

Moravske Toplice, Hotel Ajda
10. in 11. april 2025

Tradicionalni 28. STROKOVNI POSVET

»SLOVENSKA OKOLJSKA MODERNIZACIJA IN ZELENİ PREHOD«

Ali zelenemu prehodu v EU pojenja sapa?



ORGANIZATORJI



ZRS Bistra
P T U J

Univerza v Mariboru
Fakulteta za strojništvo

EIMV
ELEKTRONŠTIVTUT
MILAN VIDMAR

Strokovno posvetovanje

»SLOVENSKA OKOLJSKA MODERNIZACIJA IN ZELENI PREHOD«

Organizatorji

Zveza ekoloških gibanj Slovenije-ZEG
Znanstveno-raziskovalno središče Bistra Ptuj
Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo
Elektroinštitut Milan Vidmar

Urednika

- Karel Lipič
- dr. Klavdija Rižnar

Organizacijski odbor

Karel Lipič (predsednik), dr. Viktor Grilc, dr. Niko Samec,
dr. Filip Kokalj, dr. Lučka Kajfež Bogataj, mag. Igor Petek,
dr. Tomaž Katrašnik, dr. Tomaž Vuk, dr. Klavdija Rižnar,
dr. Janez Ekart, Drago Dervarič, Predrag Šinik,
dr. Rudi Vončina, dr. Andrej Lukšič, dr. Nada Pavšer,
Jože Leskovar, Jure Fišer, Vilko Pešec, mag. Vilma Fece

Izdajatelj

Zveza ekoloških gibanj Slovenije
Cesta krških žrtev 53, 8270 Krško
Kontakt: +386 64 253 580
zegslo20@gmail.com

Oblikovanje in prelom

Melita Rak

Naklada:

50 USB ključkov

Ljubljana, 2025

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

628.4(082)(0.034.2)

338:502(082)(0.034.2)

»SLOVENSKA okoljska modernizacija in zeleni prehod« (posvet) (28 ; 2025 ; Moravske Toplice)

»Slovenska okoljska modernizacija in zeleni prehod« [Elektronski vir] : ali zelenemu prehodu v EU pojenja sapa? : 28. strokovni posvetov : Moravske Toplice, Hotel Ajda, 10. in 11. april 2025 / organizatorji Zveza ekoloških gibanj Slovenije - ZEG ... [et al.] ; [urednika Karel Lipič, Klavdija Rižnar]. - E-zbornik. - Ljubljana : Zveza ekoloških gibanj Slovenije, 2025

ISBN 978-961-6119-33-7

COBISS.SI-ID 231573507

Za vsebinsko in jezikovno ustreznost besedil odgovarjajo avtorji sami.

Vse pravice pridržane. Brez pisanega dovoljenja Založbe je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnemkoli obsegu ali postopku, s fotokopiranjem, tiskanjem ali shranitvijo v elektronski obliki, v okviru določil Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah.

Moravske Tolice, Hotel AJDA
10. in 11. april 2025

Tradicionalni 28. STROKOVNI POSVET

»SLOVENJSKA OKOLJSKA MODERNIZACIJA IN ZELENI PREHOD«

Ali zelenemu prehodu v EU
pojenja sapa?

ORGANIZATORJI:



9 UVODNIK

1. panel:

RAVNANJE Z ODPADKI ALI UPRAVLJANJE Z VIRI?

- 17 OKOLJU IN UPORABNIKOM PRILAGOJENA STANOVANJSKA SOSESKA**
» mag. Črtomir REMEC, predsednik uprave Stanovanjskega sklada RS1
- 23 POVEZANOST UREDITVE PROIZVAJALČEVE RAZŠIRJENE ODGOVORNOSTI IN IZVAJANJA GOSPODARSKIH JAVNIH SLUŽB S PODROČJA RAVNANJA Z ODPADKI**
» Drago DERVARIČ
- 29 PRIMER SISTEMSKEGA PRISTOPA K SNOVANJU RAZOGLJIČENJA GRADITVENE VERIGE VREDNOSTI**
» Jasmina KARBA, univ. dipl. inž. gradb.
- 35 ODGOVORNOST UDELEŽENCEV PRI GRADITVI OBJEKTOV PRI ODSTRANJEVANJU OBJEKTOV IN IZVEDBI NOVOGRADENJ**
» mag. Barbara ŠKRABA FLIS, univ. dipl. inž. grad.
- 45 POMEN PRAVILNEGA PROJEKTIRANJA IN NAČRTOVANJA PRI ODSTRANJEVANJU OBJEKTOV IN IZVEDBI NOVOGRADENJ TER PONOVI UPORABI RECIKLIRANIH GRADBENIH MATERIALOV**
» mag. Bernardka JURIČ, univ. gosp. inž. grad.
- 53 15 LET KROŽNEGA GOSPODARSTVA V PRAKSI: IZZIVI IN PRILOŽNOSTI**
» Metka GOSTEČNIK, Predrag ŠINIK, Viktor KOVAČIČ
- 61 KAJ IMAJO SKUPNEGA POJEM SANACIJA IN PROSTORSKA UMEŠČENOST NARAVNIH VIROV?**
» dr. Željko POGAČNIK, univ. dipl. inž. geol.

69 KRITIČNA INFRASTRUKURA IN MIKROPLASTIKA V NAŠEM ŽIVLJENJU

» dr. Nada PAVŠER

77 MANJ ODPADKOV, VEČ PRILOŽNOSTI

» Milena JANEŽIČ

81 POTENCIALI TRAJNOSTNEGA UPRAVLJANJA STARIH ODLAGALIŠČ KOMUNALNIH ODPADKOV

» Tim TETIČKOVIČ, dr. Dušan KLINAR, dr. Klavdija RIŽNAR

2. panel:

UČINKOVITA ENERGIJSKA IZRABA ODPADKOV

97 KAJ NAS ČAKA NA PODROČJU ENERGETSKE IZRABE SEŽIGANJA KOMUNALNIH ODPADKOV

» mag. Tanja BOLTE

103 OSKRBA LJUBLJANSKIH POTROŠNIKOV S TOPLOTO IZ ODPADKOV

» Marjeta PETRIŠIČ, dipl. inž. stroj; univ. dipl. inž. geod,
mag. Gregor GOLJA, univ. dipl. inž. stroj.

