

DOI 10.17234/SocEkol.32.3.1  
UDK 502.131.1:352(497.5)  
502.131.1:316.334.56(497.5)

Izvorni znanstveni članak  
Primljeno: 24. 05. 2023.  
Prihvaćeno: 19. 09. 2023.

## MODEL KRAFNE: OKVIR PROCJENE DRUŠTVENOG UTJECAJA NISKOUGLJIČNE TRANZICIJE NA PRIMJERU ČETIRI GRADA U HRVATSKOJ<sup>1</sup>

Mladen Domazet i Tomislav Cik

Mladen Domazet  
Institut za političku ekologiju  
Trg Kralja Tomislava 19, 10 000 Zagreb  
Institut za filozofiju  
Ulica grada Vukovara 54, 10 000 Zagreb  
e-mail: mladen@ipe.hr

Tomislav Cik  
Društvo za oblikovanje održivog razvoja  
Ul. Slavka Batušića 7, 10 090 Zagreb  
e-mail: tomislav.cik@door.hr

### Sažetak

*Pravedna održivost zahtijeva prelazak suvremenih društava na drugačiju organizaciju protoka energije i materijala te drugačiju raspodjelu blagostanja u razvijenim zemljama globalnog sjevera, uključujući i Hrvatsku. Jedan od razloga je i pravedan doprinos globalnom nastojanju ublažavanja klimatskih promjena na državnim, regionalnim i gradskim razinama (kako primjerice zagovara projekt „METAR“). Sustavno ublažavanje klimatskih promjena i društvena prilagodba neizbježnim katastrofama pretpostavlja mentalne modele socioekoloških utjecaja sadašnjeg i poželjnog protoka, koji proizlaze iz cjelovite znanstvene paradigme održivog blagostanja. Međutim, postojeća (kauzalno-mehanična) paradigma razumijevanja međudjelovanja ideoloških stremljenja, ekonomskog procesa i prirodnog okoliša, temelji se na neodrživom linearnom modelu ekonomskog rasta pogonjenog fosilnim gorivima radi akumulacije viška (ekonomske) vrijednosti. Po uzoru na presedan radikalne promjene paradigme u fizikalnim znanostima, ovaj članak uvodi mentalni model i analitičku vizualizaciju proizašlu iz tzv. ekonomije „krafne“ ili „pojasa za spašavanje“. Odrasnička krafna uključuje biofizičke, društveno-ekonomske i kulturalne elemente kojima iskazuje ograničenja unutar kojih društveno-metabolički procesi mogu ostvarivati održive i pravedne ishode u skladu sa stabilizacijom klime i održivim društvenim blagostanjem. Članak prikazuje primjenu analitike „krafne“ na procjenu društvenih utjecaja intervencija razvijenih u sklopu mreže „METAR“, za gradove Pulu, Slavonski Brod, Zadar i Zagreb.*

**Ključne riječi:** odrast, održivost, niskougljična tranzicija, grad, društveni učinak

<sup>1</sup> Ovaj rad nastao je u sklopu projekta „METAR do bolje klime – Mreža za edukaciju, tranziciju, adaptaciju i razvoj“ (UP.04.2.1.06.0029) financiranog iz Europskog socijalnog fonda u financijskom razdoblju 2014.-2020.

## 1. UVOD

Iako danas znamo načelne odlike održivog i pravednog sustava kakvom težimo, teško je definirati univerzalno zadovoljavajuće, konkretne strateške korake kojima bi se tranzicija u takav sustav ostvarila. Kroz razne znanstvene discipline znamo da za oporavak ekosustava, promjenu društvenog metabolizma te prevladavajućih kulturnih stremljenja trebamo duboke i brze sveobuhvatne promjene, no najčešće se zadržavamo na osnovnim i komunikacijski bombastičnim djelomičnim preinakama. Stoga je i društveni utjecaj takvih intervencija prikazan naspram pozadine *statusa quo*, iako znamo da se ovakvo stanje ne može dugo održati. Literatura u društvenim znanostima i političkoj ekologiji sve više poziva da kod promišljanja budućnosti otporne na neizbježne klimatske promjene, iscrpljenje resursa, migracije i nestabilne društvene strukture, pojmovni okvir za modeliranje i razvoj javnih politika utemeljimo u cjelovitoj viziji poželjnog konačnog stanja održivog i pravednog sustava, svojevrsnom horizontu post-razvoja (Mandelli i sur., 2022; Sgouridis i sur., 2022). Takva vizija sadrži i kvantificirane ciljeve, po lako prepoznatljivim pokazateljima društveno-ekoloških opterećenja (otisaka) i poželjnih društveno-kulturnih odrednica u modelima ekonomije krafne (engl. *Doughnut Economics*) ili tjesnaca potrošnje (engl. *consumption corridors*).

Sgouridis i suradnici (2022) argumentiraju kako izazovi transformacije za prilagodbu i ublažavanje klimatskih promjena uz osnaživanje društvene pravednosti zahtijevaju „ekosustav“ modela (i pripadnih javnih politika) koji mogu iznjedriti radikalnu preobrazbu iz sadašnjeg stanja u ono s poželjnim odlikama. Stanje s poželjnim odlikama temelji se na drugačijoj ustrojbenoj paradigmi jer je sadašnje stanje posljedica paradigme kojom se ne može ostvariti načelne odlike održivosti i pravednosti kojima kao društvo nominalno težimo. Modeli utemeljeni u najboljim (danas dostupnim) znanstvenim kauzalno-mehaničkim rekonstrukcijama međudjelovanja čovjeka i prirode, spoznajno počivaju na premisama sustava koji proizvodi postojeću neodrživost (Koppelaar i sur., 2016; Trutnevyyte i sur., 2016). Pokazuju se i neprikladnima za modeliranje stvarnih promjena društvenih i ekonomskih varijabli, iako se ekonomska znanost opetovano oslanja na valjanost njihovih („znanstvenih“) predviđanja (usp. McDonald i Shalizi, 2022).

Transdisciplinarni pristup transformaciji i procjeni društvenog utjecaja transformacije treba mentalne modele – reprezentacijske sustave – konzistentne s brzom i pravednom društveno-metaboličkom tranzicijom, te koji ukazuju na postojeće neodržive (i nepravedne) odlike društveno-metaboličkih procesa (Cherp i sur., 2018; Hanger-Kopp i sur., 2019). Kauzalno-mehanični modeli međudjelovanja društvenih strategija i društvenog metabolizma, kojima danas klasične znanosti uglavnom opisuju svijet, ne mogu prikladno prikazati putanje preobrazbe pa niti utjecaje u izmijenjenom kontekstu odrastničkog društva i ekološke stabilizacije, a zbog temeljnih premisa oblikovanih za dokazano neodrživu dinamiku rasta i crpljenja resursa.

Primjena odrastničkih krafni (engl. *degrowth doughnuts*) prikazanih u ovom članku zasniva se na pozivu za pojmovnim i spoznajnim prvenstvom jasne i univerzalno razumljive artikulacije vizije budućeg poželjnog ciljnog stanja, takvom da se može jednostavno

komunicirati s javnošću i zainteresiranim dionicima prije oblikovanja u specifične tranzicijske akcijske planove (Kovacic i Giampietro, 2015; Ernst i sur., 2018). Vizualizacije u obliku krafne – prikazi mentalnih modela iz nove paradigme ekonomije krafne – otjelovljuju viziju poželjnog konačnog stanja za koje tek treba razviti specifične putanje promjena pojedinih ili skupina pokazatelja, nakon što se utvrdi ograničeni fizički i etički prostor unutar kojeg se poželjne i realistične putanje trebaju smjestiti. Model odrastničke krafne primijenjen u ovom članku temelji se na „cjelokupnoj viziji održivog post-rasta, post-ugljičnog društva s visokim razinama (javne) dobrobiti lišen neprepoznatih tehnokratskih pristranosti“ (Sgouridis i sur. 2022:11) koje se skrivaju u disciplinski uvriježenim kauzalno-mehaničnim ekonomskim modelima.

Odrast, namjerno provokativan pojam uz srodne pojmove „post-rast“, „onkraj rasta“ ili „alternative redukcionizmu na ekonomski rast“, a suprotan „zelenom“ ili „održivom rastu“, prijedlog je pojmovne rekonstrukcije razvojne i održive paradigme u današnjoj dubokoj globalnoj društveno-ekološkoj krizi (Cifrić, 2014; Kallis i sur., 2016). Cilj je i pojmovno demokratizirati ideju napretka u eri klimatske krize i ogromnih nejednakosti. U takvom intelektualnom okruženju traži se pojmovni aparat koji može oblikovati otpor predaji apatičnom katastrofizmu (Dobkowski i Wallimann, 1998) ili lažljivim obećanjima brze eko-modernizacije (Brand, 2009; Le Quéré i sur., 2019). Odrast polazi od aksioma da društveni napredak ne mora nužno biti ekološki neodrživ, ali i da je pojmovni okvir produktivizma i ekonomskog rasta kojim se dosad određivalo napredak, danas empirijski prokazan kao biofizički i društveno neodrživ.

Teorijski koncept odrasta realizira se u analitičkom okviru radikalne reorganizacije društva tako da ono postigne drastično smanjenje protoka energije i resursa, dok se sama reorganizacija pokazuje nužnom, poželjnom i mogućom (Schmelzer, 2022). Odrast počinje činjenicom da je daljnji ekonomski rast u razvijenim ekonomijama neodrživ, čak i kad je predstavljen kao „zelen“ i „uključiv“ jer ne može omogućiti razvijenim zemljama da dovoljno brzo smanje utjecaj na okoliš. Društveno je i nepravedan jer uništenjem preostale ekološke podloge onemogućuje zemljama u razvoju postizanje osnovne materijalne dobrobiti za svoje stanovništvo.

Odrast je i eksplicitno normativan pojam jer ocrtava poželjne i demokratske procese preobrazbe temeljene na analizi, kritici i odmaku od ovisnosti o rastu. Dakle odrast omogućuje i izlučenje kvantitativnog okvira u kojem se ti procesi moraju odvijati, kako to primjerice specificira odrastnička krafna. Odrast se otvoreno suprotstavlja „održivom razvoju“ i spomenutom kauzalno-mehaničnom modeliranju koji projiciraju prvenstveno tehnička i institucionalna rješenja za ublažavanje utjecaja klimatskih promjena. Cilj im je uspjeti u tome da ekološka pitanja postanu kompatibilna s kapitalističkom ekonomijom utemeljenom na rastu „tako da se zapravo ništa ne treba promijeniti“ (Swyngedouw, 2010).

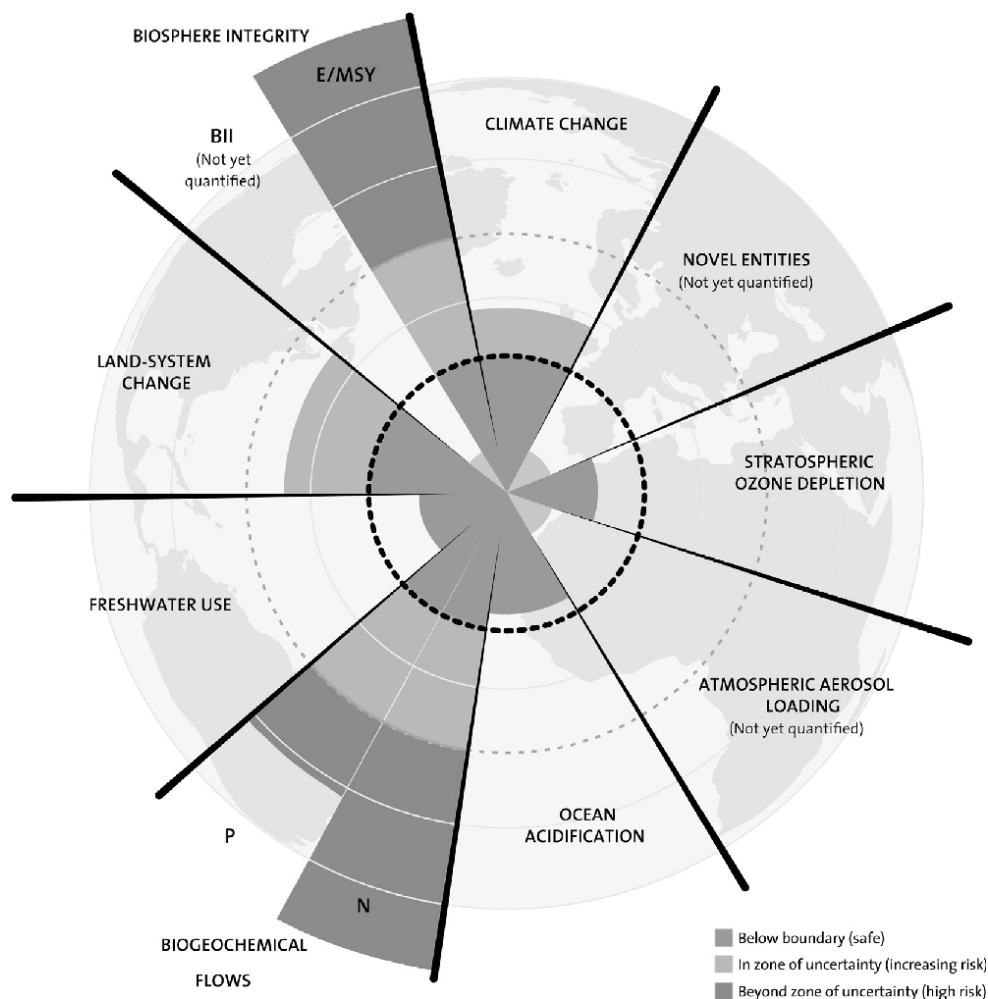
Odrastnička krafna naprotiv uključuje cjelovitu paradigmatšku promjenu određenjem granica širenja društveno-ekološkog protoka i dominantnih kulturnih tendencija, te ciljeva (također svojevrstnih pozitivnih granica) unaprjeđenja društvene infrastrukture, ekološke obnove i popularnih vrijednosti (Domazet i sur., 2020). Posljedične tranzici-

cijske putanje prihvatljive članovima određene zajednice ili globalnog stanovništva u cjelini, razvijaju se onda multidimenzionalno unutar ograničenja održivosti biofizičkih sustava na Zemlji i kulturalne emancipacije različitih skupina. Utoliko je potraga za takvom putanjom paradigmatški pomak, intelektualna podloga cjelovitih vizija poželjnog konačnog stanja na koje poziva literatura. Za potrebe procjene društvenog utjecaja, odrastnička krafna u jednoj slici predstavlja apstraktni prostor održivosti i pravednosti kroz definiranje tematskih područja i vrijednosti prikladnih pokazatelja (Domazet i sur., 2020). Time postavlja viziju ciljne razine kojoj sve društvene (i metaboličke) intervencije trebaju težiti. Istodobno ih uspoređuje s postojećim stanjem, kao podlogu za procjenu doseg a i hitnosti predloženih intervencija, kao i njihovih očekivanih nuspojava.

