni potrošnik, kupec v slovenski trgovini, kupi to oblačilo, potroši celoten odtis te dolge verige, od obdelovalnih površin v Braziliji do izpustov, ki nastanejo v proizvodnih sektorjih v Vietnamu, ter izpustov, ki nastanejo pri prevozu blaga in energije, porabljene v maloprodajnih trgovinah v Sloveniji. Odtis se je vseskozi uvažal in vnovič izvažal, medtem ko se je z dejavnostjo vsakega sektorja odtis le še poglobljajal.

Do neposredne trgovine pride vsakič, ko izdelek prečka državno mejo, odtis te trgovine pa zajema vse porabljene vire, vgrajene v tem izdelku. Analiza neposredne trgovine bi pokazala, da Brazilija izvozi odtis obdelovalnih površin v Vietnam, Vietnam pa izvozi v Slovenijo tako odtis obdelovalnih površin kot ogljični odtis proizvodnje in prometa.

V analizi izvor-destinacija pa bi bile povezave prikazane drugače: Brazilija bi »izvozila« odtis obdelovalnih površin v Slovenijo, Vietnam pa bi »izvozil« ogljični odtis končnemu potrošniku.

Priloga 4

Metodologija izračuna matrice porabe zemljišč (CLUM) (ang. Consumption Land Use Matrix (CLUM) Methodology

CLUM izračunava ekološki odtis, povezan z nabavo in glavnimi kategorijami potrošnje. Gospodarski sistem vsake države ima edinstven CLUM. Ta lahko pogosto privede do presenetljivih ugotovitev, ki razkrijejo temeljne značilnosti potrošnje v državi in vpliv potrošnje na ekosisteme.

CLUM se uporablja tudi kot izhodišče za primerjave. Nacionalni CLUM opisuje vzorec potrošnje na državni ravni. Z uporabo podatkov, ki primerjajo povprečno potrošnjo države v različnih kategorijah z lokalno potrošnjo, je mogoče oceniti lokalni CLUM. Ta pristop se uporablja za ocenjevanje odtisa potrošnje na regionalni ravni znotraj države (npr. v mestih in regijah).

Najpogostejši način za pridobivanje CLUM je uporaba okoljsko razširjenih modelov vnosov in iznosov, s čimer potrošnjo povežemo tudi s kategorijami izdatkov. Za podrobnejši opis okoljsko razširjene analize vnosov in iznosov gl. Prilogo 3.

CLUM obsega dve splošni klasifikaciji:

1. območja pod neposrednim kratkoročnim vplivom gospodinjstev, npr. neposredna potrošnja v kategorijah hrana, bivanje, osebni prevoz, blago in storitve,
2. območja pod dolgoročnim ali neposrednim vplivom gospodinjstev, npr. naložbe v osnovna sredstva oziroma infrastrukturo ali vladni izdatki.

Pri modelu MRIO-FA izvajajo naložbe v osnovna sredstva in infrastrukturo zasebna podjetja (npr. v nove tovarne in stroje). Vladni izdatki pomenijo nenehno potrošnjo, povezano z delovanjem vlade; med njimi lahko nekateri neposredno in občutno koristijo gospodinjstvom.

Pri kratkoročnem vplivu so glavne kategorije hrana, bivanje, mobilnost (ali osebni prevoz), blago in storitve. Vsaka glavna kategorija je razdeljena na podkategorije po klasifikaciji individualne potrošnje glede na namen (COICOP), ki so jo izdelali pri Združenih narodih.

V stolpcih so navedeni tipi rabe tal s seštevkom na dnu, vsaka celica pomeni ekološki odtis določenega tipa rabe tal, ki je posledica končne nabave po posameznih kategorijah potrošnje. Odtis pašnih površin, povezan z nabavo hrane, znaša denimo 0,10 gha na prebivalca.

Priloga 5

Rezultati izračuna matrice porabe zemljišč (CLUM) (ang. Consumption Land Use Matrix (CLUM) Results)

Tabela A4.1. Matrica rabe tal v povezavi s potrošnjo (CLUM) za Slovenijo; podatki veljajo za leto 2014.