115 TERMIČNA IN SNOVNA IZRABA ODPADKOV KOT KLJUČNI ELEMENT ZELENEGA PREHODA V INDUSTRIJI CEMENTA

» dr. Tanja LJUBIČ MLAKAR, dr. Andrej IPAVEC, dr. Tomaž VUK

125 ENERGETSKA IZRABA ODPADKOV V REPUBLIKI HRVAŠKI

» dr. Viktor SIMONČIČ, Gregor RADIŠIĆ

3. panel:

PODNEBNE SPREMEMBE IN KROŽNO GOSPODARSTVO

133 IZZIVI BLAŽENJA IN PRILAGAJANJA PODNEBNIM SPREMEMBAM V URBANEM OKOLJU

» dr. Lučka KAJFEŽ BOGATAJ

143 SPREMEMBE PODNEBJA V SLOVENIJI SKOZI PRETEKLA DESETLETJA IN KAJ LAHKO PRIČAKUJEMO V PRIHODNOSTI

» Luka HONZAK, Živa VLAHOVIĆ

151 PODNEBNO POROČILO O STANJU V KMETIJSTVU V LETU 2023

» dr. Boštjan PETELINC

4. panel:

OKOLJSKA KOMUNIKACIJA V JAVNI SFERI IN NOVIH KOMUNIKACIJSKIH FORMAH

163 DIALOŠKA PROTI KRIČAVI DEMOKRACIJI: VISOKOKVALITETNA OKOLJSKA PARTICIPACIJA JAVNOSTI

» dr. Andrej LUKŠIČ, dr. Luka ĐEKIĆ

175 DIALOG KOT POGOJ ZA TRAJNOSTNO UPRAVLJANJE VODA: KRITIČNA ANALIZA IN INTERDISCIPLINARNA STROKOVNA DELOVNA SKUPINA

» dr. Luka ĐEKIĆ, dr. Andrej LUKŠIČ

187 KOMUNIKACIJSKI OKOLJSKI AVTOGOLI V PRAKSI

» Goran NOVKOVIĆ

197 SPREGLEDANI ODPADKI

» Matjaž VALENČIČ

203 NACIONALNI PRISTOPI K USPEŠNEMU OKOLJSKEMU OZAVEŠČANJU

» mag. Maja ROZMAN

Obremenjevanje okolja in podnebne spremembe ogrožajo Slovenijo, Evropsko unijo in ves svet. Za premagovanje teh izzivov se mora slovensko gospodarstvo preoblikovati v gospodarno in konkurenčno, ki bo današnjo družbo in prihodnje generacije ščitilo pred pritiski na surovinske vire in kakovost okolja. Eden od ciljev je doseči podnebno nevtralnost do leta 2050, spodbuditi gospodarstvo z zeleno tehnologijo, ustvariti trajnostno industrijo in zmanjšati onesnaževanje s čim bolj učinkovitimi posegi. V praksi to pomeni, da je potrebna večja snovna učinkovitost pri ravnanju s surovinami, spodbude za ukrepe za preprečevanje nastajanja odpadkov in ponovno uporabo, realizacija projektov učinkovite materialne in energetske izrabe odpadkov, hitrejši napredek pri prilagajanju na podnebne spremembe in okoljevarstveno naravnana družbena preobrazba nasploh.

Strokovni posvet v organizaciji Zveze ekoloških gibanj Slovenije in ZRS Bistra Ptuj ter soorganizatorjev Fakultete za strojništvo (UM) in Elektroinštituta Milan Vidmar že 27 let povezuje strokovnjake, raziskovalce, oblikovalce politik, lokalnih skupnosti, zasebnega sektorja, nevladnih organizacij in širše javnosti. Z namenom, kako uresničiti zapisane cilje in hkrati doseči soglasje med različnimi rešitvami v imenu javnega interesa, bo tudi na letošnjem posvetu potekala razprava o konkretnih ukrepih in načrtovanih rešitvah Slovenije, in sicer na naslednjih aktualnih področjih:

Panel 1: RAVNANJE Z ODPADKI ALI UPRAVLJANJE Z VIRI?

Zeleno krožno gospodarstvo ponuja ključne rešitve za trajnostni razvoj, zmanjšanje vplivov na okolje in povečanje konkurenčnosti slovenskega gospodarstva. Ključni cilj je predelava vseh odpadkov v nove proizvode ter njihova ponovna uporaba v različnih sektorjih, kot so gradbeništvo, industrija in kmetijstvo. Zaradi količin je posebej pomembna predelava gradbenih in industrijskih odpadkov. Ta pristop ne le zmanjšuje potrebo po novih surovinah, ampak tudi spodbuja inovacije in ustvarja nove poslovne priložnosti.

Pasti in izzivi krožnega gospodarstva vključujejo tehnične ovire, kot so neustrezna infrastruktura za reciklažo ter pomanjkanje tehnologij za obdelavo specifičnih odpadkov. Regulative pogosto ne omogočajo dovolj fleksibilnosti za široko uporabo recikliranih materialov, prav tako pa se srečujemo z visoki stroški za raziskave in razvoj.

Pomanjkanje povpraševanja po recikliranih materialih dodatno ovira širšo uporabo teh rešitev.