### *1.1. Planetarne granice i razvojni ciljevi*

Već više od jednog desetljeća pojmovni okvir „planetarnih granica“ polaže temelje nove paradigme istraživanja globalnih ekosustava i društveno-ekološkog međudjelovanja. Vizualizacija planetarnih granica potječe iz modela koji su razvili Rockström i suradnici (2009). Granice, kvalitativno određene po važnosti za Zemljin ekosustav i kvantificirane u odnosu na otklon od relativne stabilnosti klimatskih i biofizičkih procesa u holocenu, određuju apstraktni „sigurni operativni prostor za ljudsko društvo“ (Rockström i sur., 2009). Kako mnogi od planetarnih podsustava reagiraju na podražaje nelinearnom promjenom stanja, zapravo su osjetljivi na granične vrijednosti manjeg skupa ključnih varijabli. Kad se te granične vrijednosti prekorače, čitavi planetarni podsustavi (primjerice klimatski pojasevi, ledene kape ili oceanska cirkulacija) mogu naglo promijeniti stanje te dovesti do biofizičkih uvjeta nepoznatih većini živog svijeta i ljudskoj vrsti (Scheffer i sur., 2001; Lenton i sur., 2008). Kompleksna ljudska društva u kakvima danas živimo zasigurno se nisu ranije susrela s takvim izmijenjenim stanjima te nemaju presedana kako se u njima organizirati.

Da bi vizualizirali planetarne granice Rockström i sur. (2009) oslikali su krug s klinastim udjelima kojima odgovara devet ključnih varijabli. Boja klinastih dijelova kruga označava jasnom slikom jesu li granice (numerički normalizirane na vanjsku obodnu kružnicu) prekoračene ili ne, te prikazuje doseg prekoračenja razmjerno protežući pripadni obojeni klinasti segment izvan rubne kružnice (Slika 1). Vizualizacija je uskoro postala široko poznata i lako razumljiva za prikazivanje ozbiljnosti prekoračenja ili skorog približavanja prekoračenju te je ušla u upotrebu u daljnjim prikazivanjima preciznijeg određenja raspona nesigurnosti oko naglih kolapsa sustava (Steffen i sur., 2015) ili određenja preostalih izvorno nepoznatih kritičnih granica (Persson i sur., 2022). U konačnici pak, u komunikaciji izazova održivosti, postali su važni jedino vanjski, produljeni dijelovi klinastih segmenata kruga, koji zorno pokazuju kvantificirani intenzitet prekoračenja granice stabilnosti određenih planetarnih podsustava (primjerice globalnog klimatskog sustava, zagađenja antropogenim kemijskim spojevima ili prenamijene zemljišta u izmijenjena staništa).

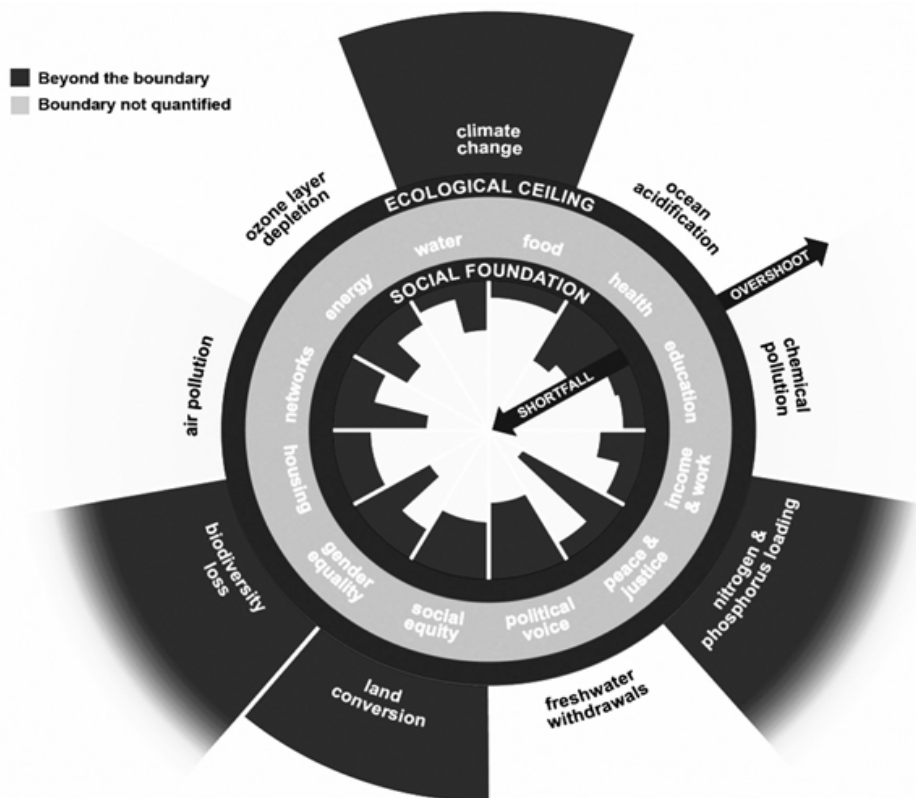


Slika 1. Devet od 11 planetarnih granica, vizualizacija stanja iz 2015. (Lokrantz/Azote temeljeno na Steffen i sur., 2015 prema Stockholm Resilience Centre, 2019)<sup>2</sup>

Sljedeći korak u konceptualizaciji apstraktnog prostora sigurnosti i vizualizaciji kritičnih prekoračenja preko njegovih granica preoblikovao je puni krug u pojas, poznat kao oblik krafne u Sjevernoj Americi. Našem bi jeziku primjereniji opis bio „pojas za spašavanje“ ili čak „alka“, ali se nije uvriježio u znanstveno-stručnom diskursu. Time je dobivena i unutarnja kružnica koja može označavati normalizirane vrijednosti drugog skupa varijabli za koje se iskazuje nedostatak, a ne prekoračenje. Ta unutarnja kružnica i

<sup>2</sup> Trenutno je na recenziji analiza koja kvantificira svih 11 planetarnih granica i njihovo stanje 2023. Vizualizaciju ishoda posljednje analize te usporedbu s prethodnima moguće je pogledati na mrežnim stranicama organizacije Stockholm Resilience Centre (2023)

dijelovi klinastih segmenata koji se od nje protežu prema središtu kruga, središtu krafne, kvantificiraju ciljeve dostojanstvenog materijalnog razvoja za ljudsko društvo (Raworth, 2012). Dodatni obojeni dijelovi klinova, priključeni varijablama na unutarnjoj kružnici, prikazuju intenzitet manjkavosti ostvarenja određenog razvojnog praga.



Slika 2. Model krafne za planet Zemlju, stanje iz 2017.g., izvorni prikaz prelaska planetarnih granica i nedostignutosti mnogih društvenih pragova (Raworth, 2017a)

Pojmovni okvir granica i pragova, analitika pravedne raspodjele opterećenja planetarnih podsustava i dobrobiti ostvarenih razvojnom infrastrukturom u konačnici je urodio potpunim analitičkim i strateškim sustavom, paradigmatom, nazvanim ekonomija krafne (Raworth, 2017a; vizualizacija modela na Slici 2). On se danas koristi u znanstvenoj komunikaciji i poučavanju, osmišljavanju javnih politika i procesa održive tranzicije, progresivnom poduzetništvu, urbanizmu i civilnom društvu kako bi rekontekstualizirao razumijevanje održivog razvoja (Raworth, 2017b). Težeci iznimno brzom promjeni učinkovitosti pritisaka na planetarne podsustave radi ostvarivanja materijalnog razvoja, ovakav model krafne poziva na ili-ili izbor između postizanja (materijalno) određenih razvojnih ciljeva i pravednog ekološkog otiska. Upravo kako odrasnička kritika osporava održivi razvoj i rast.

Štoviše, kako pak upozoravaju Brand i suradnici (2021a), ovakva krafna nije u stanju ugraditi dominantne odnose moći, društvene vrijednosti i norme u model, a one su pak glavni pogonitelji prekoračenja granica i nedostizanja ciljeva. Same ciljeve pak model definira iz razvojne paradigme koja nije primjerena autohtonim težnjama baš svake globalne zajednice (Vanhulst i Beling, 2014). Postavljajući prirodne varijable isključivo kao granice ljudskom razvoju, a društveno-infrastrukturne varijable kao jedine ciljeve strateških stremljenja, klasična krafna (Raworth, 2017a; O'Neill i sur., 2018) temelj je za prvenstveno tehnokratske pristupe rješavanju zagađenja okoliša kao dominantnog pitanja održivosti, u suprotnosti s holističkim razumijevanjem problematike iz perspektive odrasta. Tehnokratska rješenja ne uključuju postojeće spoznaje o važnim ograničenjima koja je moguće prikazati u vidu varijabli i kvantificirati kao također kritične točke stabilnosti sustava koje nisu samo simptom već i uzrok neodrživosti (Gómez-Baggethun i Naredo, 2015). Pritom sve društvene razvojne ciljeve ostavlja neograničenima ako dosegnu cilj, u suprotnosti s razumijevanjem samouvedenih ograničenja kao zrele i odgovorne politike (Kallis, 2019; Brand i sur., 2021a). Odrastnička krafna, čiju primjenu ilustriramo ovdje na cjelovitu i dugoročno odgovornu procjenu društvenog utjecaja intervencija projekta „METAR“, postavlja osnovni pojmovni i analitički okvir za novu paradigmu pravedne održivosti koja uključuje biofizičke, društveno-ekonomske i kulturalne tematske segmente, te vizualizaciju jaza između sadašnjeg stanja i utvrđenih granica i ciljeva u svakom od njih. Filozofski pristup izgradnji izmijenjenog modela temeljen je na analitičkim i komunikacijskim doprinosima izvornog modela krafne te na Einsteinovoj heuristici promjene paradigme u fizikalnim znanostima (Giovanelli, 2020). On ne predstavlja društvene razvojne tendencije kao optimizaciju materijalne učinkovitosti (za što također postoje fizikalna ograničenja i nuspojave) već kao raspon između prirodnih i društvenih kritičnih vrijednosti ključnih varijabli (točaka preokreta) i demokratski i znanstveno utvrđenih poželjnih vrijednosti varijabli koje izražavaju otpornost i oporavak od postojeće krize (Domazet i sur., 2020; Cik, 2020).

## 2. METODOLOGIJA IZRADE VIZUALIZACIJA KRAFNE ZA HRVATSKE GRADOVE

Za primjenu u procjeni utjecaja intervencija u okoliš i društvene procese, vizualizaciju krafne potrebno je svesti na prikladnu (državnu ili regionalnu) razinu. Prvi takav globalni pothvat proveli su O'Neill i suradnici (2018) u članku u časopisu „Nature“ te ponudili krafne za preko 150 država znanstvenoj zajednici na daljnju analizu putem slobodno dostupnog mrežnog sučelja (Sveučilište u Leedsu, 2023). Njihov je model uveo određene izmjene globalne vizualizacije kako bi podatke učinio prikladnijima državnoj razini, te je zaničevao kauzalno-mehanične odnose među varijablama koje prikazuje. Slijedeći literaturu primjene krafni na manje geografske razine, uz primjenu odrastničkih izmjena izvornog modela, model krafne operacionaliziran je i primijenjen za istraživanje početnog i pretpostavljenog stanja održivosti, kao rezultat utjecaja intervencija

projekta „METAR“ na održivost gradova Slavonski Brod, Pula, Zadar i Zagreb. Namjeren uzorak gradova ostvaren je prvenstveno temeljem njihove zastupljenosti, a time i značaja za provedbu projekta „METAR“ kroz projektne partnere koji u tim gradovima imaju registrirano sjedište i unutar kojih u najvećoj mjeri djeluju. Analizirani gradovi mogu se smatrati dovoljno različitim jedinicama analize koje u svojim osnovnim obilježjima društvenog metabolizma (npr. geografska obilježja prirodnog prostora, umreženost u širem društvenom i prirodnom prostoru, sektorska struktura lokalne ekonomije itd.) te konvencionalnim pokazateljima razvijenosti (npr. HDI i BDP). Na taj način mogu predstavljati svojevrsne studije slučaja između kojih se mogu uočiti i analizirati značajne razlike. Svi analizirani gradovi, osim Pule i Zadra, nalaze se u različitim NUTS 2 statističkim regijama te se po brojnim pokazateljima mogu smatrati ekonomskim i društvenim urbanim središtima tih administrativnih regija.

U sklopu dizajna modela krafne za istraživanje cjelovite održivosti određenih hrvatskih gradova operacionalizirano je ukupno 18 indikatora kroz osam različitih tema urbane održivosti u biofizičkom, socioekonomskom i kulturnom segmentu. Svaki segment grupira po šest indikatora s jednakim brojem indikatora granica (na vanjskom rubu krafne) i indikatora ciljeva (na unutarnjem rubu krafne). U svrhu lakšeg razumijevanja i učinkovitijeg izvještavanja te komuniciranja rezultata istraživanja prema široj javnosti, prethodno navedena nomenklatura segmenata modela kao „biofizički“, „socioekonomski“ i „kulturni“ prikazani su odgovarajućim terminima „priroda“, „društvo“ i „kultura“ u vizualnoj reprezentaciji modela. Teme, kao interpretativni okvir narativa analiziranih rezultata modela te, u metodološkom smislu, kao grupirajuće kategorije pokazatelja unutar mjernih segmenata, odabrane su temeljem njihovog teorijskog značaja i prisutnosti u istraživanjima urbanih aspekata održivosti, te u sklopu nacionalnog modela odrasničke krafne, kako je prikazano kod Domazeta i suradnika (2020) te Cika (2020) s jedne strane te, s druge strane, temeljem njihove prisutnosti u diskursu ključnih dionika, to jest predstavnika znanstvene i istraživačke zajednice, gradske uprave i civilnog društva u istraživanim gradovima identificiranih u sklopu drugih kvalitativnih istraživačkih aktivnosti „METAR“ projekta.