GOSPODINJSTVO								Vlada	Osn. sredstva	Skupaj
[gha/preb. ⁻¹]	Obdel. površ.	Pašne površ.	Gozdni proizv.	Ribolov. območja	Pozidane površ.	Ogljik	DELNA VSOTA			
Hrana	0,36	0,08	0,03	0,02	0,00	0,14	0,64	0,00	0,03	0,67
Bivanje	0,02	0,01	0,39	0,00	0,00	0,80	1,23	0,11	0,49	1,83
Os. prevoz	0,03	0,01	0,07	0,00	0,00	0,57	0,69	0,01	0,11	0,81
Blago	0,08	0,04	0,15	0,01	0,00	0,27	0,54	0,01	0,08	0,63
Storitve	0,03	0,01	0,05	0,00	0,00	0,18	0,28	0,40	0,06	0,75
Skupaj	0,53	0,14	0,69	0,04	0,01	1,98	3,38	0,53	0,77	4,68

Priloga 6

Slovar izrazov (Glossary of Terms)

Biološka kapaciteta ali biokapaciteta

To je zmogljivost ekosistemov, da obnovijo, kar ljudje potrošijo na določenih površinah. Živa bitja, tudi ljudje, tekmujejo za prostor. Biokapaciteta določene površine pomeni njeno zmožnost, da obnovi, kar potrošijo ljudje; je torej zmožnost ekosistema, da proizvaja biološke snovi, ki jih uporabljajo ljudje, in da absorbira odpadne snovi, katerih nastanek povzročajo ljudje (upoštevaje današnje načine upravljanja in tehnologije črpanja virov). Biokapaciteta se lahko iz leta v leto spreminja zaradi podnebja, upravljanja in tudi glede na to, kateri deli narave se zdijo ljudem koristni za gospodarstvo. V računih nacionalnega ekološkega odtisa se biokapaciteta nekega območja izračuna tako, da se površina tega območja pomnoži s faktorjem donosa in ustreznim ekvivalentnim faktorjem. Biokapaciteto izražamo v globalnih hektarjih.

Razpoložljiva biokapaciteta na osebo (ali na prebivalca)

Na Zemlji je bilo leta 2012 približno 12 milijard hektarjev biološko produktivnih kopenskih in vodnih površin. Če ta podatek delimo s številom prebivalstva leta 2012 (7,1 milijarde), dobimo 1,73 globalnega hektarja na prebivalca. Ta površina mora omogočiti tudi preživetje prosto živečih vrst, ki z ljudmi tekmujejo za isto biomaso in prostor.

Biološko produktivne kopenske in vodne površine

To so kopenske in vodne površine (vključujoč morje in celinske vode), na katerih poteka fotosinteza in nastaja biomasa, ki jo uporabljajo ljudje. Neproduktivne površine in robne površine s skromnim rastjem sem niso vštete. Prav tako ni všteta biomasa, ki ni uporabna za ljudi. Skupne biološko produktivne kopenske in vodne površine so leta 2011 zavzele približno 12 milijard hektarjev.

Ogljični odtis

Z ogljičnim odtisom merimo izpuste CO₂, povezane z rabo fosilnih goriv. V računih ekološkega odtisa so ti podatki pretvorjeni v biološko produktivne površine, potrebne za absorpcijo tako proizvedenega CO₂. Ogljični odtis se prišteje ekološkemu odtisu, ker je to konkurenčna raba bioproduktivnih površin. Na vse večje koncentracije CO₂ v ozračju se namreč gleda kot na kopičenje ekološkega dolga. V nekaterih ocenah ogljičnega odtisa so izračuni izraženi v tonah CO₂, izpuščenega v ozračje v enem letu, ne da bi to količino pretvorili v površino, ki bi bila potrebna za vezavo tega CO₂.