Razširjena odgovornost proizvajalcev v krožnem gospodarstvu pridobiva na pomen. Krožno gospodarstvo se vpeljuje zaradi zmanjšanja obremenitve naravnih virov. Prispeva k zmanjšanju količine odpadkov, poudarjajoč pomembnost oblikovanja izdelkov z namenom ponovne uporabe, recikliranja in trajnostnih proizvodnih procesov. Organiziranje krožnega življenja materialov z ekološko načrtovanimi dolgoživimi in popravljivimi izdelki ter možnostjo recikliranja sestavin po odsluženju izdelkov je ena najpomembnejših dejavnosti, ki jih mora razvita družba vpeljati v svoj trajnostni model. Pri tem se srečamo z vprašanjem, ali imamo pri učinkovitem vpeljevanju krožnih tokov sploh še opraviti z odpadki. Izdelki morajo biti oblikovani na način, da je možno njihovo popravilo za ponovno uporabo in kasneje izvedba procesov za zagotavljanje krožnega toka glavnih sestavin. Zato je pomembno da uporabljamo čim bolj istovrstne in okolju prijazne materiale, ki jih je v nadaljnjih postopkih čim bolj enostavno izolirati in uporabiti. Razširjena odgovornost proizvajalcev izdelkov široke potrošnje je eden najpomembnejših vzvodov za zagotovitev ustreznih krožnih praks ravnanja z izbranimi vrstami odsluženih izdelkov.

Prednosti krožnega gospodarstva so jasne: zmanjšanje okoljskega vpliva, večja energetska učinkovitost, manjša potreba po novih surovinah in ustvarjanje novih priložnosti na trgu. Reciklirani materiali zmanjšajo stroške proizvodnje in povečajo trajnost v industriji. Za uspešno implementacijo je nujno usklajeno delovanje različnih sektorjev – od gradbeništva in industrije do raziskovalnih institucij. Pomembno je vlaganje v nove tehnologije, prilagoditev zakonodaje ter spodbujanje izobraževanja in ozaveščanja vseh deležnikov. Nove zakonodajne spremembe, kot so ZVO-3 in predpisi s področja ravnanja z gradbenimi odpadki, so ključni za spodbujanje krožnih praks in zagotavljanje okoljsko trajnostnih rešitev v praksi.

Kako bomo dosegli zahtevane cilje? Kaj prinaša nova Direktiva o odpadkih? Kaj prinaša nova uredba Evropskega parlamenta in Sveta o embalaži in odpadni embalaži? Kako čim bolj enostavno in učinkovito organizirati življenje, da bo življenje na planetu ostalo vzdržno? Ali je pot EU prava? Imamo alternative? Kako pa ostali svet? Kakšno je stanje v Sloveniji? Slovenija ima velik potencial za prehod v zeleno krožno gospodarstvo, vendar je potrebna usklajena strategija in skupna odgovornost vseh vključenih.

Panel 2: UČINKOVITA ENERGETSKA IZRABA ODPADKOV

V Sloveniji zgledno sledimo evropskim direktivam na področju odpadkov, ki so prenesene v naš pravni red, in ustrezno zbiramo ter predelujemo komunalne odpadke. Podobno je z odpadki iz obrti in industrije, ki se prav tako ustrezno zbirajo in predelujejo. Ta faza predelave skladno s pravili proizvede del odpadkov, ki jih ni mogoče reciklirati in imajo visoko kurilno vrednost. Teh odpadkov ne smemo odlagati, zato je edina možnost energijska izraba s sežigom ali sosežigom. Trenutne kapacitete za sežig in sosežig so večkrat prenizke za količine goriv iz odpadkov, ki jih predelamo iz sloven-

skih odpadkov. Ta kritična nesamozadostnost nas postavlja v nezavidljiv položaj, saj smo izpostavljeni tujemu trgu za sežig in sosežig, ki se zaveda naše situacije. Dodaten pritisk predstavlja energetska kriza z višjimi cenami energentov, kar podraži življenje in slabša konkurenčnost industrije. Z namenom koristne izrabe energije lastnih odpadkov je potrebno zagotoviti energijsko izrabo odpadkov v okviru javne državne gospodarske službe za komunalne odpadke, za ostale odpadke pa v obstoječih primernih objektih s sosežigom ali v novih namenskih objektih za sežig. Na drugi strani imamo objekt, ki se bo zaradi ekonomskih razlogov in obravnave državnih pomoči preusmeril v primarno namembnost lokalnega ogrevanja in najverjetneje poddržavil. S tem država razpolaga z napravo, ki je bila izdelana tudi za izkoriščanje iz odpadkov izdelanih goriv in lahko organizira predvideno javno službo z minimalnim investicijskim vložkom. Ali bo Slovenija v tej napravi še naprej uporabljala klasično fosilno gorivo tudi iz zelo oddaljenih virov, ko pa na drugi strani izdela in večinoma izvozi 280.000 ton goriv iz odpadkov? Hkrati tečejo postopki izgradnje dveh novih energetskih objektov, katerih izgradnja in obratovanje sta v danih okoliščinah zelo negotova. Z namenom koristne izrabe energije lastnih odpadkov bi bilo smiselno zagotoviti energijsko izrabo odpadkov v okviru javne državne gospodarske službe v obstoječih primernih objektih s sosežigom. Pri vsaki rešitvi sežiganja pa bo nujno potrebno obravnavati tudi problem zajemanja, shranjevanja ter skladiščenja CO₂.

Panel 3: PODNEBNE SPREMEMBE IN KROŽNO GOSPODARSTVO

Na ključnih področjih trajnostnega razvoja smo v preteklem letu pričeli z uvajanjem novosti in mejnikov. Na področju podnebnih sprememb je bilo v ospredju revidiranje Nacionalnega energetskega in podnebnega načrta (NEPN). Fokus revidiranega dokumenta je na razogljičenju prometa, povečanju obnovljivih virov energije in energetski učinkovitosti stavb. Konec leta je bil dan v javno obravnavno predlog Podnebnega zakona, ki združuje zmanjšanje emisij, prilagajanje na podnebnne spremembe in pravičen prehod v trajnostno gospodarstvo. Poleg zavezujočih ciljev, prinaša podlage za oblikovanje in delovanje podnebnega proračuna, podnebnega sveta ter sklada. V drugem delu opredeljuje način prilagajanje podnebnim spremembam in zagotavljanja pravičnega prehoda. Na področju krožnega gospodarstva smo sprejeli ali jih pripravljajo različne strategije racionalnega ravnanja z naravnimi viri (zraka, voda in tla). Trenutno več pozornosti namenjamo sektorju kmetijstvo in gradbeništvo zaradi racionalnega ravnanja z mineralnim surovinam.