Postupak definiranja tema u modelu omogućuje uže određenje specifičnih područja istraživačkog interesa, odnosno onih aspekata društvenog metabolizma od posebnog interesa za istraživanje urbane održivosti iz holističke perspektive. To može dodatno pozitivno utjecati na ukupnu dosljednost i cjelovitost analize te interpretacije rezultata modela s relativno velikim brojem indikatora. Nadalje, iz perspektive cjelovite paradigme „održivog blagostanja“ (Mandelli i sur., 2022) odabrane teme odgovaraju preklapanju klimatski odgovornih politika s društvenim učinkom intervencija usmjerenih na obrazovanje, mikro-solarizaciju te participativno upravljanje socio-ekološkom tranzicijom (usp. METAR do bolje klime, 2023a). Položaj segmenata unutar modela i tema unutar krafne održava interpretativnu namjeru analize za opisom načina na koji gradovi, i trenutno i u budućnosti, uspijevaju ili ne uspijevaju postići održive razine biofizičke i socioekonomske održivosti.

Kulturni segment nudi pregled transformativnih potencijala lokalne zajednice u smislu zastupljenosti odgovarajućih stavova i vrijednosti lokalnog stanovništva, koji predstav-



ljaju preduvjet za društvenu promjenu u održivije društvo. Pritom je analitička i narativna povezanost prethodno opisanog interpretativnog slijeda, to jest logička povezanost susjednih segmenata, dodatno učvršćena vizualnim smještanjem intuitivno srodnih tema, ili pak konceptualno i metodološki različitih aspekata iste teme, na same krajeve segmenata. U tom smislu postignuto je da se tema „Priroda i resursi“ u segmentu prirode nadovezuje na temu „Materijala i infrastrukture“ u segmentu društva, u kojem se pak tema „Demokracije“ nadovezuje na temu „Demokratskih potencijala“ u kulturnom segmentu. Naposljetku tema „Klimatski skepticizam u kulturnom segmentu“ zatvara puni krug, nadovezujući se na prvu temu „Klimatskih promjena i zagađenja“ u biofizičkom segmentu. Tablica 1 prikazuje tematsku strukturu primijenjenog modela s obzirom na mjerne segmente kojima analizirani pokazatelji pripadaju, s popisom pojedinačnih pokazatelja po temama i njihovih oznaka u modelu.

Tablica 1. *Pokazatelji modela odrasničke krafne prema odgovarajućim temama i segmentima*

Segment	Tema	Pokazatelj	Skr.
Biofizički	Klimatske promjene i zagađenje	Ugljični otisak	UO
		Obnovljiva energija	OIE
		Onečišćenje zraka	OZ
	Priroda i resursi	Potrošnja vode	PV
		Organska poljoprivreda	OP
		Javne zelene površine	JZP
Socio-ekonomski	Materijali i infrastruktura	Komunalni otpad	KO
		Recikliranje	REC
	Društvena pravednost	Siromaštvo	S
		Obrazovanje	O
	Demokracija	Rodne nejednakosti	RN
		Izborna izlaznost	I
Kulturni	Demokratski potencijal	Društveno nepovjerenje	DN
		Povjerenje u znanost	PZ
	Environmentalizam	Odbacivanje obnovljive energije	OE
		Zabrinutost za okoliš	ZO
	Klimatski skepticizam	Nezabrinutost za opasnosti klimatskih promjena	NKP
		Znanje o uzorcima klimatskih promjena	ZKP

Ulazni podatci korišteni za izračun indeksnih vrijednosti indikatora modela prikupljeni su tijekom veljače 2023. godine iz javno dostupnih i službenih baza podataka na razini Republike Hrvatske, u rasponu od 2009. do 2020., pri čemu se ulazni podatak za svaki

pojedinačni indikator odnosio na najrecentniju dostupnu godinu. U slučaju nedostupnosti ulaznih podataka za vizualizaciju pokazatelja modela na razini administrativnog područja jedinica lokalne samouprave korišteni su podaci koji su bili dostupni na prvoj dostupnoj višoj instanci NUTS klasifikacije statističkih regija. Ponekad, a ponajviše u segmentu prirode, podaci na razini županija mogu se smatrati i jedinim prikladnim s obzirom na pretpostavljenu ukotvljenost gradova i njihovih užih urbanih središta u širu socio-metaboličku konfiguraciju. Drugim riječima, županije postaju prikladna jedinica analize u slučajevima kada ishodi pojedinih pokazatelja na razini grada u većoj mjeri ovise o prirodnom okolišu koji određuje oblik i protočnost urbanih materijalnih i energetskih tokova, te kada se prirodnim resursima na širem području od administrativnog područja grada upravlja u svrhu zadovoljenja potreba stanovništva koje u tim gradovima živi (npr. određeni poljoprivredni procesi i proizvodnja obnovljive energije). Pritom se, zbog nedostupnosti podataka na razini grada, svi podaci u segmentu kulture odnose na podatke na razini specifičnim istraživanjima definiranih regija koje ne prate NUTS 2 klasifikaciju regija, ali predstavljaju dovoljno jasno određene i konceptualno različite prostore teritorija Republike Hrvatske kojima analizirani gradovi pripadaju (Dalmacija, Grad Zagreb, Istra i Hrvatsko primorje i Slavonija).

Izračunate indeksne vrijednosti pokazatelja određuju razmjer vizualnih odstupanja od referentnih vrijednosti modela na unutarnjem i vanjskom rubu krafne, odnosno od granica (g) i ciljeva (c). Zajedno s rasponom (r), prema kojem se ulazna vrijednost ili nalazi u prekoračenju u odnosu na definiranu granicu, ili unutar kojeg ulazna vrijednost ne dostiže definirani cilj pokazatelja na unutarnjem rubu krafne, granice (g) i ciljevi (c) kvantitativno određuju vizualni prostor krafne i eventualnih odstupanja njezinih pokazatelja od teorijskog okvira pravedne održivosti i društva održivog blagostanja. Pritom se pokazatelji granica odnose na one pokazatelje procesa i obilježja čije je značajke potrebno ograničiti (npr. ugljični otisak) te koji se zato vizualno smještaju na vanjski rub krafne.

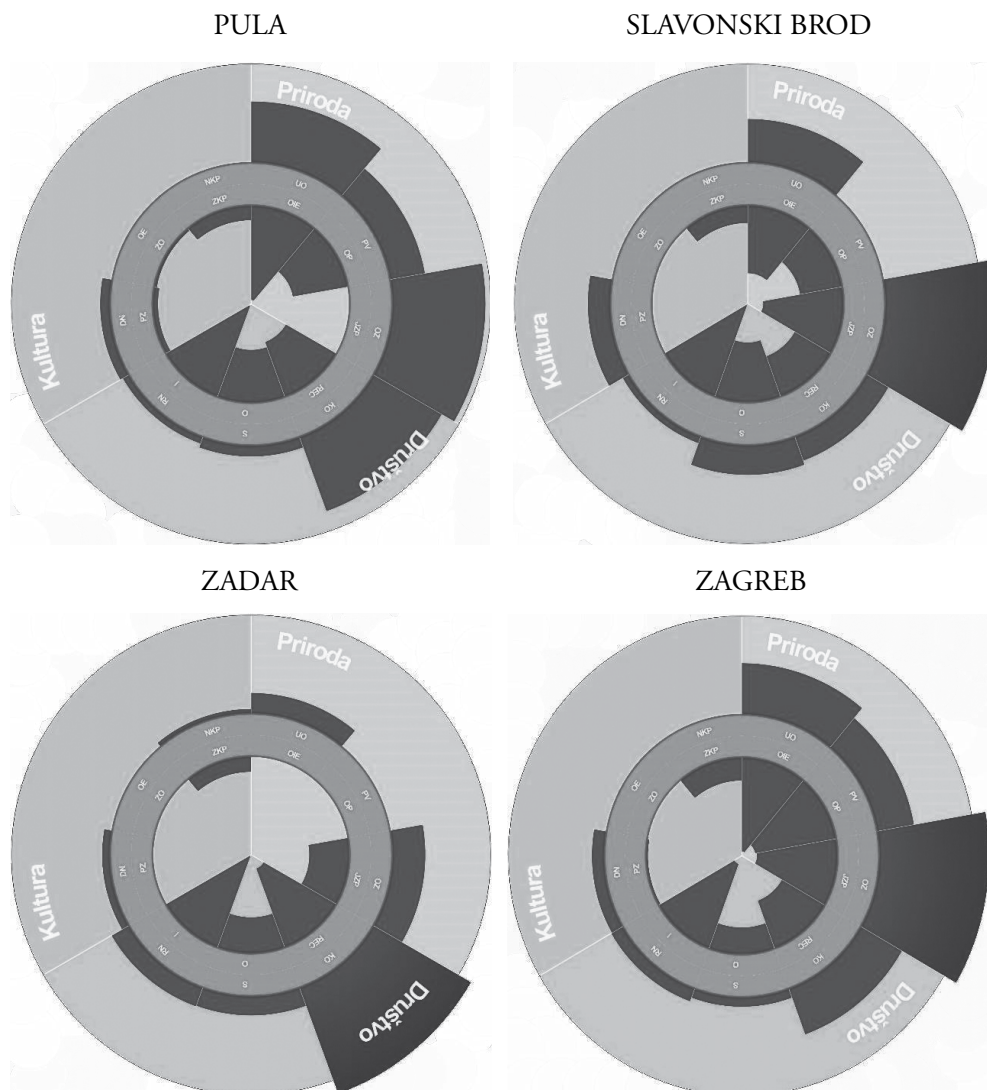
Indikatori ciljeva odnose se na pokazatelje čije definirane kvantitativne vrijednosti želimo dostići (npr. postotak proizvodnje obnovljive energije u ukupno proizvedenoj energiji) te koji se stoga vizualno smještaju na unutarnji rub krafne.

Drugim riječima, sukladno načelima pripisivanja referentnih vrijednosti pokazateljima i formuli za izračun indeksnih vrijednosti u Cik (2020), definiranjem vrijednosti granica (g), ciljeva (c) i raspona (r), određuju se ključni parametri za izračun pozitivnih – u slučaju indikatora granica, ili negativnih – u slučaju indikatora cilja, indeksnih vrijednosti za vizualizaciju površine na rubovima krafne u slučaju da ulazna vrijednost pokazatelja premašuje ili ne dostiže definiranu granicu ili cilj pokazatelja.

U slučajevima kad pokazatelji modela ne premašuju ili pak dostižu odgovarajući prag ili granicu, indeksna vrijednost izražava se u vrijednosti nula, koja se ne prikazuje kao crvena površina na rubovima krafne. Dakle tamo gdje je vrijednost pokazatelja unutar prikladnog raspona (r) određenog pravednom održivošću, ne iscrtava se crveni klin, tj. njegova je protežnost preko vanjskog ili unutarnjeg ruba krafne jednaka nuli.

### 3. VIZUALIZACIJE ODRASTNIČKE KRAFNE ZA ČETIRI GRADA U HRVATSKOJ

Kako pokazuje Slika 3 niti jedan od analiziranih gradova danas ne postiže održivo blagostanje i prevladavajuće opredjeljenje za zajedničko intenzivno djelovanje na ublažavanju i prilagodbi (usp. METAR do bolje klime, 2023b). Grafički, niti jedan od izabranih gradova danas ne postiže zadržavanje pokazatelja unutar zelenog prostora krafne temeljem prikupljenih podataka te u odnosu na modelom postavljene granice i ciljeve.



Slika 3. Grupni prikaz analiziranih gradova modelom odrastničke krafne (uvećane vizualizacije krafni pojedinih gradova dostupne su u prilogu rada: Slika 4 do Slika 8)

**PRIRODA:** Ugljični otisak (UO); Potrošnja vode (PV); Onečišćenje zraka (OZ); Obnovljivi izvori energije (OIE); Organska poljoprivreda (OP); Javne zelene površine (JZP); **DRUŠTVO:** Komunalni otpad (KO); Siromaštvo (S); Rodne nejednakosti (RN); Recikliranje (REC); Obrazovanje (O); Izborna izlaznost (I); **KULTURA:** Društveno nepovjerenje (DN); Odbacivanje obnovljive energije (OE); Nezabrinutost za opasnosti klimatskih promjena (NKP); Povjerenje u znanost (PZ); Zabrinutost za okoliš (ZO); Znanje o uzrocima klimatskih promjena (ZO)

Štoviše, niti jedna jedinica analize ne postiže potpunu održivost niti u jednom segmentu, pri čemu je u samo jednoj temi (environmentalizam) u kulturnom segmentu postignuta sustavna održivost kroz čitav uzorak i to samo ako se može zanemariti minimalno odstupanje ZO pokazatelja u modelu za Grad Pulu. Međutim, početnim pregledom također je vidljivo kako modeli nekih gradova ostvaruju veći broj pokazatelja u odstupanju od sigurnog i pravednog prostora krafne od drugih. Tako gradovi Pula i Zagreb zadržavaju tek tri od ukupno 18 pokazatelja unutar krafne, dok gradovi Slavonski Brod i Zadar zadržavaju pet, odnosno, šest pokazatelja unutar sigurnog i pravednog prostora djelovanja.