Potrošnja

Potrošnja pomeni rabo blaga ali storitev. Izraz potrošnja ima glede na kontekst dva pomena. Kadar jo uporabljamo v zvezi z ekološkim odtisom, se nanaša na rabo blaga ali storitev. Potrošeno blago oziroma storitev vključujeta vse vire (sem spada tudi energija), ki so potrebni, da sta dostopna potrošniku. V knjigovodstvu, ki upošteva celoten življenjski cikel, je upoštevano vse, kar je porabljeno v proizvodni verigi, tudi nastale izgube. Zaužita hrana denimo vključuje ne le rastlinsko ali živalsko snov, ki jo porabijo in zavržejo ljudje v gospodinjstvu, temveč tudi tisto, ki je bila izgubljena pri predelavi ali spravilu, pa tudi vso energijo, ki je bila porabljena za rast, spravilo, predelavo in prevoz hrane.

Potrošnja, ki je uporabljena v analizi vnosov in iznosov, pa ima povsem tehničen pomen. Ločimo med dvema vrstama potrošnje: vmesno in končno. Po (ekonomski) terminologiji sistema nacionalnih računov se vmesna potrošnja nanaša na rabo blaga in storitev v podjetjih, ki z blagom in storitvami oskrbujejo druga podjetja. Končna potrošnja se nanaša na neproduktivno rabo blaga in storitev v gospodinjstvih, vladi, kapitalskem sektorju in tujih organizacijah.

Komponente (kategorije) potrošnje

Pri analizah ekološkega odtisa se lahko skupni odtis porazdeli, običajno med naslednje komponente potrošnje: hrana, bivanje, mobilnost, blago in storitve. Te komponente se pogosto delijo še na podkategorije. Dosledna kategorizacija v različnih raziskavah omogoča primerjavo odtisa posameznih komponent potrošnje med regijami ter relativni prispevek vsake kategorije k skupnemu odtisu regije. Da bi se izognili dvojnemu štetju, moramo poskrbeti, da je vsaka potrošna dobrina razporejena le v eno komponento ali podkategorijo. Hladilnik bi recimo lahko uvrstili med komponente hrana, blago ali bivanje, vendar se moramo odločiti le za eno.

Matrica rabe tal v povezavi s potrošnjo

Matrica rabe tal v povezavi s potrošnjo temelji na podatkih nacionalnih računov ekološkega odtisa. Ločuje med šestimi glavnimi tipi rabe tal, ki vplivajo na ekološki odtis (glave stolpcev), in jih povezuje s petimi osnovnimi komponentami potrošnje (glave vrstic). Vsaka komponenta potrošnje se lahko še naprej členi na podkategorije. Takšne matrice pogosto uporabljajo kot izhodišče za ocene ekološkega odtisa na nižji teritorialni ravni v posamezni državi (npr. zveznih državah, regijah, mestih). V tem primeru se nacionalni podatki za vsako celico ustrezno povečajo ali zmanjšajo glede na edinstvene vzorce potrošnje v določeni regiji v primerjavi z državnim povprečjem.

Ekološki primanjkljaj/rezerva (ali rezerva biokapacitete)/primanjkljaj

To je razlika med biokapaciteto in ekološkim odtisom neke regije ali države. Do ekološkega primanjkljaja pride, kadar odtis prebivalstva preseže biokapaciteto območja, ki ga ima na voljo to prebivalstvo. Obratno se ustvari ekološka rezerva, kadar je biokapaciteta nekega območja večja od ekološkega odtisa tam živečega prebivalstva. Če imata regija oziroma država ekološki primanjkljaj, to pomeni, da uvaža biokapaciteto z uvozom, uničevanjem svojih ekoloških dobrin ali onesnaževanjem globalnih dobrin, kot je recimo ozračje. Za razliko od državne ravni globalnega ekološkega primanjkljaja ni mogoče nadomestiti s trgovino, zato je po definiciji enak čezmernemu izčrpanju.

Ekološki odtis

To je kazalec, ki prikazuje, kako velike biološko produktivne kopenske ali vodne površine ob uporabi prevladujočih tehnologij in načinov upravljanja virov potrebuje posameznik, populacija ali dejavnost za proizvodnjo vsega, kar potroši, in za sprejem odpadkov, ki pri tem nastanejo. Ekološki odtis običajno merimo v globalnih hektarjih. Ker je trgovina globalna dejavnost, odtis posameznika ali države vključuje kopno ali morje, kjer koli na svetu. Če ni posebej navedeno drugače, se ekološki odtis splošno nanaša na ekološki odtis potrošnje. Za ekološki odtis se pogosto uporablja le izraz odtis.