V tem letu je v ospredju trajnostno poročanje, ki je zaznamovano z implementacijo evropske direktive o trajnostnem poročanju podjetij (CSRD – Corporate Sustainability Reporting Directive), ki je začela veljati januarja 2023. V letu 2024 so slovenska podjetja, predvsem tista z več kot 500 zaposlenimi, aktivno pripravljala svoje prve trajnostne izjave v skladu z evropskimi standardi za trajnostno poročanje (ESRS – European Sustainability Reporting Standards). Za trajnostno poročanje je značilno, da poleg finančnih informacij razkrivajo tudi nefinančne podatke, kot so vplivi na okolje, socialni dejavniki, upravljanje (ESG – Environmental, Social, Governance) in druge trajnostne teme.

To pomeni, da bodo podjetja sama aktivno vključena v prepoznavanje svojega vpliva na podnebne spremembe, strategije za zmanjševanje ogljičnega odtisa, spoštovanje človekovih pravic, zagotavljanje raznolikosti in vključenosti ter upravljanje tveganj povezanih s trajnostjo.

Pri prehodu Evropske unije k trajnostnemu gospodarstvu in doseganju podnebnih ter okoljskih ciljev je ključna vloga EU taksonomije. Gre za klasifikacijski sistem, ki določa, katere gospodarske dejavnosti so okoljsko trajnostne, in pomaga gospodarskim družbam, vlagateljem ter državam članicam prepoznati in usmerjati sredstva v trajnostne projekte. Tako morajo trajnostna poročila vsebovati informacije o razvrstiti prihodkov, CAPEX in OPEX po merilih EU taksonomije ter pokazati kako dejavnosti gospodarskih družb prispevajo k šestim okoljskim ciljem EU taksonomije, ki so: blažitev podnebnih sprememb, prilagajanje podnebnim spremembam, trajnostno upravljanje z vodnimi viri, prehod na krožno gospodarstvo, preprečevanje onesnaževanja, varstvo in obnova biodiverzitete ter ekosistemov.

V panelu se bomo dotaknili revizije NEPN 2024 in njegovih učinkov na naša življenja. Glede na običajne časovnice lahko pričakujemo, da bodo razprava o vsebini Podnebnega zakona v času izvajanja panela zelo zastopana v medijskem prostoru. V razpravi se bomo poskušali opredeliti do pobud oziroma predlogov z javne predstavitve predloga zakona in podati priporočila pripravljavcu zakona. Zaradi aktualnega odprtega vprašanja ravnanja z gorljivim preostankom odpadkov, se bomo dotaknili razprave o možnosti energijska izraba s sežigom ali sosežigom v povezavi z načeli trajnostnega poročanja in EU taksonomije ter o možnostih zajema, shranjevanja ter skladiščenja CO₂ v evropskem prostoru.

Panel 4: OKOLJSKA KOMUNIKACIJA V JAVNI SFERI IN NOVIH KOMUNIKACIJSKIH FORMAH

V Sloveniji so se nakopičili razvojni problemi, za katere se zdi, da si različni formalni in neformalni akterji stojijo nepomirljivo nasproti. Eni so povsem za, drugi pa so absolutno proti predlaganim razvojnim projektom podjetij, občin ali države. To še najbolj velja za tiste sektorje, v katerih se dobro organizirajo strokovni in/ali civilnodružbeni akterji, ki branijo kakršno koli poseg v naravo-okolje-prostor, ki bi poškodoval naravne pogoje bivanja in/ali škodoval zdravju ljudi, živalim, rastlinam in ekosistemom (koncept Eno zdravje). Ta polarizacija je sistemsko proizvedena, in sicer v javni sferi; namreč notranja logika komuniciranja v javni sferi onemogoča komuniciranje, kjer bi lahko prišlo do dialoga in iskanja skupne razvojne rešitve ob upoštevanju omejitev, ki izhajajo iz ohranjanja zdravega okolja-narave-prostora. Politični odločevalci so se v takšni situaciji praviloma odzivali z neodločanjem in posledično je trpel razvoj družbe.

Da bi reševali razvojno-okoljske probleme na čim bolj demokratičen način in ne na oblastno-tehnokratski s prevlado javnega interesa ali celo na avtoritarni način z izključevanjem drugače mislečih akterjev, je treba vzpostaviti komunikacijske forme, ki bodo takšne dialoge omogočale, in sicer tako med strokami, civilnodružbenimi akterji,

javnostmi in javno oblastjo. Pri tovrstni komunikaciji je prvi pogoj ta, da se konsenzualno vzpostavijo komunikacijske forme in pravila komuniciranja in da se vključeni akterji zavežejo k skupnemu iskanju rešitve za razvojno dilemo. Te forme morajo biti ustrezno nadgrajene še z aplikacijami v virtualnem prostoru, ki omogočajo večjo inkluzivnost, transparentnost, preglednost nad komunikacijskim procesom in ustvarjenimi alternativnimi rešitvami.

Ta tip demokratične komunikacije oži prostor za nastajanje konfliktnih situacij, zmanjšuje možnost tihega lobiranja in vladanje strankarskih »vrhušk«, ki so v navezavi z drugimi interesno ozko usmerjenimi skupinami. Alternativne možnosti so jasne, odločitev pa je na nas, po kateri poti bomo krenili.