Za većinu analiziranih pokazatelja modela istovremeno je vidljivo da su intenziteti prikazanih odstupanja u pravilu veći u onim gradovima gdje je ostvaren veći ukupni broj pokazatelja u odstupanju od krafne. U tom smislu Zagreb i Pula postižu lošije rezultate od Slavenskog Broda i Zadra, pri čemu je najveći vizualni kontrast postignut između Zadra i Zagreba. Zadar, kao grad s najmanjim brojem pokazatelja u odstupanju od zelenog prostora krafne, u pravilu ostvaruje i manji intenzitet odstupanja (osim u temi materijala i infrastrukture) pokazatelja od postavljenih vrijednosti granica i ciljeva krafne. S druge strane, Zagreb pokazuje jednak broj pokazatelja negativnog ishoda kao i Pula, te ti gradovi ostvaruju najslabiji vizualni obrazac u čitavom uzorku. Konačno, po segmentima, u odnosu na grupu Zadar pokazuje izraženije nedostatke u segmentu Društvo, a Zagreb u segmentu Priroda. Slavonski Brod susreće se više od drugih s izazovima dostizanja ciljeva, nego s prekoračenjima granica, što je globalno u modelu krafne odlika ekonomski siromašnijih sredina. Unatoč izazovima u društvenom segmentu, Zadar je u ovom modelu najbliži postizanju održivog blagostanja.

### 3.1. Biofizički segment

Kako bismo stekli šire razumijevanje postignutih rezultata kao polazišnih točaka prije provedenih intervencija, te kako bismo detaljnije analizirali postojeće sličnosti i razlike između analiziranih gradova, korisno je ponuditi pregled pojedinačnih te za ovo istraživanje relevantnih pokazatelja. Tako se može ukazati na neke važne značajke društvenih metabolizama koje su pod utjecajem ili mogu biti pod utjecajem projektom proizvedenih i planiranih intervencija. Jedan takav sistematični pregled može sadržavati fokusiranje na pojedine segmente, a onda teme unutar kojih neki gradovi postižu bolje, a neki lošije rezultate pokazatelja modela. Tako biofizički segment pokazuje najveće razlike, odnosno najrazličitije obrasce prikazanih ishoda između analiziranih gradova. Taj uvid podupire makar i površna usporedba biofizičkog segmenta između već spominjanih

Zadra i Zagreba, pri čemu se Zadar značajno približava postizanju održivosti u smislu postavljenih granica i ciljeva pokazatelja upravljanja prirodnim okolišem i resursa te zagađenja i klimatskih promjena. Pritom, tamo gdje pokazatelji biofizičkog segmenta Zadra odstupaju od krafne, oni to čine i manjim intenzitetom nego u drugim gradovima te drastično manje nego pokazatelji istog segmenta u Zagrebu, koji u tom smislu postiže uvjerljivo najlošije rezultate.

U ovom segmentu najslabije su uočljive razlike između Slavonskog Broda i Pule. Ova razlika u dostignućima u sferi prirodnog okoliša i upravljanja resursima očituje se u pokazateljima potrošnje vode i javnih zelenih površina. Pritom Pula dostiže i više nego u EU prosječnih  $18,2\text{m}^2$  urbane zelene infrastrukture po gradskom stanovniku (Alberti i sur., 2019), s visokih  $45\text{m}^2$  po stanovniku prema najnovijim podatcima (Grad Pula, 2021), dok Zadar dostiže manje od preporučenih održivih 108 litara vode po stanovniku dnevno za urbana tročlana kućanstva za potrebe potrošnje unutar stambenog objekta (Crouch i sur., 2021), s procijenjenih 102,51 litara urbano potrošene vode po stanovniku dnevno, prema procjenama utemeljenim na podatcima DZS-a (2022b).

Unutar spomenute teme prirode i resursa nalazi se i pokazatelj organske poljoprivrede, odnosno udjela površine certificiranih ekološko korištenih zemljišta u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta županije. Pritom su primjetna velika odstupanja između analiziranih gradova, te se postignuti rasponi rastežu od 2,82% ekološkog poljoprivrednog zemljišta u ukupnoj poljoprivrednoj površini Grada Zagreba i Zagrebačke županije, do visokih 23,76% u jedinom gradu s postignutom ciljanom vrijednosti od 20%, to jest u Zadru (DZS, 2022a). Također, u kontekstu zagađenosti, odnosno onečišćenja zraka u promatranim gradovima, Zadar pokazuje i najmanju, ali ipak prema preporukama Svjetske zdravstvene organizacije (2021) još uvijek preveliku prosječnu godišnju razinu koncentracije polutanta PM<sub>2.5</sub> u zraku te s  $8\mu\text{g}/\text{m}^3$  nadilazi sigurnih  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$  godišnjeg prosjeka za polutant PM<sub>2.5</sub>, pokazuju podatci Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (2023). Najveća prekoračenja vidljiva su u Slavonskom Brodu ( $28,83\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i Zagrebu ( $23,17\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Pokazatelji od ključne važnosti za dostizanje pravedne i niskouglične tranzicije u održivije društvo u skoroj budućnosti u biofizičkom segmentu su pokazatelji emisija stakleničkih plinova te dostupnosti, proizvodnje i potrošnje obnovljive energije, kako u našem modelu, tako i u mnogim europskim strategijama te nacionalnim energetske i klimatskim planovima i službenim dokumentima. Kako analiza društvenog učinka podrazumijeva procjenu promjene početnog stanja u odnosu na poduzete i planirane intervencije, od presudne važnosti je bilo procijeniti postojeći ugljični otisak analiziranih gradova te udio proizvodnje obnovljive energije u ukupnoj proizvodnji energije gradova, bez obzira na nedostupnost javnih baza podataka temeljem kojih bismo jednoznačno mogli prikazati početno stanje tih relevantnih značajki urbanih energetske sustava u odnosu na postavljene ciljeve smanjenja emisija i većeg udjela obnovljive energije.

Ugljični otisak procijenjen je pripisivanjem procijenjenih emisija ekonomske aktivnosti određenih sektora analiziranih gradova stanovništvu koje na tom području živi, pri čemu je sam otisak izražen u tonama emisija po glavi stanovnika godišnje. Kako bismo procije-

nili emisije CO<sub>2</sub> u gradovima temeljem dostupnih podataka za sektorske emisije CO<sub>2</sub> na nacionalnoj razini koje izdaje Europska komisija, prvi korak u izgradnji ovog pokazatelja bio je izračunati težinske vrijednosti koje predstavljaju udio zaposlenih u određenom sektoru na području grada u ukupnoj zaposlenosti u istom sektoru na nacionalnoj razini. U konačnici, procijenjene emisije predstavljaju umnožak izračunatih težinskih vrijednosti za pojedini sektor grada s ukupnim ugljičnim emisijama temeljem podataka o emitiranim tonama CO<sub>2</sub> za pojedini sektor na nacionalnoj razini. Nakon ponderiranja, zbroj sektorskih emisija CO<sub>2</sub> podijeljen je s odgovarajućim udjelom ukupnog (lokalnog) stanovništva, kako bi se izrazio ugljični otisak grada u smislu godišnjih tona CO<sub>2</sub> po stanovniku. Dostupnost podataka i metodologija primijenjena u ovoj analizi zahtijevaju da se emisije CO<sub>2</sub> optimiziraju za 80,02% ukupnog lokalnog stanovništva koje živi u određenom gradu.

Rezultati pokazatelja ugljičnog otiska, izračunatih i prikazanih kod Cika (2020), indiciraju koliko su neki hrvatski gradovi daleko od postizanja ciljeva dekarbonizacije u Hrvatskoj. Uzimajući u obzir podatak da je na razini Republike Hrvatske u 2021. godini emitirano otprilike 4,30 tona CO<sub>2</sub> po stanovniku (Our World in Data, 2023), jedini grad u uzorku koji nadmašuje spomenutu nacionalnu vrijednost jest Pula u kojoj procijenjene razine emisija iznose 4,49 tona CO<sub>2</sub> po stanovniku godišnje. Dvostruko više od zadane održive razine emisija od dvije tone CO<sub>2</sub> per capita godišnje pokazuje Zagreb, sljedeći najveći emiter u uzorku koji ne odstupa značajno od Pule i Slavonskog Broda. Najveći potencijal u pogledu brzog dostizanja postavljenih ciljeva dekarbonizacije u sklopu pokazatelja ugljičnog otiska i zadržavanja unutar održivih okvira od dvije tone CO<sub>2</sub> pokazuje Zadar, čiji obuhvaćeni ekonomski sektori emitiraju značajno manje ukupnih emisija CO<sub>2</sub> te su, prema najdostupnijim podacima iz 2011. godine i primijenjenoj metodologiji, iznosile 2,84 tone CO<sub>2</sub> po stanovniku godišnje.

Kako sustavno i ciljano smanjenje ugljičnog otiska istovremeno podrazumijeva i veću razinu iskorištavanja energije iz obnovljivih izvora, velike razine instalirane snage, prvenstveno vjetroelektrana u Zadarskoj županiji, čine Zadar najodrživijim i u pogledu pokazatelja proizvodnje obnovljive energije, što je ujedno i smanjilo ukupni ugljični otisak Zadra. Slično kao i s procjenom ugljičnog otiska, procjena vrijednosti pokazatelja proizvodnje obnovljive energije izračunata je temeljem najrecentnijih dostupnih baza podataka iz 2016. godine o ukupno proizvedenoj (obnovljivoj) energiji u RH s jedne strane, te podacima o udjelu proizvodnje obnovljive energije županija u ukupnoj proizvodnji obnovljive energije u Hrvatskoj s druge strane, prema metodologiji te podacima koji su prikupljeni i prikazani kod Cika (2020). Upravo su ti podaci korišteni kao ponderi koji su bili pomnoženi s nacionalnim iznosom proizvodnje obnovljive energije kako bi se procijenile lokalne razine proizvodnje obnovljive energije u MWh. Kako bi se dobila procijenjena ukupno lokalno proizvedena energija, uprosječena proizvodnja energije u Hrvatskoj u MWh po stanovniku pomnožena je s ukupnim stanovništvom županija u kojima se analizirani gradovi nalaze. Temeljem dostupnih podataka i opisanih izračuna uočene su velike varijabilnosti u analiziranim gradovima. Pritom, u Puli tek 3,62% ukupno proizvedene energije dolazi iz obnovljivih izvora, što je najmanje u čitavom uzorku, dok se u Zadru, odnosno Zadarskoj županiji, prema našem izraču-

nu proizvodi ukupno 4.739.722,69MWh energije iz obnovljivih izvora, što predstavlja gotovo petinu ukupno proizvedene obnovljive energije Hrvatskoj u 2016. godini te zadovoljava postavljeni ambiciozan, ali potreban cilj modela od 90% energije koja se proizvodi iz obnovljive energije u ukupnom energetsom miksu.

### 3.2. Socio-ekonomski segment

Zaštita prirodnog okoliša, održivije upravljanje resursima te transformacija elektroenergetskih sustava u hrvatskim gradovima ovisi o društvenim kapacitetima i potencijalima za dostizanje željenog konačnog stanja i kratkoročnijih ciljeva niskougljične tranzicije. Međutim, za razliku od biofizičkog segmenta, vizualni obrasci prekoračenja i nedostataka izloženih uzduž unutarnjeg i vanjskog ruba krafne sličniji su između gradova u socioekonomskom segmentu koji sjedinjuje teme materijala, infrastrukture, društvene pravednosti i demokracije. Vidljivo je kako su u ovom segmentu odstupanja od krafne sustavna, odnosno prisutna u svim pokazateljima kroz čitav uzorak. Iako nalaz o nedostizanju niti jedne održive vrijednosti pokazatelja u socioekonomskom segmentu nagovještava kako u hrvatskim gradovima generalno ne postoji značajan društveno-ekonomski potencijal za brzo i uspješno postizanje željene tranzicije ka većim razinama održivosti, ono što na prvi pogled diferencira gradove u pogledu njihove socioekonomske održivosti u modelu jesu rezultati na pokazateljima potrošnje materijala i infrastrukture zbrinjavanja otpada.

Zadar, koji postiže najveću biofizičku održivost, u socioekonomskom segmentu pokazuje najveća odstupanja od krafne. Istovremeno Zagreb, kao grad s najvećim odstupanjima u biofizičkom segmentu, u socioekonomskom segmentu je najodrživiji od analiziranih gradova ili barem podjednako održiv kao i Slavonski Brod. Vizualno najizraženija razlika između Zagreba i Zadra vidljiva je kod rezultata pokazatelja KO i REC. U pogledu proizvodnje miješanog komunalnog otpada i prema podacima Puntarić i suradnika (2022), Zadar pokazuje daleko najgore rezultate pri čemu se s 496 kilograma miješanog komunalnog otpada po stanovniku u 2021. godini značajno udaljava od granice 165 kilograma po stanovniku godišnje, što je cilj ustanovljen temeljem podataka Kazae i suradnika (2019). Najbolji rezultat na KO pokazatelju postiže Slavonski Brod s 251kg/st/god što predstavlja značajan potencijal za primicanje *zero waste* ciljevima i smanjenju prekomjerne potrošnje. Lošiji rezultati u Puli (430kg/st/god) te posebice u Zadru (496kg/st/god) sugeriraju u literaturi (Mateu-Sbert i sur., 2013; Diaz-Farina, Díaz-Hernández i Padrón-Fumero, 2019) već poznat utjecaj turizma na povećanu proizvodnju komunalnog miješanog otpada i u slučaju hrvatskih gradova usmjerenih na turizam. Veće razine KO pokazatelja ujedno i logično prate manje razine stopa odvojenog prikupljanja otpada za 2021. godinu. U tom smislu Zadar postiže najlošiji rezultat na REC pokazatelju od tek 9,50% dok se Slavonski Brod s najvećih 36,70% odvojenog prikupljanja tek mora značajnije približiti cilju od 65%, koji predstavlja prosjek za top 12 gradova u RH koji prema Zero Waste Europe izvještaju (2022) postižu najbolje rezultate u 2021. godini.