Ekvivalentni faktor

To je na produktivnosti temelječi faktor, s pomočjo katerega pretvarjamo različno rabo tal (npr. obdelovalne površine ali gozd) v univerzalno enoto biološko produktivne površine, tj. globalni hektar. Pri zemljiščih (npr. obdelovalne površine) s produktivnostjo, ki je višja od povprečne produktivnosti vseh biološko produktivnih kopenskih in vodnih površin, je ekvivalentni faktor večji od 1. Če želimo povprečen hektar obdelovalnih površin pretvoriti v globalne hektarje, ga pomnožimo z ekvivalentnim faktorjem obdelovalnih površin, ki znaša 2,53. Pri pašnih površinah, katerih produktivnost je v primerjavi z obdelovalnimi manjša, znaša ekvivalentni faktor 0,45 (gl. tudi faktor donosa). V danem letu so ekvivalentni faktorji enaki za vse države.

Globalni hektar (gha)

Globalni hektar je obračunska enota, ki združuje ekološki odtis in biokapaciteto. S produktivnostjo obteženi biološko produktivni hektarji omogočajo raziskovalcem poročanje o biokapaciteti Zemlje ali regije ter o povpraševanju po biokapaciteti (ekološki odtis). Globalni hektar je biološko produktivni hektar s povprečno svetovno biološko produktivnostjo v danem letu. Globalne hektarje potrebujemo, ker so območja z različno rabo tal različno produktivna. Globalni hektar obdelovalnih površin bi recimo zavzemal manjšo površino kot globalni hektar veliko manj produktivnih pašnih površin, saj bi potrebovali več pašnih površin, da bi zagotovile enako biokapaciteto kot hektar obdelovalnih površin. Ker se svetovna bioproduktivnost iz leta v leto rahlo spreminja, se tudi vrednost globalnega hektarja med leti nekoliko spreminja.

Nacionalni računi ekološkega odtisa

To je centralna zbirka podatkov, ki od leta 1961 do danes omogoča izračun ekološkega odtisa in biokapacitete Zemlje ter več kot 200 držav (običajno s triletnim zamikom zaradi različne razpoložljivosti podatkov). Nenehni razvoj, vzdrževanje in nadgrajevanje nacionalnih računov ekološkega odtisa koordinirajo organizacija Global Footprint Network in partnerske organizacije.

Donos

Donos pomeni količino obnovljenega primarnega proizvoda, običajno izraženo v tonah na leto, ki ga lahko ljudje ustvarijo na enoti biološko produktivne kopenske ali vodne površine.

Faktor donosa

To je faktor, ki upošteva razlike med državami in produktivnostjo različnih tipov rabe tal. Vsaka država in vsako leto imata različne faktorje donosa za obdelovalne, pašne in gozdne površine ter ribolovna območja. Leta 2012 so bile obdelovalne površine Madžarske denimo trikrat produktivnejše od povprečnih svetovnih obdelovalnih površin. Če madžarski faktor donosa obdelovalnih površin (0,95) pomnožimo z ekvivalentnim faktorjem obdelovalnih površin (2,53), pretvorimo madžarske hektarje obdelovalnih površin v globalne hektarje, hektar madžarskih obdelovalnih površin ustreza 2,41 gha.