Karel Lipič
predsednik organizacijskega odbora 2025

1. panel



RAVNANJE Z ODPADKI ALI UPRAVLJANJE Z VIRI?



OKOLJU IN UPORABNIKOM PRILAGOJENA STANOVANJSKA SOSESKA

A RESIDENTIAL NEIGHBORHOOD ADAPTED TO THE ENVIRONMENT AND USERS

» mag. Črtomir REMEC, predsednik uprave Stanovanjskega sklada RS

Stanovanjski sklad Republike Slovenije, javni sklad

Poljanska cesta 31, 1000 Ljubljana

crtomir.remec@ssrs.si

Povzetek

Projekt soseske Pod Pekrsko gorco v Mariboru predstavlja moderno stanovanjsko območje, zasnovano z mislijo na trajnost, funkcionalnost in različne profile prebivalcev. Soseska se nahaja v bližini mestnega jedra in Pohorskega gorovja ter ponuja lep razgled in naravno povezavo z okolico. Sprva načrtovana zaprta soseska z večji mi stanovanji za premožnejše kupce, je bila prilagojena potrebam različnih ranljivih skupin, vključno z mladimi družinami, starejšimi in socialno ogroženimi skupnostmi. V okviru soseske so park, otroška igrišča, skate park ter vrtec, ki omogočajo kakovostno življenje in povezovanje prebivalcev. Projekt vključuje trajnostne elemente, kot so učinkovito ločevanje odpadkov, priprava za polnilnice za električna vozila in podpora javnemu prevozu. Soseska je energetske učinkovita, zgradbe pa dosegajo A1 energetske razred, kar omogoča pridobitev nepovratnih sredstev. Z uporabo pred izdelanih gradbenih elementov so bili stroški projekta znižani, pri čemer je cena na kvadratni meter ostala ugodna. Celoten projekt je financiran z EU sredstvi, ugodnimi krediti ter nepovratnimi sredstvi, kar omogoča trajnostno in ugodno rešitev.

Ključne besede: trajnostni razvoj, dostopna stanovanja, integracija skupnosti, energetska učinkovitost, pred izdelani elementi, EU financiranje

Abstract

The neighborhood Pod Pekrsko gorco in Maribor represents a modern residential area designed with sustainability, functionality, and diverse resident profiles in mind. The

neighborhood is located near the city center and Pohorje, offering a beautiful view and a natural connection to the surrounding area. Originally planned as a enclosed community with larger apartments for wealthier buyers, the design was adapted to meet the needs of various vulnerable groups, including young families, the elderly, and socially disadvantaged. The neighborhood features parks, playgrounds, a skate park, and a kindergarten, all of which foster quality living and community bonding. The project includes many sustainable elements, such as efficient waste separation, preparation for electric vehicle charging stations, and support for public transport. The neighborhood is energy-efficient, with buildings reaching an A1 energy class, enabling the acquisition of non-refundable funds. By using prefabricated construction elements, the project costs were reduced, and the price per square meter remained affordable. The entire project is financed through EU funds, favorable loans, and non-refundable grants, offering a sustainable and economically viable housing solution.

Key words: sustainable development, affordable housing, community integration, energy efficiency, prefabricated construction, EU funding

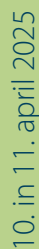
1. LOKACIJA Z DOSTOPOM DO STORITEV IN NARAVE



Slika 1: Lokacijo projekta definira pogled na kalvarijo in Pohorsko gorovje.

Soseska Pod Pekrsko gorco je del mariborske mestne četrti Studenci v bližini mestnega jedra in Mariborskega Pohorja, kar omogoča enostaven dostop do narave, hkrati pa zagotavlja bližino vseh pomembnih storitev.

19



«SLOVENJSKA OKOLJSKA MODERNIZACIJA IN ZELENI PREHOD»

3. ELEMENTI TRAJNOSTNE SOSESKE



Slika 3: Ravne strehe so pripravljene za večjo sončno elektrarno zunanjega investitorja.

Skozi proces gradnje smo v največji meri sledili poenostavitvi in poenotenju pred izdelanih gradbenih elementov. Izdelava elementov v kontroliranem industrijskem okolju omogoča večjo natančnost pri načrtovanju in izvedbi, kontrolo kvalitete procesov in lažje obvladovanje stroškov, zato smo vgradili več kot 1500 pred izdelanih elementov (stopnice, kopalnice, inštalacijske jaške, balkone in elemente zunanje ureditve).

Podzemna garaža je zunanje prezračevana brez dodatne opreme in instalacij. V pripravi je pristop za bolj učinkovito ločevanje in recikliranje odpadkov. Priprava za električne polnilnice in klime. Javni avtobusni prevoz in *car sharing*.

4. FINANČNA STRUKTURA IN OPTIMIZACIJA STROŠKOV V PROJEKTU

21



Slika 4: Z optimizacijo gradbenih procesov in uporabo pred izdelanih elementov so stroške na kvadratni meter znižali pod 1700 €/m², kar omogoča širšo dostopnost.

Ogrevanje v soseski je izvedeno s toplovodom, medtem ko centralno prezračevanje zagotavlja optimalno kakovost zraka v stanovanjih. Obe vgrajeni rešitvi omogočata energijski razred A1, ki je bil ključen pogoj za pridobitev 50 % nepovratnih sredstev Načrta za okrevanje in odpornost (NOO) znotraj nacionalnega programa reform in naložb za blaženje gospodarskih in socialnih posledic pandemije ter prispevati k ciljem evropskega načrta REPowerEU za pospešitev zelenega in digitalnega prehoda. Poleg tega je bila investicija podprta z ugodnim kreditom socialno razvojne CEB banke, ki je pokril do 50 % celotne vrednosti investicije, in sicer za obdobje 20 let. Celoten projekt 400 najemnih stanovanj, je bil torej financiran z EU sredstvi, pri čemer je bila polovica sredstev zagotovljena preko CEB kredita, druga polovica pa iz nepovratnih sredstev NOO.