Kako bi željena društvena promjena adekvatno adresirala potrebe najranjivijih skupina te kako bi se osiguralo cjelovito razumijevanje različitih aspekata održivosti i time dokinula kulturna reprodukcija neodrživih praksi, potrebno je osigurati dostatne razine

materijalnog blagostanja te obrazovanosti svih društvenih skupina. Nimalo iznenađujuće, rezultati analize ukazuju kako Zagreb demonstrira najviše potencijala za dostizanje većih razina društvene pravednosti s obzirom na najmanji udio stanovništva koji živi u riziku od siromaštva (9,80%), prema podacima Svjetske banke (2016), te s obzirom na najveći udio visokoobrazovanog mladog stanovništva (32,66%) u gradskoj populaciji, prema podacima DZS-a (2011). Istovremeno, ne toliko iznenađujuće, Slavonski Brod postiže najmanje razine visokog obrazovanja u mladoj populaciji (17,58%) s najvećom razinom stope rizika od siromaštva (30,30%). Međutim, ovako konceptualiziran pokazatelj obrazovanja ne otkriva ništa o kvaliteti samog obrazovanja koje se trenutno provodi na razini sveučilišta u RH te kako visoko obrazovanje na našim sveučilištima odgovara na izazove klimatske krize, pri čemu bi se temeljito obrazovanje za održivost u 21. stoljeću zasigurno moralo provoditi i u sklopu (naj)nižih razina obrazovanja. Također, stopa rizika od siromaštva ne uključuje onaj dio stanovništva koji je u riziku i od socijalne isključenosti. Pokazatelj koji uključuje obje ove dimenzije zasigurno bi adekvatnije oslikao stanje materijalnog bogatstva u analiziranim gradovima koje utječe na veće razine društvene mobilnosti, smanjenje nejednakosti i uključivanje marginaliziranih skupina u borbu protiv klimatske krize i izgradnju održivijeg društva. Ovo se čini posebno relevantno u kontekstu rezultata koji ukazuju da je stopa rizika od siromaštva u analiziranim gradovima u pravilu manja u onim gradovima s većim ugljičnim otiskom. Uključiva i pravedna tranzicija se teško može zamisliti bez veće razine participacije građana u konvencionalnim demokratskim procesima. Međutim, rezultati pokazatelja izborne izlaznosti pokazuju razmjer u kojem građani ne postižu ambiciozan, ali potreban cilj od 70% izborne izlaznosti, posebice u kontekstu nekih postojećih dobrih primjera u kontekstu EU te potrebe provođenja šireg društvenog dijaloga, pa onda i dostizanja drastično većih razina izborne izlaznosti u budućnosti. U tom smislu rezultati modela ne ukazuju na značajne razlike između analiziranih gradova na rezultatima pokazatelja izborne izlaznosti za gradonačelnike 2021. godine u drugom krugu (do 16:30 sati). Najniža izborna izlaznost od analiziranih gradova prema službenim podacima DIP-a (2021b) zabilježena je u Zadru te je iznosila 28,82%. Grad Zagreb, s najvećom izbornom izlaznosti u uzorku od 34,33% nalazi se ispod prosječne izborne izlaznosti na lokalne izbore u 2017. godini koja je u Hrvatskoj iznosila 35,20%. Ono što također ukazuje na niske razine demokracije jest neravnopravno sudjelovanje žena u političkom životu gradova. U ovom modelu za procjenu rodne ravnopravnosti u gradovima koristili smo podatke DIP-a (2021a) o rodnoj statistici u gradskom vijeću. Rezultati analize pokazuju kako se tek gradovi Pula i Slavonski Brod približavaju gradskim vijećima u kojima polovicu sastava čine žene, s 42,86% žena, dok veći udio muškaraca u gradskom vijeću pokazuju Zagreb s 63,83% te posebice Zadar s čak 70,37% muškaraca u gradskom vijeću.

### 3.3. *Kulturni segment*

Ako je sudjelovanje u demokratskim procesima ono što će potaknuti i ubrzati transformaciju društva u održivije stanje, onda su vrijednosti i stavovi koje glasačka populacija i opće stanovništvo gaji o određenim temama održivosti, zaštite okoliša i energetske



tranzicije u Hrvatskoj ono što će odrediti smjer i modalitet takvih nastojanja. Međutim, statistički reprezentativna i dovoljno obuhvatna istraživanja vrijednosti, stavova i praksi stanovništva specifičnih hrvatskih gradova o navedenim temama ne postoje. Stoga su za potrebe operacionalizacije ovog segmenta korišteni regionalni poduzorcni nacionalno-reprezentativnog istraživanja Međunarodnog programa društvenih istraživanja (engl. *International Social Survey Programme – ISSP*) i njegovog modula „Okoliš“, koji se u ISSP-u provodi od 1993. godine te u kojem Hrvatska sudjeluje od 2011. godine. Svi podatci modela krafne u ovome segmentu baziraju se na istraživanju ISSP-a (2021), odnosno njegovog modula „Okoliš IV“. Bez obzira na metodološko ograničenje segmenta, ponajviše sadržanog u malim poduzorcima koji nisu svi smješteni izravno unutar analiziranih lokaliteta upravo zbog, u teorijskom smislu za ovaj model od presudne važnosti, stavova i vrijednosti za brzo dostizanje ambicioznih ciljeva, potrebno je u analizu uključiti ovakav segment koji može ukazivati na postojeći kulturni kapital te naglasiti potencijale željene društvene promjene u hrvatskim gradovima.

Iz prikazanih krafni vidljivo je kako se najmanji broj odstupanja zapravo ostvaruje upravo u segmentu kulture. Intuitivno se može činiti da su, razmatrajući temu demokratskih potencijala te nastavno na temu demokracije u socioekonomskom segmentu, odstupanja pokazatelja društvenog povjerenja i povjerenja u znanost manje značajna u odnosu na odstupanje pokazatelja izborne izlaznosti. Međutim, takva interpretacija bila bi pogrešna ne samo zbog metodološke specifičnosti konstrukcije svakog pokazatelja, već i zbog mogućnosti da upravo neki aspekti, primjerice društvenog nepovjerenja i nepovjerenja u institucije u Hrvatskoj, utječu na veće ili manje razine sudjelovanja u političkom životu gradova, a time i veće razine izborne izlaznosti na lokalne izbore. S obzirom na to, može se razmatrati utemeljenost nalaza kako trenutna lokalna neodrživost u Hrvatskoj nije prvenstveno kulturološki problem, barem ako je suditi prema rezultatima dobivenih ovom analizom, izuzev možda Grada Pule, koji jedini pokazuje odstupanja od krafne u većini pokazatelja u segmentu. Ono što je također zanimljivo jest da na prvi pogled razlike u izgledu kulturnog segmenta ne indiciraju jednoznačno i sasvim očito razlike u drugim segmentima, što bismo možda očekivali.

S obzirom na to, iako su razlike između gradova male, najpovoljniju vrijednost na pokazatelju društvenog povjerenja u modelu pokazuje Zadar, koji ipak odstupa od željenog prosječnog rezultata, odnosno razine odgovora na pitanje može li se ljudima vjerovati. U prosjeku u Zadru ovaj pokazatelj postiže vrijednost koja više indicira „da se nikad ne može biti dovoljno oprezan u odnosu s ljudima“ ( $\bar{x}=3,16$ ) ili, drugim riječima, u većoj mjeri indicira taj odgovor naspram drugog kraja skale – „većini ljudi se može vjerovati“. Istovremeno model postavlja cilj od natprosječnih razina povjerenja u sveučilišne i istraživačke organizacije na skali od 0 do 10, pri čemu 0 označava najmanje razine povjerenja, a 10 najveće. Rezultati modela pokazuju minimalno prisutna odstupanja od željenih razina povjerenja ispitanika u znanstvene i sveučilišne institucije u Hrvatskoj, i to u gradovima koji su, po nekim pokazateljima klimatskih promjena, prvenstveno u biofizičkom segmentu (UO i OIE) relativno manje održivi, odnosno u Zagrebu ( $\bar{x}=5,87$ ) i Puli ( $\bar{x}=5,67$ ). Ipak, s obzirom na postavljeni cilj od  $c=6$ , može se reći da ovaj rezultat zapravo predstavlja gotovo

zanemarivu razinu skeptičnosti spram navedenih institucija te samim time, kako zbog manje prisutnosti odstupanja od krafne kroz uzorak, kako zbog manjeg intenziteta odstupanja tamo gdje je odstupanje prisutno, predstavlja relativno manju prepreku ukupnom demokratskom potencijalu u usporedbi s općom razinom povjerenja u ljude.

Skeptičnost u pogledu nekih tvrdnji povezanih s ocjenom opasnosti i uzroka klimatskih promjena također je primijećena u istraživanim gradovima. Prevelika razina nebrige za opasnosti klimatskih promjena primjetna je samo u Zadru. Ipak, važno je istaknuti da Zadar s prosjekom  $\bar{x}=10,95$  na skali od 2 do 20, koja zbraja odgovore pitanja koliko dobar ili loš će biti utjecaj klimatskih promjena na svijet i Hrvatsku te u cjelini, tek premašuje postavljenu granicu skale u modelu postavljenu na prosječnu vrijednost od 10. Međutim, s obzirom da u analiziranom uzorku postoji grad koji ostvaruje prosječnu vrijednost skale od  $\bar{x}=5,92$  (Pula), rezultati za Zadar postaju tim manje zanemarivi s obzirom na relativno visoke razine procjene opasnosti klimatskih promjena drugdje. Druga strana razumijevanja klimatske krize koju smo ovim istraživanjem zahvatili jest (ne)prepoznavanje činjenice da je ljudska aktivnost odgovorna za klimatske promjene. Tako u svim analiziranim gradovima imamo značajno manje od ciljanih 51% ispitanika koji odabiru tvrdnju „Svjetska klima se mijenjala uglavnom zbog ljudskog djelovanja“. Pritom, najmanje ispitanika (38,90%) tu tvrdnju odabire u Zagrebu, dok se tek neznatno veći, ali ipak najveći udio (43,30%) takvih ispitanika nalazi u Puli.

Jedina tema koja je gotovo sustavno unutar zadanih okvira granica i ciljeva krafne jest tema environmentalizma čiji pokazatelji procjenjuju općenitu razinu zabrinutosti za okoliš (ZO) te razinu odbacivanja obnovljivih izvora energije (OE) u stanovništvu, odnosno smatranja da bi Hrvatska trebala dati prioritet neobnovljivim izvorima energije kako bi udovoljila svojim budućim energetske potrebama. U pogledu potonjeg, vidljiva je visoka usmjerenost od strane ispitanika na obnovljive izvore energije u svim gradovima, pri čemu u čak dva grada, Zadru (84,40%) i Puli (81,40%), više od četiri petine ispitanika smatra da bi za zadovoljavanje svojih budućih energetske potreba Hrvatska trebala dati prioritet sunčevoj energiji, vjetru ili vodenoj energiji. Pritom valja istaknuti da ni preostala dva grada ne zaostaju puno te također premašuju u modelu zadovoljavajuće dvotrećinsko prihvaćanje obnovljivih izvora energije, Zagreb sa 74,10% i Slavonski Brod sa 74,70%. S druge strane, ono što se pokazuje kao jedan od najznačajnijih kulturnih kapitala kroz cijeli uzorak jest razina zabrinutosti za pitanja okoliša. Ako se zanemari doista minimalni zaostatak u Puli koja na skali zabrinutosti od 1 (najmanja zabrinutost) do 5 (najveća zabrinutost) postiže prosjek od  $\bar{x}=3,43$  te tako jedva ne dostiže postavljeni cilj od natprosječne razine zabrinutosti  $c=3,5$ , može se reći kako ovaj pokazatelj ukazuje na zadovoljavajuću razinu internalizacije environmentalističkih vrijednosti u populaciji istraživanih gradova što predstavlja jedan od osnovnih kulturoloških preduvjeta za primicanje većim razinama održivosti u Hrvatskoj.

### 3.4. Primjena modela krafne na procjenu društvenog učinka

Jedna od predloženih primjena modela krafne je konceptualizacija društvenog učinka intervencija projekta obrazovanja i zagovaranja (smjernice) kakav je i već spominjani

projekt partnerske mreže „METAR“. U interesu pristupanja klimatskim promjenama kao složenom socio-ekološkom problemu (Pörtner i sur., 2022), a ne pukom tehničkom zadatku promjene koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi, poželjno je procijeniti utjecaj svih intervencija projekta (provedenih i predloženih) na prirodne, društvene i kulturalne aspekte života u izabranim gradovima. U skladu s definicijom učinka kao procijenjene promjene u životima dionika i njihove šire zajednice (Roche, 1999), a ne pukim kvantitativnim vrednovanjem monetarne vrijednosti projekata i javnih politika (Burdge, 2003), konzultacije sa suradnicima, dionicima i predstavnicima građana u projektu „METAR“ adresirale su utjecaj intervencija iz perspektive cjelovitog održivog blagostanja skiciranog odrasničkom krafnom.

Iz gornje analize razvidno je da je u prvom koraku potrebno djelovati na izazove u kulturnom segmentu, što je i primjereno intervencijama u sferi obrazovanja, podizanja svijesti i zagovaranja razvoja određenih javnih politika. No predložene intervencije u ovom segmentu nailaze i na možda najteže izazove u svim gradovima upravo u polju izostanka društvenog povjerenja i znanja o klimatskim promjenama. U potonjem je djelovanje najbrže, i svi se dionici slažu da je potrebno intenzivnije podizanje razine svijesti i javne komunikacije, kao i veća uključenost tema klimatskih promjena u formalne obrazovne sadržaje. Iako zapravo očigledna i naizgled lako izvediva intervencija, široko dostupno obrazovanje o klimatskim promjenama (posljedicama, ranjivosti te ublažavanju i prilagodbi) ubrzo će naići i na otpor poboljšanju tog pokazatelja povezan s negiranjem klimatskih promjena i nepovjerenjem u izvedivost primjerene društveno-metaboličke promjene. Tako će problem društvenog nepovjerenja zapravo potencijalno osujetiti utjecaj obrazovnih intervencija. Otpor se javlja u konzultacijama s dionicima onda kada je potrebno izabrati mjere prilagodbe i ublažavanja koje imaju i određeni trošak ili zahtijevaju određena odricanja. Kako projekt „METAR“ djeluje i kroz smjernice za razvoj društvenog dijaloga, može se očekivati i da on utječe na prevladavanje prepreke društvenog nepovjerenja, iako ju ne adresira direktno. Tu do izražaja dolaze druge dvije izražene prepreke u društvenom segmentu krafne gradova, izborna izlaznost i rodna neravnopravnost u političkom zastupanju. Stoga bi bilo korisno u budućnosti ojačati intervencije projekta, usko tehnički posvećenog ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama, mjerama povećanja intenziteta i ravnopravnosti u djelovanju demokratskih institucija. Ova je ocjena primjenjiva na sve sredine u Hrvatskoj, jer ni među ovdje izabranima nema većih razlika. Dionici u projektu zastupaju hitno zagovaranje znanstveno podržanog djelovanja na ublažavanju i prilagodbi, kao i informiranje o klimatskim promjenama, ali i upozoravaju da je problem globalne prirode prvenstveno pogonjen od moćnih aktera u globalnoj političkoj ekonomiji.