Viri in literatura

1. Bastianoni, S., Niccolucci, V., Neri, E., Cranston, G., Galli, A., Wackernagel, M., 2013. Sustainable Development: Ecological Footprint in Accounting. *Encyclopedia of Environmental Management*.
2. Borucke, M.; Moore, D.; Cranston, G.; Gracey, K.; Iha, K.; Larson, J.; Lazarus, E.; Morales, J. C.; Wackernagel, M.; Galli, A., 2013. Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework. *Ecological Indicators*, 24, 518–533.
3. Boscarol, I., 2018. Opis objekta raziskovalnega centra Pipistrel Ajdovščina ter njegovih energetskih sistemov, *Integralna zelena Slovenija 2018*, URL: <http://integralna-zelena-slovenija.si/files/Integralna%20serija%20-%202018.%20nadaljevanje.pdf> (17. 3. 2021).
4. Bossel, H., 1999. *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. A Report to the Balaton Group*. IISD, Canada.
5. Catton Jr., W., 1980. *Overshoot: The Ecological Basis of Revolutionary Change*. The University of Illinois Press, Urbana, IL, USA.
6. Costanza, R., Kubiszewski, I., Giovannini, E., Lovins, H., McGlade, J. Pickett, K., Ragnarsdóttir, K. Roberts, D., Vogli, R. & Wilkinson, R., 2014. Development: Time to Leave GDP Behind. *Nature* 505, 283–285.
7. Fabbri, V., 2016. Slovenia –25 years of Independence: An Economic Perspective.
8. Forest: growing stock, increment and fellings, b.d. URL: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-growing-stock-increment-and-fellings-3/assessment> (17. 3. 2021).
9. Galli, A., Halle, M., Grunewald, N., 2015. Physical limits to resource access and utilization and their economic implications in Mediterranean economies. *Environ. Sci. Pol.* 51, 125–136.
10. Galli, A., Wiedmann, T., Erwin, E., Knoblauch, D., Ewing, B., Giljum, S., 2012. Integrating ecological, carbon and water footprint into a footprint family of indicators: definition and role in tracking human pressure on the planet. *Ecol. Indic.* 16, 100–112.
11. Galli, A.; Wackernagel, M.; Iha, K.; Lazarus, E. 2014. Ecological Footprint: implications for biodiversity. *Biological Conservation*, 173, 121–132.
12. Galli, A., Đurović, G., Hanscom, L., Knežević, J., 2018. Think globally, act locally: Implementing the sustainable development goals in Montenegro. *Environmental Science and Policy*, 84, 159–169.
13. Galli, A., Iha, K., Halle, M., El Bilali, H., Grunewald, N., Eaton, D., Capone, R., Debs, P., Bottalico, F., 2017. Mediterranean countries' food consumption and sourcing patterns: An Ecological Footprint viewpoint. *Sci. Total Environ.* 578, 383–391.
14. Galli, A., 2015. On the rationale and policy usefulness of ecological footprint accounting: the case of Morocco *Environ. Sci. Policy*, 48, 210–224.
15. GFN, 2018. *Technical Report: The Ecological Footprint of Slovenia*. Oakland: Global Footprint Network.
16. Global Footprint Network, 2018. *National Footprint Accounts, 2018 Edition*. URL: <http://data.footprintnetwork.org>.
17. Global Footprint Network, 2020. *Slovenija's Ecological Footprint - Technical Report on the Ecological Footprint and Biocapacity of 12 Slovenian Regions*. URL: <http://nfp-si.eionet.europa.eu/publikacije/Datoteke/Regional%20ecological%20footprint/regional%20eko%20footprint.pdf> (22. 3. 2021).
18. Hak, T., Janoušková, S., Moldan, B., 2016. Sustainable development goals: a need for relevant indicators. *Ecol. Indic.* 60, 565–573.
19. Mancini, M.S.; Galli, A.; Coscieme, L.; Niccolucci, V.; Lin, D.; Pulselli, F.M.; Bastianoni, S.; Marchettini, N., 2018. Exploring Ecosystem Services assessment through Ecological Footprint Accounting. *Ecosystem Services*, 30, 228–235.
20. Moldan, B., Janoušková, S., Hak, T., 2012. How to understand and measure environmental sustainability: indicators and targets. *Ecol. Indic.* 17, 4–13.
21. Monfreda, C., Wackernagel, M., Deumling, D., 2004. Establishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biological capacity assessments. *Land Use Policy* 21, 231–246.