Digitalizacija z uporabo BIM tehnologije (*Building Information Modeling*) je bila vključena v vse faze projektiranja, gradnje in upravljanja. To omogoča boljšo obvladovanje projektov, optimizacijo procesov in večjo natančnost pri izvedbi.

Prostorska umestitev soseske, ki je med naseljem individualnih hiš (P+1+M) in novjšimi večstanovanjskimi blokih (P+2+T), je dovoljevala gradnjo objektov do največ P+2 nadstropij. Kljub temu, da to načeloma ni najbolj ekonomsko ugodno, smo z različnimi ukrepi, kot so optimizacija gradbenih procesov in uporaba pred izdelanih elementov, uspeli zmanjšati stroške na kvadratni meter pod 1700 €/m², kar je za ta tip soseske zelo ugodno in omogoča dostopnost za širšo populacijo.

5. ZAKLJUČEK

PREDLOGI POTREBNIH SPREMENB

Zakonodajne spremembe glede trajnostnega razvoja

Investicije v trajnostno gradnjo, subvencije za uporabo obnovljivih virov energije in spodbude za vključevanje sistemov sončnih elektrarn v nove stanovanjske projekte.

Povečanje dostopnosti za ranljive skupine

Zagotavljanje dodatnih olajšav za investicije v stanovanja za ranljive skupine, kot so mladi, starejši in socialno ogroženi, da bi se spodbudilo vključevanje teh skupin v nepremičninski trg.

Operativna sprememba gradbene industrije

Širša uporaba pred izdelanih gradbenih elementov v Sloveniji z bolj jasnimi smernicami in podporo za industrijske metode gradnje, da se poveča učinkovitost, zmanjša stroške in poveča kakovost gradbenih projektov.

VIRI IN LITERATURA

1. OPPN, Zazidalna situacija.
2. SSRS, (2023). Sodobna javna najemna stanovanja, Soseska pod Pekarsko gorco. Stanovanjski sklad RS, Ljubljana.

POVEZANOST UREDITVE PROIZVAJALČEVE RAZŠIRJENE ODGOVORNOSTI IN IZVAJANJA GOSPODARSKIH JAVNIH SLUŽB S PODROČJA RAVNANJA Z ODPADKI

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE EXTENDED PRODUCER RESPONSIBILITY REGULATION AND THE IMPLEMENTATION OF PUBLIC ECONOMIC SERVICES IN THE FIELD OF WASTE MANAGEMENT

» Drago DERVARIČ

direktor Saubermacher-Komunala Murska Sobota d.o.o.
predsednik komisije za ravnanje z odpadki pri Zbornici komunalnega gospodarstva Slovenije

Saubermacher – Komunala Murska Sobota d.o.o.

Noršinska ulica 12, 9000 Murska Sobota

drago.dervaric@saubermacher-komunala.si

Povzetek

Prispevek se ukvarja z opisom problematike v primeru uveljavitve proizvajalčeve podaljšane odgovornosti. Velik vpliv bo predvsem na izvajalce gospodarske javne službe zbiranja komunalnih odpadkov in povzročitelje odpadkov (=občane).

Ključne besede: proizvajalčeva razširjena odgovornost, ZVO-2, gospodarske javne službe varstva okolja

Abstract

The article deals with the description of the issues in the event of the implementation of extended producer responsibility. It will have a major impact primarily on

providers of the public utility service of municipal waste collection, schemes, and waste producers (=citizens).

Key words: extended producer responsibility, ZVO-2, public utility environmental protection services

1. UVOD

Pri določenih odpadnih tokovih, ki predstavljajo občuten delež odpadkov iz gospodinjstev, je tisti, ki daje proizvod na trg odgovoren tudi za odpadni proizvod potem, ko ga je potrošnik zavrzel. Ta pristop se imenuje razširjena (podaljšana) odgovornost proizvajalca (v nadaljevanju: PRO), ki se je sprva uveljavila na področju embalaže in odpadne embalaže in se na ravni EU nato vzpostavila še na področju vozil (ELV direktiva 2000/53/EC), električne in elektronske opreme (WEEE direktiva 2012/19/EU) ter pri baterijah in akumulatorjih (direktiva 2006/66/EC).

V praksi pomeni, da je tisti, ki daje proizvod na trg odgovoren za njegovo zbiranje in predelavo, ko postane odpadek.

Razširjeno odgovornost proizvajalcev je 1990 zasnoval Thomas Lindhqvist kot strategijo za varstvo okolja, ki ima cilj zmanjšati celokupni učinek proizvoda na okolje tako, da je proizvajalec proizvoda odgovoren za proizvod skozi ves njegov življenjski krog še posebej z obvezo sprejemanja zavrženih proizvodov, reciklažo in končno odstranitvijo odpadka.

Uveljavitev koncepta razširjene odgovornosti proizvajalcev, naj bi vzpodbudil proizvajalce k prepoznavanju, upoštevanju in preprečevanju ali omejevanju vplivov, ki jih ima njihov proizvod na okolje skozi ves njegov krogotok, od izbire surovin, proizvodnje, distribucije, uporabe, do ravnanja z njim ko ga potrošnik odvrže.

Slovenija je uvedla prakso razširjene odgovornosti tudi za nekatere druge odpadke kot so pnevmatike, zdravila, fitofarmacevtska sredstva in nagrobne sveče.

V praksi se koncept razširjene odgovornosti proizvajalcev najpogosteje izvaja s prenosom odgovornosti na skupne proizvodne sheme (=nosilce skupnih načrtov), ki potem v proizvajalčevem imenu zagotavljajo ustrezno ravnanje s proizvodi, ko jih potrošnik odvrže. Proizvajalec izdelkov splošne potrošnje ne more sam zagotoviti stroškovno učinkovite sledljivosti in ustreznega ravnanja s proizvodom potem, ko ga potrošnik odvrže in je smiselno, da združuje svoja prizadevanja z drugimi proizvajalci in z njimi deli stroške preko tako imenovanih shem.