Naravno, najvažnije intervencije projekta „METAR“ tiču se zagovaranja olakšavanja uvođenja obnovljivih izvora energije i njihove široke primjene upravo u lokalnim sredinama kao što su izabrani gradovi. U tom pogledu jasno je da te intervencije imaju potencijal utjecaja na pokazatelje ugljičnog otiska, korištenja energije iz obnovljivih izvora i čak onečišćenja zraka. Svi dionici vide ih kao pozitivne u namjeri, ali opet ima i skepse oko njihove izvedivosti. Okvirno se u podržavatelje najviše ubrajaju inženjeri iz područ-

ja klimatskih promjena i energetike, a u „nevjerne Tome“ javni službenici i „socijalni radnici“ zabrinuti za cjenovnu dostupnost i pravednu raspodjelu pristupa tom resursu. Tako opet dolazimo do poveznice s društvenim nepovjerenjem i važnošću djelovanja na zajedničkom određenju ciljeva i instrumenata njihova postizanja, čak i u domeni ublažavanja klimatskih promjena.

U pregledu očekivanja utjecaja klimatskih promjena i sveobuhvatno postavljenim raspravama o mogućim lokalno kontekstualiziranim strategijama ublažavanja i prilagodbe dotaknuto je još tema iz odrastničke krafne, ali u ovom kratkom prikazu primjene ne možemo se svima njima detaljno pozabaviti. Važnim se još čini osvrnuti na protok materijala, izražen pokazateljima komunalnog otpada i stope recikliranja koji predstavljaju problem održivom blagostanju u svim izabranim gradovima. Opet povezano s društvenim nepovjerenjem, ali i problemom relativne stope siromaštva, dionici u manjim sredinama teže prihvaćaju strukturne promjene vezane za smanjenje otpada i značajno povećanje stope recikliranja. I ova tema koja je važna za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama (emisije iz odlagališta, materijalni i energetski otisak suvremenog „imperijalnog načina života“; usp. Brand i sur., 2021b), izazov je u svim izabranim gradovima i samo na prvi pogled nije neposredno povezana s klimatskim promjenama. Stoga bi smjernice i u tom području bile dobrodošle. S druge strane, dvije važne teme javile su se u konzultacijama s dionicima, a nisu uključene u model krafne: (a) ribarstvo i zdravlje mora i oceana te (b) europska umreženost po pitanju ublažavanja i prilagodbe. Barem u priobalnim gradovima bilo bi važno prikazati i utjecaj postojećeg društvenog metabolizma na zdravlje mora i riblje populacije, kao i podršku stanovništva njegovoj zaštiti. Dodatno, u svim sredinama za mnoge intervencije tražilo se i razumijevanje već zabilježenih utjecaja na slične lokalne sredine u Europi, posebno u smislu izbjegavanja dokazano pogrešnih, maladaptivnih, rješenja (D’Alisa i Kallis, 2016).

Zaključno, primijenjen na istraživanje društvenog učinka intervencija projekta „METAR“, model krafne ukazuje na nedostatke spektra intervencija za podizanje šireg društvenog angažmana koje mjerenje puke monetarne vrijednosti njihovog učinka ne bi zahvatilo. Tako se uz obrazovanje o klimatskim promjenama i izgradnju međusobnog povjerenja za zajedničko djelovanje, javlja i potreba za osnaživanjem širokih demokratskih instrumenata (izborna izlaznost i rodna ravnopravnost zastupljenosti) te širu raspravu o društvenom metabolizmu (protoku materijala i energije) kao potpomažućem pogonitelju klimatskih promjena.

#### 4. ZAKLJUČAK

Ova eksplorativna analiza kroz razvoj i primjenu modela odrastničke krafne predstavlja svojevrsnu studiju slučaja kvantifikacije i vizualizacije indikatora početnog stanja održivosti nekih hrvatskih gradova u svrhu uspostave i provedbe metodologije cjelovite analize društvenog utjecaja projekta „METAR do bolje klime“. U tom smislu, smjernice razvijene u okviru projekta „METAR“ predstavljaju projektne i društvene aktivnosti koje namjeravaju utjecati na promjenu širokog spektra konceptualno različitih pokazatelja

modela početnog i ciljanog stanja održivosti i održivog blagostanja u nekim gradovima u Republici Hrvatskoj. Kvalitativnom analizom proizvedenih smjernica i konzultacija s relevantnim dionicima projekta naspram modela postavljenih dimenzija održivosti, odnosno specifičnih ciljeva i ograničenja lokalne održivosti, opisane su osnovne značajke prostora za djelovanje postojećih i budućih društvenih intervencija koje proizvode učinke za primicanje ciljevima niskouglične i pravedne tranzicije u hrvatskim gradovima. Na taj način naglašena je potreba za usklađivanjem metodologije procjene društvenog učinka s potrebom rekonceptualizacije razumijevanja održivosti, pri čemu model odrasničke krafne predstavlja metodološku inovaciju za analitički obuhvatniju te komunikacijski intuitivniju vizualizaciju područja društvenog učinka projektom predloženih i provedenih intervencija.

Suvremena znanost poziva na organizaciju „ekosustava“ modela i javnih politika pravedne održivosti koji se temelji na drugačijoj ustrojbenoj paradigmi od trenutno dominantnog fosilno pogonjenog ekonomskog rasta. Za brzi intelektualni iskorak prema novoj paradigmi ovdje prikazujemo model odrasničke krafne temeljen na heuristici radikalne promjene paradigme u fizikalnim znanostima. Vizualizacije iz ekonomije krafne sadrže i viziju poželjnog konačnog stanja i jaz između trenutnog i željenog stanja. Na osnovi potencijala i prioritizacije problema tek treba razviti specifične putanje za pojedine ili za skupine pokazatelja, nakon što se utvrdi ograničeni konceptualni prostor unutar kojeg se poželjne i realistične putanje trebaju smjestiti, ali je moguće jednostavno uočiti moguća međudjelovanja njihovih utjecaja na pokazatelje. Odrasnička krafna (engl. *degrowth doughnut*) postavlja osnovni pojmovni i analitički okvir za novu paradigmu pravedne održivosti koja uključuje biofizičke, društveno-ekonomske i kulturalne tematske segmente, te vizualizaciju jaza između sadašnjeg stanja i utvrđenih granica i ciljeva u svakom od njih.

Analizirajući spomenuto početno stanje, rezultati primijenjenog modela pokazuju kako neki hrvatski gradovi u velikoj mjeri ne postižu zadovoljavajuće i modelom definirane razine biofizičke, socioekonomske i kulturne održivosti, pri čemu su uočena brojna prekorčenja i nedostaci pokazatelja u svim gradovima i u svim segmentima. Zadar tako pokazuje manji broj pokazatelja u odstupanju od sigurnog i pravednog operativnog prostora (tj. prstena krafne) te relativno slabiji intenzitet odstupanja na onim pokazateljima na kojim su odstupanja prisutna. Pritom, izuzev najlošijih rezultata u pogledu gospodarenja otpadom, rezultati na pokazateljima ugljičnog otiska i proizvodnje obnovljive energije u najvećoj mjeri izdvajaju Zadar kao najodrživiji grad u analizi u pogledu početnog stanja održivosti njegovih energetske sustava, zagađenja i upravljanja prirodnim resursima. Međutim, takva diferencijacija postaje manje uočljiva i relevantna ako, kao što model odrasničke krafne nalaže, održivost promatramo holistički, te nakon što uočimo sustavna i značajna odstupanja od željenih razina demokracije, društvene pravednosti i upravljanja otpadom u analiziranim gradovima.

Upravo s obzirom na taj širi kontekst možemo početi razumijevati nalaze poput onog da Zagreb, trenutno najneodrživiji grad u uzorku, u pogledu upravljanja prirodnim resursima, emisijama i zagađenjem, posjeduje možda i najznačajniji društveni kapital

za provedbu tranzicijskih strategija, barem ako je suditi prema trenutnim razinama visokoobrazovanih mladih i stopi siromaštva u gradskom stanovništvu. Na prvi pogled rezultati nekih pokazatelja stavova o klimatskim promjenama i zaštiti okoliša u analiziranim gradovima sugeriraju relativno čvrstu kulturološku podlogu za pozitivne učinke intervencija u konačnoj svrsi dostizanja većih razina održivosti u prirodnom okolišu i društvu. Uočene sustavne prepreke u pogledu društvenog nepovjerenja i izrazito niskih razina političke participacije u svim gradovima predstavljaju potencijal i značajan prostor za djelovanje intervencija u području društvenog dijaloga te obuhvatnijeg obrazovanja o uzrocima klimatske krize, kao i mogućim ciljevima i strategijama promjene u održivije društvo.

Promatrane rezultate također je potrebno staviti u kontekst metodoloških ograničenja ovog istraživanja koja su očekivana s obzirom na teorijsku i metodološku inovativnost kakvu nalaže željena promjena paradigme. Najveći izazov u konstrukciji empirijski obuhvatnog modela temeljenog na sekundarnim podacima jest upravo (ne)dostupnost uzlaznih podataka za procjenu početnog stanja čiju promjenu želimo opažati i procjenjivati u sklopu analize društvenog učinka. Pritom konceptualizacija i operacionalizacija nekih paradigmatičkih pokazatelja (npr. UO i OIE) u presudnoj mjeri ovisi o raskoraku između onoga što bi se *trebalo* kvantitativno pratiti te onoga što se u datom trenutku *može* mjeriti, ponajviše zbog nedostupnosti postojećih ulaznih podataka široj javnosti i angažiranoj struci. S druge strane, povrh analize društvenog učinka projektnih intervencija, šira javna i stručna rasprava o podacima koje prikupljamo i pratimo pomaže i u osvještavanju važnosti socijalno-ekološke tematike kojom se bavi. Iako postavljeni ciljevi i granice krafne predstavljaju najdostupniju ekspertnu procjenu konačnog željenog stanja, oni bi se, kao i početni odabir skupine relevantnih pokazatelja, mogli i trebali prilagoditi zahtjevima iznjedrenim temeljem daljnjih istraživanja i širim konzultacijama sa svim dionicima u ovoj ključnoj društvenoj transformaciji.

## LITERATURA

- Brand, S. (2009). *Whole Earth Discipline: An Ecopragmatist Manifesto*. New York, NY: Viking.
- Brand, U., Muraca, B., Pineault, É., Sahakian, M., Schaffartzik, A., Novy, A., Streissler, C., Haberl, H., Asara, V., Dietz, K., Lang, M., Kothari, A., Smith, T., Spash, C., Brad, A., Pichler, M., Plank, C., Velegrakis, G., Jahn, T., Carter, A., Huan, Q., Kallis, G., Martínez Alier, J., Riva, G., Satgar, V., Teran Mantovani, E., Williams, M., Wissen, M. i Görg, C. (2021a). From planetary to societal boundaries: An argument for collectively defined self-limitation. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 17(1): 264-291.
- Brand, U., Wissen, M. i Jungwirth, B. (2021b). *The Imperial Mode of Living: Everyday Life and the Ecological Crisis of Capitalism*. London: Verso.
- Burdge, R. J. (2003). Benefiting from the Practice of Social Impact Assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 21(3): 225-229.
- Cherp, A., Vinichenko, V., Jewell, J., Brutschin, E. i Sovacool, B. (2018). Integrating Techno-Economic, Socio-Technical and Political Perspectives on National Energy Transitions: A Meta-Theoretical Framework. *Energy Research & Social Science*, 37: 175-190.
- Cifrić, I. (2014). Limits to Growth and the Growth of Limits: Are We Ready for a Sustainable Society? U: Domazet, M. i Marinović Jerolimov, D. (ur.), *Sustainability perspectives from the European semi-periphery* (str. 53-78). Zagreb: Institut za društvena istraživanja u Zagrebu i Heinrich Böll Stiftung Hrvatska.
- Cik, T. (2020). *Fitting Croatia Within the Doughnut*. Zagreb: Institut za političku ekologiju. URL: <http://ipe.hr/wp-content/uploads/2021/03/Fitting-Croatia-Within-the-Doughnut-1.pdf> (17.02.2023.)
- Crouch, M. L., Jacobs, H. E. i Speight, V. L. (2021). Defining Domestic Water Consumption Based on Personal Water Use Activities. *AQUA – Water Infrastructure, Ecosystems and Society*, 70(7): 1002-1011.
- D'Alisa, G. i Kallis, G. (2016). A Political Ecology of Maladaptation: Insights from a Gramscian Theory of the State. *Global Environmental Change*, 38: 230-242.
- Díaz-Farina, E., Díaz-Hernández, J. J. i Padrón-Fumero, N. (2020). The Contribution of Tourism to Municipal Solid Waste Generation: A Mixed Demand-Supply Approach on the Island of Tenerife. *Waste Management*, 102: 587-597.
- Dobkowski, M. N. i Wallimann, I. (ur.) (1998). *The Coming Age of Scarcity: Preventing Mass Death and Genocide in the Twenty-First Century*. Syracuse, NY: Syracuse University Press.
- Domazet, M., Rilović, A., Ančić, B., Andersen, B., Richardson, L., Brajdić Vuković, M., Pungas, L. i Medak, T. (2020). Mental Models of Sustainability: The Degrowth Doughnut Model. U: Goldstein, M. I. i DellaSala, D. A. (ur.), *Encyclopedia of the World's Biomes* (str. 276-286). Amsterdam: Elsevier.