22. Moreno Pires, S., 2014. Indicators of sustainability. In: Michalos, A.C. (Ed.), *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*. Springer, Dordrecht, Netherlands.
23. Narayanan, B. & McDougall, R., 2015. Chapter 2: Guide to the GTAP Data Base (Center for Global Trade Analysis). Purdue University, West Lafayette, Global Trade Analysis Project (GTAP).
24. Niccolucci, N., Tiezzi, E., Pulselli, F.M., Capineri, C., 2012. Biocapacity vs Ecological Footprint of world regions: a geopolitical interpretation. *Ecol. Indic.* 16, 23–30.
25. Niccolucci, V., Galli, A., Reed, A., Neri, E., Wackernagel, M., Bastianoni, S., 2011. Towards a 3D National Ecological Footprint Geography. *Ecol. Model.* 222, 2939–2944.
26. Number of cars per capita, b.d. URL: <https://www.odyssey-mure.eu/publications/efficiency-by-sector/transport/number-cars-per-capita.html> (17. 3. 2021).
27. Odum, E.P., 1997. *Ecology: A Bridge Between Science and Society*. Sinauer, Sunderland, MA, USA.
28. Okoljski odtis Slovenije – Izračun projekcij in scenarijev zmanjšanja okoljskega odtisa za izbrane ukrepe, končno poročilo, 2018. URL: http://nfp-si.eionet.europa.eu/publikacije/Datoteke/Ekoloski%20odtis%20-%20projekcije%20in%20scenariji%20za%20Slovenijo%20do%20leta%202030/Ekoloski%20odtis_projekcije%20in%20scenariji.pdf (17. 3. 2021).
29. Pulselli, F.M.; Moreno Pires, S.; Galli, A., 2016. The Need for an Integrated Assessment Framework to Account for Humanity's Pressure on the Earth System. In *The Safe Operating Space Treaty: A New Approach to Managing Our Use of the Earth System*. Magalhães, P., Steffen, W., Bosselmann, K., Aragão, A., Soromenho-Marques, V., Eds.; Cambridge Scholars Publishing, Cambridge, UK, pp. 213–245.
30. Sachs, J.D., 2012. From millennium development goals to sustainable development goals. *Lancet* 379 (9832), 2206–2211.
31. Singh, R.K., Murty, H.R., Gupta, S.K., Dikshit, A.K., 2012. An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecol. Indic.* 15, 281–299.
32. Steen-Olsen, K., Weinzettel, J., Cranston, G., Erwin, A.E., Hertwich, E.G., 2012. Carbon, Land, and Water Footprint Accounts for the European Union: Consumption, Production, and Displacements through International Trade. *Environmental Science & Technology* 46, 10883–10891.
33. *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development*, A/RES/70/1.
34. United National Development Programme, 2016. *Human Development Report*.
35. Wackernagel, M.; Galli, A.; Hanscom, L.; Lin, D.; Mailhes, L.; Drummond, T., 2018. CHAPTER 16: Ecological Footprint Accounts: Principles. In *Routledge Handbook of Sustainability Indicators*; Bell, S., Morse, S., Eds.; Routledge International Handbooks; Routledge, pp. 244–264.
36. Wackernagel, M., Galli, A., 2012. Ecological footprint: economic performance and resource constraints. *Glob. Dialog.* 14, 12–26.
37. Wackernagel, M.; Schulz, N. B.; Deumling, D.; Linares, A. C.; Jenkins, M.; Kapos, V.; Monfreda, C.; Loh, J.; Myers, N.; Norgaard, R., 2002. Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, 99, 9266–9271.
38. Weinzettel, J., Hertwich, E.G., Peters, G.P., Steen-Olsen, S., Galli, A., 2013. Affluence drives the global displacement of land use. *Glob. Environ. Chang.* 23, 433–438.
39. Weinzettel, J., Steen-Olsen, K., Hertwich, E.G., Borucke, M., Galli, A., 2014. Ecological footprint of nations: Comparison of process analysis, and standard and hybrid multi-regional input-output analysis. *Ecol. Econ.* 101, 115–126.
40. Wiedmann, T., Minx, J., Barrett, J., Wackernagel, M., 2006. Allocating Ecological Footprint to final consumption categories with input-output analysis. *Ecol. Econ.* 56 (1), 28–48.
41. Zavod za gozdove Slovenije, 2018. *Slovenski gozd v številkah. Poročilo ZGS o gozdovih Slovenije za leto*. URL: http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/PDF/LETNA_POROCILA/2018_Porocilo_o_gozdovih.pdf (18. 3. 2021)