Preko shem, ki jih podjetja financirajo, le ta zagotavljajo:

- financiranje zbiranja in predelave odpadnih proizvodov;
- dokumentiranje izpolnjenih obveznosti;
- organizacijo in nadzor nad temi aktivnostmi.

Učinki delovanja shem se razlikujejo tako po materialnih tokovih v posameznih državah kot tudi pri istih materialnih tokovih med različnimi državami.

Zaradi tega je EU komisija v sredini leta 2014 predlagala minimalne zahteve proizvajalčeve razširjene odgovornosti in poenotenje izvajanja ukrepov, ki izhajajo iz te odgovornosti v okviru predlaganih izboljšav **skupne zakonodaje** na tem področju.

V Sloveniji ureja ravnanje z odpadki in določa obvezne gospodarske javne službe varstva okolja Zakon o varstvu okolja (ZVO-2) iz leta 2022. Tako v 233. členu določa, da so obvezne občinske gospodarske javne službe varstva okolja tudi: 3. zbiranje določenih vrst komunalnih odpadkov, 4. obdelava določenih vrst komunalnih odpadkov in 5. odlaganje ostankov obdelanih komunalnih odpadkov.

2. OBSTOJEČE STANJE

Trenutno imamo v Sloveniji registrirane načrte za ravnanje z odpadno embalažo, odpadno električno in elektronsko opremo, izrabljenimi baterijami in akumulatorji, odpadnimi nagrobnimi svečami, zdravili, fitofarmacevtskimi sredstvi, izrabljenimi gumami in izrabljenimi vozili.

Na dan 19.2.2025 so bili v evidenco zbiralcev odpadkov vpisani 204 zbiralci, ki pa niso vsi izvajalci gospodarske javne službe zbiranja komunalnih odpadkov (GJS zbiranja). Izvajalci GJS zbiranja zbirajo v prejšnjem odstavku navedene odpadke po sistemu od vrat do vrat, na zbirnih mestih, v zbirnih centrih in na akcijah zbiranja nevarnih odpadkov. Stroške zbiranja plačajo izvirni povzročitelji

ZVO-2 ureja PRO v členih od 34. do 53. Ustavno sodišče je s **sklepom U-I-104/22** zadržalo izvrševanje dela sprejetega **Zakona o varstvu okolja (ZVO-2)**, ki se nanaša na proizvajalčovo razširjeno odgovornost. Pobudnik nasprotuje rešitvi, da naj bi dejavnost skupnega izpolnjevanja obveznosti proizvajalčeve razširjene odgovornosti od leta 2023 opravljal le en subjekt za vsak tok odpadkov, in sicer neprofitno.

Posledično so vse aktivnosti v povezavi z uveljavitvijo te rešitve zastale in poraja se vprašanje kdaj oziroma če sploh bo prišlo do uveljavitve zakonskih določil. Prispevek temelji na predpostavki da bo sistem PRO uveljavljen v vsebini in obliki kot je zapisan v ZVO-2.

3. VPLIV UVELJAVITVE PROIZVAJALČEVE RAZŠIRJENE ODGOVORNOSTI

V ZVO-2 je določena struktura delovanja sistema PRO, kakor tudi navedeno, da bo Vlada RS podrobneje določila nekatera področja. Zaradi sprožene ustavne presoje navedeno še vedno ni (v celoti) določeno. Ne glede na manko podrobnejših določil pa lahko vseeno presojamo vplive sistema PRO na deležnike v tem sistemu.

Prispevek se ukvarja z vplivom na izvajalce GJS zbiranja in z vplivom na povzročitelje odpadkov (občane). Upoštevane so bile frakcije odpadkov, ki jih izvajalci GJS zbiranja vključujejo v mesečne obračune storitve skladno z Uredbo o metodologiji o metodologiji za oblikovanje cen obveznih občinskih gospodarskih javnih služb varstva okolja (Uradni list RS, št. **87/12, 109/12, 76/17, 78/19**) – v nadaljevanju: MEDO, predvsem odpadna embalaža in odpadna električna in elektronska oprema.

Vpliv na izvajalce ravnanja z odpadki

V kolikor želijo izvajalci GJS zbiranja slediti zahtevam ZVO-2 potem morajo v svojih poslovnih knjigah imeti vzpostavljen sistem ločenega evidentiranja stroškov za posamezni masni tok odpadkov, kakor tudi oblikovati ključne za delitev posrednih stroškov na posamezno frakcijo odpadkov. Vse to je osnova za izdelavo akta o ceni, ki se ga pošlje občini, le-ta pa naprej organizaciji v pregled in podajo mnenja. Organizacija ima 30 dni časa za podajo mnenja.

V Sloveniji smo s sprejetjem uredbe MEDO vzpostavili odlične temelje za prilaganje cenovnim spremembam virov za izvajanje GJS. Sistem kot tak odlično deluje in zagotavlja izvajalcem GJS možnost sprotnega pokrivanja stroškov. Za razliko od sistema potrjevanja cen, ki je veljal prej, ko so izvajalci GJS čakali tudi po več let na končno uveljavitev novih cen. V razmerah stabilnega gospodarstva se to še nekako da preživeti, dočim v razmerah nestabilnih cen virov je to lahko za marsikaterega izvajalca GJS usodno. In s predvideno rešitvijo se nagibamo k »stari« rešitvi.