- Državno izborno povjerenstvo Republike Hrvatske – DIP (2021a). Informacija o rezultatima lokalnih izbora 2021. – rodna statistika izabranih kandidata. URL: [https://www.izbori.hr/site/UserDocsImages/2021/Lokalni%20izbori%202021/Rodna\\_statistika.pdf](https://www.izbori.hr/site/UserDocsImages/2021/Lokalni%20izbori%202021/Rodna_statistika.pdf) (07.02.2023.)
- Državno izborno povjerenstvo Republike Hrvatske – DIP (2021b). Lokalni izbori (16.05.2021.). URL: <https://www.izbori.hr/arhiva-izbora/index.html#/app/lokalni-2021> (11.02.2023.)
- Državni zavod za statistiku – DZS (2011). Stanovništvo staro 15 i više godina prema najvišoj završenoj školi, starosti i spolu, popis 2011. URL: [https://web.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/h01\\_01\\_32/h01\\_01\\_32.html](https://web.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/h01_01_32/h01_01_32.html) (06.02.2023.)
- Državni zavod za statistiku – DZS (2022a). Površina ekološkog korištenog poljoprivrednog zemljišta po kategorijama u hektarima. URL: <https://poljoprivreda.gov.hr/ekoloska-poljoprivreda-96/96> (02.02.2023.)
- Državni zavod za statistiku – DZS (2022b). Statistika u nizu. Okoliš i energija. Okoliš – pregled po županijama. URL: <https://podaci.dzs.hr/hr/podaci/okolis-i-energija/okolis/> (02.02.2023.)
- Ernst, A., Biß, K. H., Shamon, H., Schumann, D. i Heinrichs, H. U. (2018). Benefits and Challenges of Participatory Methods in Qualitative Energy Scenario Development. *Technological Forecasting and Social Change*, 127(C): 245-257.
- Giovanelli, M. (2020). 'Like Thermodynamics Before Boltzmann.' On the Emergence of Einstein's Distinction Between Constructive and Principle Theories. *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 71: 118-157.
- Gómez-Baggethun, E. i Naredo, J. M. (2015). In Search of Lost Time: The Rise and Fall of Limits to Growth in International Sustainability Policy. *Sustainability Science*, 10(3): 385-395.
- Grad Pula (2021). Grad Pula dijeli građanima 132 stabla te se obogaćuju javne zelene površine. *Grad Pula – Novosti*, 22. veljače 2021. URL: <https://www.pula.hr/hr/novosti/detail/21687/grad-pula-dijeli-gradjanima-132-stabla-te-se-obogacuju-javne-zelene-povrsine/> (07.02.2023.)
- Hanger-Kopp, S., Lieu, J. i Nikas, A. (ur.) (2019). *Narratives of Low-Carbon Transitions: Understanding Risks and Uncertainties*. London: Routledge.
- International Social Survey Programme – ISSP (2021). Modul Okoliš IV. METAR do bolje klime (Mreža za edukaciju, tranziciju, adaptaciju i razvoj). Zagreb: Neobjavljeno.
- Kallis, G. (2019). *Limits: Why Malthus Was Wrong and Why Environmentalists Should Care*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Kallis, G., Demaria, F. i D'Alisa, G. (2016). Odrast. U: D'Alisa, G., Demaria, F. i Kallis, G. (ur.), *Odrast: pojmovnik za novu eru* (str. 1-27). Zagreb: Fraktura i IPE.
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P. i Van Woerden, F. (2019). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, DC: Svjetska banka.



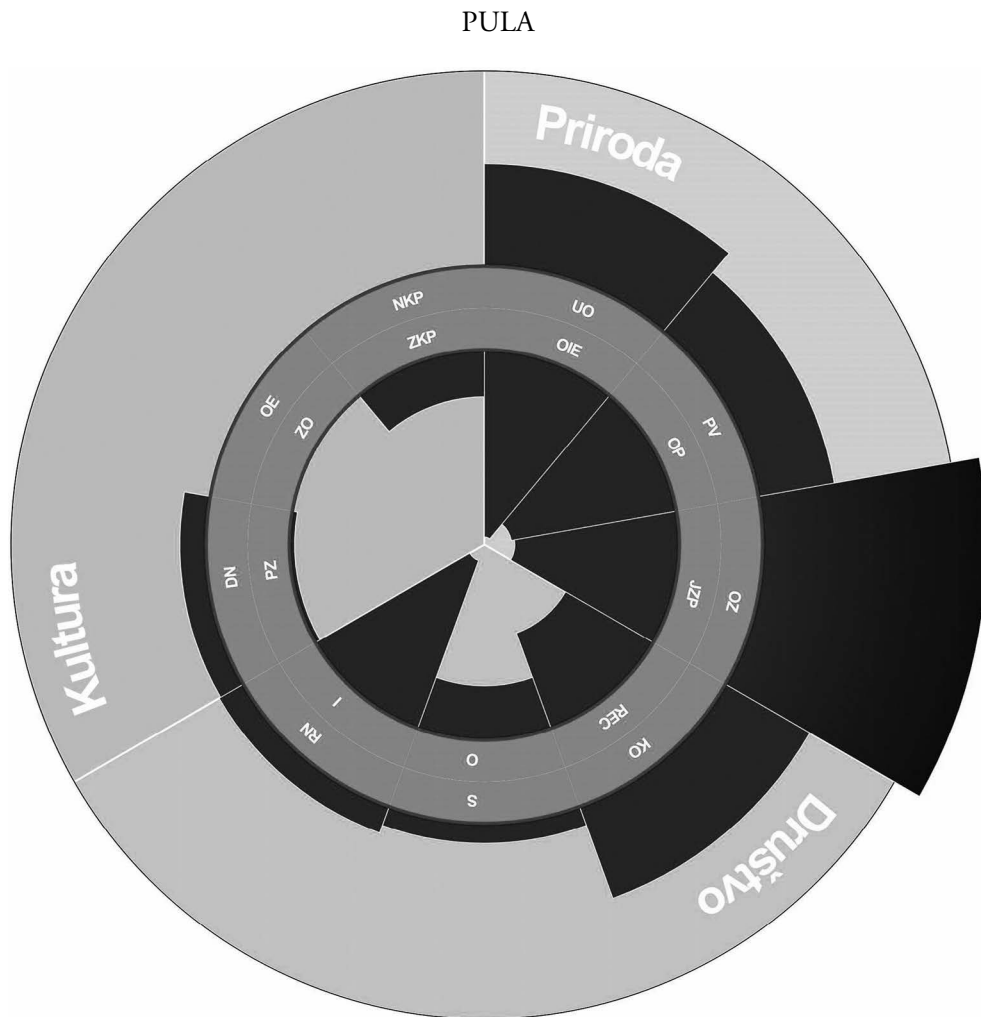
- Koppelaar, R. H. E. M., Keirstead, J., Shah, N. i Woods, J. (2016). A Review of Policy Analysis Purpose and Capabilities of Electricity System Models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59: 1531-1544.
- Kovacic, Z. i Giampietro, M. (2015). Beyond “Beyond GDP Indicators:” The Need for Reflexivity in Science for Governance. *Ecological Complexity*, 21: 53-61.
- Le Quéré, C., Korsbakken, J. I., Wilson, C., Tosun, J., Andrew, R., Andres, R. J., Canadell, J. G., Jordan, A., Peters, G. P. i Van Vuuren, D. P. (2019). Drivers of Declining CO<sub>2</sub> Emissions in 18 Developed Economies. *Nature Climate Change*, 9(3): 213-217.
- Lenton, T. M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J. W., Lucht, W., Rahmstorf, S. i Schellhuber, H. J. (2008). Tipping Elements in the Earth’s Climate System. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(6): 1786-1793.
- Mandelli, M., Bohnenberger, K., Hirvilammi, T. i Zimmermann, K. (2022). The Sustainable Welfare and Eco-Social Policy Network. *Culture, Practice & Europeanization*, 7(2): 304-308.
- Mateu-Sbert, J., Rici-Cabello, I., Villangola-Olives, E. i Cabeza-Irigoyen, E. (2013). The Impact of Tourism on Municipal Solid Waste Generation: The Case of Menorca Island (Spain). *Waste Management*, 33(12): 2589-2593.
- McDonald, D. J. i Shalizi, C. R. (2022). Empirical Macroeconomics and DSG Modeling in Statistical Perspective. *arXiv*, 2210.16224. DOI: 10.48550/arXiv.2210.16224.
- METAR do bolje klime (2023a). Info o projektu. URL: <https://metar.door.hr/o-projektu/> (25.04.2023.)
- METAR do bolje klime (2023b). Odrastnička krafna kao alat za razumijevanje i prikaz cjelovite održivosti hrvatskih gradova. URL: <https://metar.door.hr/odrastnicka-krafna-kao-alat-za-razumijevanje-i-prikaz-cjelovite-odrzivosti-hrvatskih-gradova/> (25.04.2023.)
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2023). Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj. URL: <http://iszz.azo.hr/iskzl/index.htm> (02.02.2023.)
- O’Neill, D. W., Fanning, A. L., Lamb, W. F. i Steinberger, J. K. (2018). A Good Life for All Within Planetary Boundaries. *Nature Sustainability*, 1(2): 88-95.
- Our World in Data (2023). Croatia: CO<sub>2</sub> Country Profile. URL: <https://ourworldindata.org/co2/country/croatia> (03.02.2023.)
- Persson, L., Carney Almroth, B. M., Collins, C. D., Cornell, S., de Wit, C. A., Diamond, M. L., Fantke, P., Hasselöv, M., MacLeod, M., Ryberg, M. W., Søgaard Jørgensen, P., Villarrubia-Gómez, P., Wang, Z. i Hauschild, M. Z. (2022). Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities. *Environmental Science & Technology*, 56(3): 1510-1521.
- Pörtner, H. O., Roberts, D. C., Tignor, M. M. B., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A. i Rama, B. (ur.) (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Puntarić, E., Požgaj, Đ., Korica, Ž., Gumhalter Malić, L., Kušević-Vukšić, M., Bulat, V. i Kufirin, J. (2022). *Izvješće o komunalnom otpadu za 2021. godinu*. Zagreb: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. URL: [https://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021\\_otpad/Izvjescia/komunalni/OTP\\_Izvješće%20o%20komunalnom%20otpadu%20za%202021.%20godinu\\_FV.pdf](https://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/komunalni/OTP_Izvješće%20o%20komunalnom%20otpadu%20za%202021.%20godinu_FV.pdf) (07.02.2023.)
- Raworth, K. (2012). A Safe and Just Space for Humanity: *Can We Live Within the Doughnut?* Oxford: Oxfam.
- Raworth, K. (2017a). *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st Century Economist*. London: Random House.
- Raworth, K. (2017b). A Doughnut for the Anthropocene: Humanity's Compass in the 21st Century. *The Lancet Planetary Health*, 1(2): 48-49.
- Roche, C. (1999). *Impact Assessment for Development Agencies: Learning to Value Change*. Oxford: Oxfam.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. i Foley, J. A. (2009). A Safe Operating Space for Humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475.
- Scheffer, M., Carpenter, S., Foley, J. A., Folke, C. i Walker, B. (2001). Catastrophic Shifts in Ecosystems. *Nature*, 413(6856): 591-596.
- Schmelzer, M. (2022). *The Future is Degrowth: A Guide to a World Beyond Capitalism*. London: Verso.
- Sgouridis, S., Kimmich, C., Solé, J., Černý, M., Ehlers, M.-H. i Kerschner, C. (2022). Visions Before Models: The Ethos of Energy Modeling in an Era of Transition. *Energy Research & Social Science*, 88: 102497. DOI: 10.1016/j.erss.2022.102497.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B. i Sörlin, S. (2015). Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet. *Science*, 347(6223): 1259855. DOI: 10.1126/science.1259855.
- Stockholm Resilience Centre (2019). It's All About the Safe Operating Space. URL: <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2019-07-25-its-all-about-the-safe-operating-space.html> (07.02.2023.)
- Stockholm Resilience Centre (2023). Planetary Boundaries. URL: <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html> (07.02.2023.)
- Sveučilište u Leedsu (2023). A Good Life for All Within Planetary Boundaries. URL: <https://goodlife.leeds.ac.uk/> (17.02.2023.)
- Svjetska banka (2016). Hrvatska: Ocjena siromaštva za mala područja temeljem potrošnje (Karte siromaštva). URL: <https://razvoj.gov.hr/UserDocsImages/Istaknute%20 teme/Kartom%20siromaštva/Izvješće%20o%20ocjeni%20siromaštva%20za%20>

mala%20područja%20temeljem%20potrošnje%20(karte%20siromaštva)%20u%20RH.pdf (09.02.2023.)

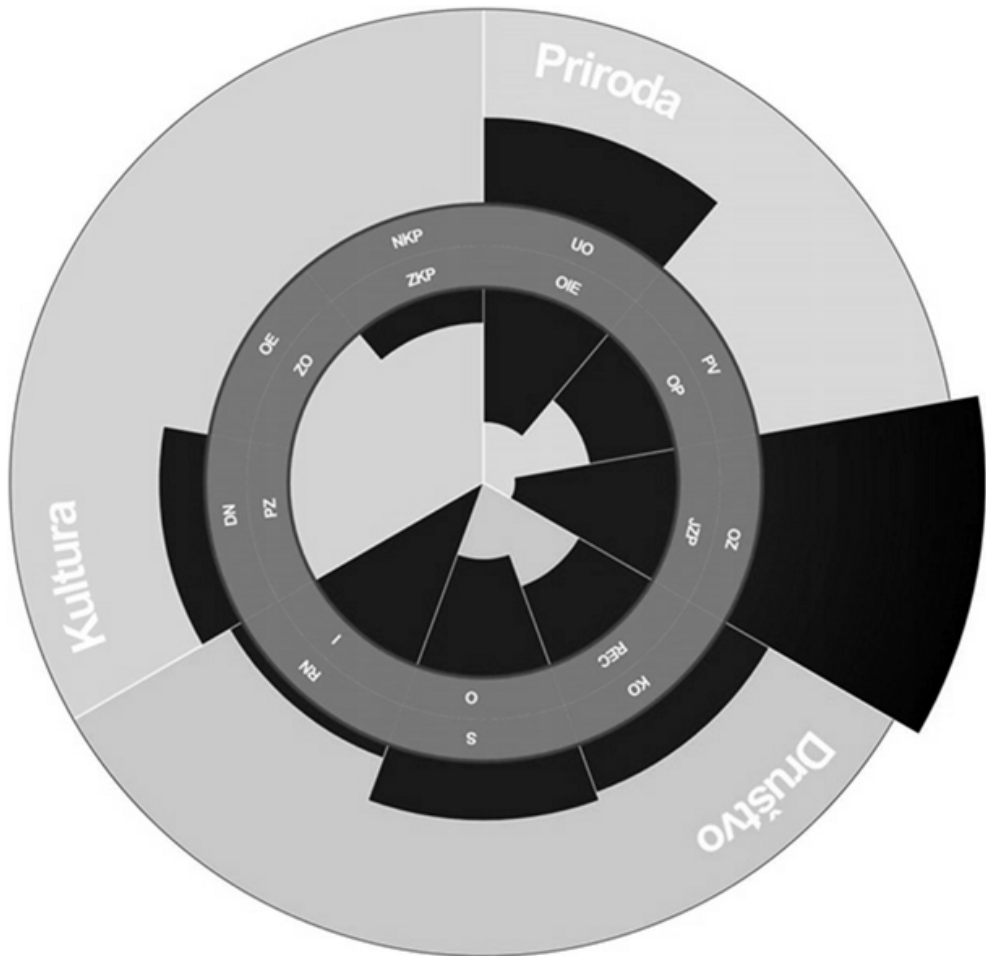
- Svjetska zdravstvena organizacija (2021.) *WHO Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), Ozone, Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide and Carbon Monoxide*. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329> (15.02.2023.)
- Swyngedouw, E. (2010). Trouble with Nature: Ecology as the New Opium for the People. U: Hillier, J. i Healey, P. (ur.), *The Ashgate Research Companion to Planning Theory: Conceptual Challenges for Spatial Planning* (str. 299-320). Farnham: Ashgate Publishing.
- Trutnevyte, E., McDowall, W., Tomei, J. i Keppo, I. (2016). Energy Scenario Choices: Insights from a Retrospective Review of UK Energy Futures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55: 326-337.
- Vanhulst, J. i Beling, A. E. (2014.) Buen Vivir: Emergent Discourse Within or Beyond Sustainable Development. *Ecological Economics*, 101: 54-63.
- Zero Waste Europe (2022). *The State of Zero Waste Municipalities Report 2022*. URL: <https://zerowastecities.eu/wp-content/uploads/2023/02/State-of-Zero-Waste-Municipalities-Report-2022-EN.pdf> (17.02.2023.)

**Prilog:** uvećane vizualizacije krafni pojedinih gradova prikazane u Slici 3 (vizualizacije visoke rezolucije u boji dostupne su na: METAR do bolje klime, 2023b)



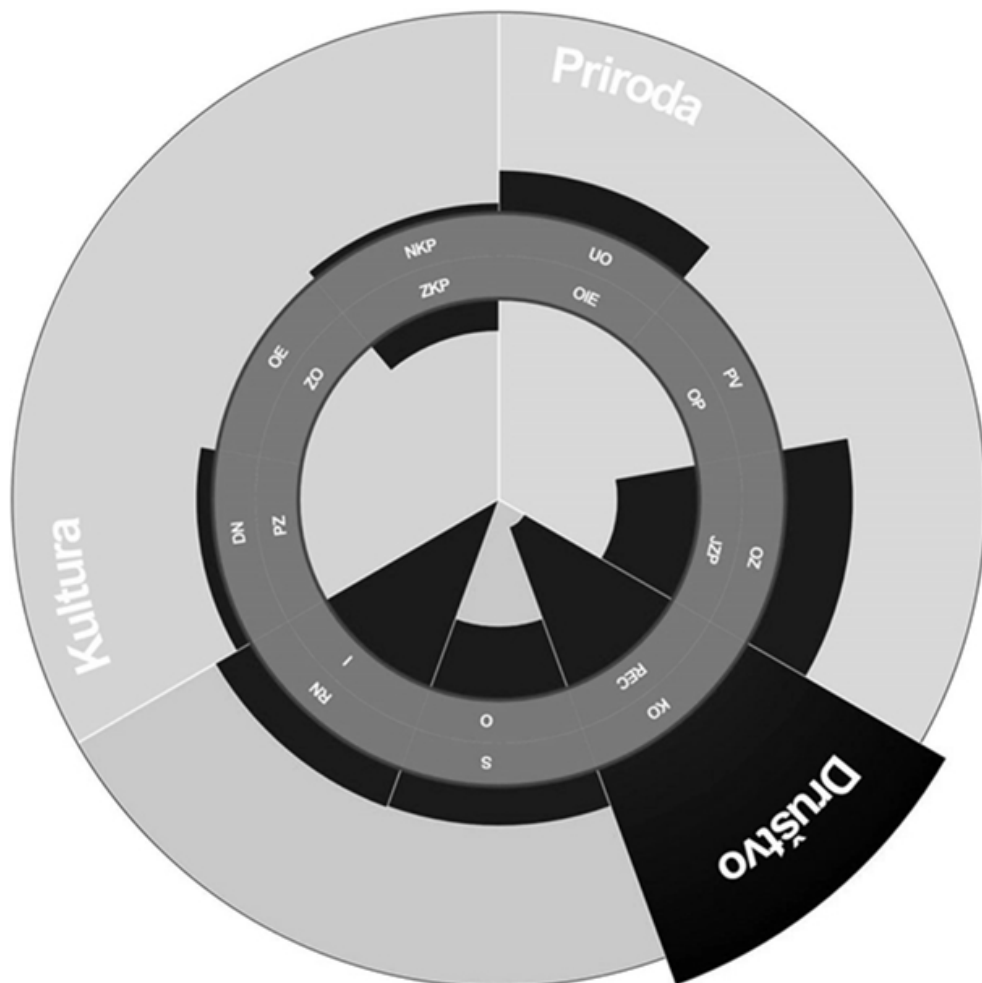
Slika 4. Vizualizacija modela odrasničke krafne za Grad Pulu

## SLAVONSKI BROD



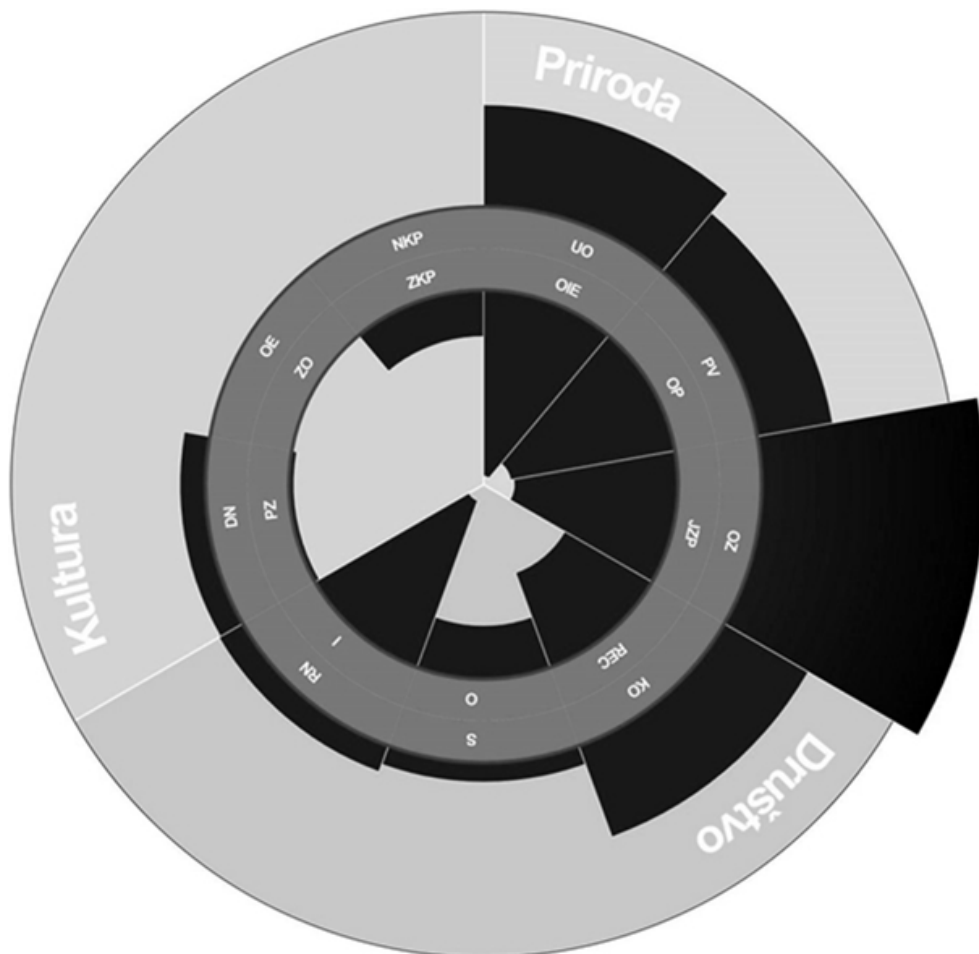
Slika 5. Vizualizacija modela odrasničke krafne za Grad Slavonski Brod

ZADAR



Slika 6. Vizualizacija modela odrasničke krafne za Grad Zadar

ZAGREB



Slika 7. Vizualizacija modela odnastničke krafne za Grad Zagreb

## THE DOUGHNUT MODEL: A FRAMEWORK FOR ASSESSING THE SOCIAL IMPACTS OF THE LOW-CARBON TRANSITION USING THE EXAMPLE OF FOUR CITIES IN CROATIA

Mladen Domazet and Tomislav Cik

### Abstract

*Just sustainability requires the transition of modern societies to a different organization of energy and material flows and a different distribution of well-being in the developed countries of the global North, including Croatia. One of the reasons for this is a fair contribution to global efforts to mitigate climate change at the state, regional and city level (as advocated, for example, by the METAR project). Systematic mitigation of climate change and societal adaptation to unavoidable disasters require mental models of the socio-ecological impacts of current and desired flow, derived from a comprehensive scientific paradigm of sustainable prosperity. However, the existing (causal-mechanistic) paradigm for understanding the interaction between ideological aspirations, the economic process and the natural environment is based on an unsustainable linear model of economic growth driven by fossil fuels for the accumulation of (economic) surplus value. Based on the precedent of a radical paradigm shift in the natural sciences, this article presents a mental model and analytical visualization derived from the so-called “doughnut” or “lifeline” economies. The de-growth doughnut encompasses biophysical, socio-economic and cultural elements that highlight the boundaries within which socio-metabolic processes can achieve sustainable and equitable outcomes compatible with climate stabilization and sustainable social well-being. The article shows the application of “doughnut” analytics to assess the social impact of interventions developed within the “METAR” network for the cities of Pula, Slavonski Brod, Zadar and Zagreb.*

**Key words:** *de-growth, sustainability, low-carbon transition, city, social impact*

## DAS DONUT-MODELL: WIE WIRD DIE GESELLSCHAFT DURCH DEN RÜCKGANG DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN BEEINFLUSST – AM BEISPIEL VON VIER STÄDTEN IN KROATIEN

Mladen Domazet und Tomislav Cik

### Zusammenfassung

*Eine gerechte Nachhaltigkeit bedarf eines Übergangs der zeitgenössischen Gesellschaften zu einer anderen Organisation des Energie- und Materialflusses, sowie einer andersartigen Verteilung des Wohlstands in den entwickelten Ländern des globalen Nordens, einschließlich Kroatiens. Einer der Gründe dafür ist ein gerechter Beitrag zu den globalen Bemühungen, den Klimawandel auf der staatlichen, regionalen und städtischen Ebene zu mildern (wie es z.B. das Projekt „METAR“ befürwortet). Eine systematische Milderung des Klimawandels und die soziale Anpassung an die unvermeidbaren Katastrophen setzt mentale Modelle der sozialökologischen Einflüsse des jetzigen und des erwünschten Durchflusses voraus, die aus dem ganzheitlichen wissenschaftlichen Paradigma des nachhaltigen Wohlstands hervorkommen. Das bestehende (kausal-mechanische) Paradigma des Verstehens der Interaktion unter ideologischem Streben, dem ökonomischen Prozess und der Umwelt beruht jedoch auf dem unnachhaltigen linearen Modell des ökonomischen Wachstums, das durch fossile Brennstoffe zwecks Akkumulation des (ökonomischen) Wertüberschusses betrieben wird. Beispiel nehmend am Präzedenzfall des radikalen Paradigmawandels in den physikalischen Wissenschaften werden in diesem Artikel das mentale Modell und die analytische Visualisierung eingeführt, die aus dem sogenannten Donut-Modell (dem Rettungsring) hervorkommen. Das Degrowth-Konzept bein-*



*haltet biophysische, sozialökonomische und kulturelle Elemente, wodurch sich die Begrenzung zeigt, innerhalb der die sozial-metabolischen Prozesse nachhaltige und gerechte Ergebnisse verwirklichen können, die im Einklang mit der Klimastabilisierung und einem nachhaltigen sozialen Wohlstand stehen. Im Artikel wird gezeigt, wie man die Donut-Analyse anwendet und die sozialen Einflüsse von Interventionen schätzt, innerhalb des Netzes „METAR“ für die Städte Pula, Slavonski Brod, Zadar und Zagreb.*

**Schlüsselwörter:** *Wachstumsrücknahme, Nachhaltigkeit, Übergang zu einer emissionsarmen Wirtschaft, Stadt, sozialer Effekt*