Zelo pomembno za presojanje upravičenosti stroškov izvajanja GJS je izpostaviti različnost, ki velja pri izvajanju GJS. Izvajalci GJS zbiranja izvajajo zelo različne standarde ravnanja z odpadki. Različne so frekvence odvozov posameznih vrst odpadkov, različni so odpiralni časi zbirnih centrov, različna so vlaganja v informiranje in osveščanje. Naslednja pomembna razlika so oskrbovalna območja. Za oskrbo določenega števila občanov porabijo izvajalci zelo različne čase pobiranja. Tako na primer v urbanih središčih (Ljubljana, Maribor, Celje) smetarsko vozilo v eni uri izprazni zabojnike v dveh ali treh blokih ter tako oskrbi več sto prebivalcev, dočim je na ruralnih, gričevnatih območjih (Goričko, Haloze, ...) za isti učinek potrebno več ur. Posledično je strošek izvajanja GJS zelo različen.

Tako kot smo si različni ljudje, tako je različna tudi stroškovna učinkovitost izvajalcev GJS. Pa to ni posledica samo pristopa zaposlenih k delu, ampak je v veliki meri odvisno tudi od opreme in tehnologije, ki jo pri svojem delu opravljajo. Z veliko ver-

jetnostjo je za pričakovati da bo v primeru uveljavitve sistema PRO prišlo do izvajanja ukrepov za večjo stroškovno učinkovitost posameznih izvajalcev.

Na povzročitelje (občane)

Ob uveljavitvi PRO bodo občani, kakor tudi občine najverjetneje to dejstvo pozdravili kot zelo dobrodošlo, saj bodo zneski na mesečnih položnicah za ravnanje z odpadki občutno nižji. Po nekaterih simulacijah, ki smo jih naredili v podjetju Saubermacher-Komunala Murska Sobota bi se lahko zneski na položnicah tudi prepolovili. Odlična novica za povzročitelje odpadkov, saj bo sedaj nekdo drug plačeval za njihove odpadke.

Pa bo res tako !? Proizvajalci se bodo soočili z višjimi stroški poslovanja, saj bo sedaj njihova odgovornost segala do vrat povzročiteljev. Posledično bodo najverjetneje te stroške prelili v višje cene končnih proizvodov za katere bodo skladno s sistemom PRO morali poskrbeti. To pomeni da bomo občani deležni višjih cen dobrin. Tako bomo namesto plačil izvajalcem GJS več plačevali v trgovinah.

Ob tem je potrebno opozoriti še na poseben psihološki trenutek. Stroški ravnanja z odpadki se bodo (na položnicah) občutno znižali. Posledično lahko to občutno vpliva na odnos povzročiteljev do ločevanja. Nižji stroški lahko poslabšajo odnos občanov do ločevanja oziroma znižajo njihovo motivacijo za ločevanje. Občani lahko enostavno zavzamejo stališče: »to več ni moj problem«. Kaj bo to pomenilo za doseganje okoljskih ciljev h katerim se je zavezala Slovenija lahko v tem trenutku samo ugibamo.

4. ZAKLJUČEK

Prispevek je pripravljen kot prikaz izzivov, s katerimi bodo soočeni deležniki ob uveljavitvi sistema PRO. Nikakor ne predstavlja kritike zastavljenega sistema. Avtor se čuti dolžnega opozoriti na okoliščine do katerih bo lahko prišlo pri izvajanju zastavljene zakonodaje. Vsekakor so izvajalci GJS zbiranja vedno implementirali zakonske rešitve, ne glede na njihovo kakovost in ustreznost, tako da je za pričakovati da bo temu tako tudi tokrat.

VIRI IN LITERATURA

1. Spletna stran GZS – avtor Služba za varstvo okolja.
2. www.gov.si/teme/ravnanje-z-odpadki/.
3. Interni izračuni podjetja Saubermacher-Komunala Murska Sobota d.o.o..

PRIMER SISTEMSKEGA PRISTOPA K SNOVANJU RAZOGLJIČENJA GRADITVENE VERIGE VREDNOSTI

EXAMPLE OF A SYSTEMIC APPROACH TO DESIGNING THE DECARBONISATION OF BUILT ENVIRONMENT VALUE CHAIN

» **Jasmina KARBA**, univ. dipl. inž. gradb.

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo
Langusova ulica 4, 1000 Ljubljana
jasmina.karba@gov.si

Povzetek

Učinkovita obravnava kompleksnih izzivov kot je razogljčenje graditvene verige vrednosti s trajnostno gradnjo in prenovo zahtevajo sodobne, sistemske pristope k snovanju ukrepov in njihovem izvajanju. Koristi takega pristopa so se pokazale pri izvajanju projekta Razogljčimo Slovenijo z modelom sistemskega pristopa Deep Demonstration.

Ključne besede: kompleksni izzivi, sistemski pristop, sodobne metodologije

Abstract

Effectively addressing complex challenges such as the decarbonization of the built environment value chain through sustainable construction and renovation requires modern, systemic approaches to the design of measures and their implementation. The benefits of such an approach have been demonstrated in the implementation of the Deep Demonstration Slovenia project.

Key words: complex challenges, systemic approach, modern methodologies

1. UVOD

Graditvena veriga vrednosti je prepoznana kot veriga vrednosti s potencialom, da z razogljičenjem pomembno prispeva k doseganju podnebnih ciljev. Proces razogljičenja je kompleksen s tehnološkega vidika in se ne bo zgodil sam od sebe in na plečih ozaveščenih posameznikov. Za učinkovitost procesa razogljičenja je ključno, da poteka povezano in usklajeno med deležniki verige t.j. med projektanti in izvajalci gradenj, industrijo gradbenega materiala, naročniki gradenj in tudi podpornimi sistemi kot so na primer raziskovalni, davčni in sistem zelenega javnega naročanja.

Razogljičenje graditvene verige vrednosti je ena od vsebin projekta Razogljičimo Slovenijo z modelom sistemskega pristopa Deep Demonstration (<https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/razogljičimo-slovenijo/>), ki poteka v sodelovanju s Skupnostjo znanja in inovacij na področju podnebnih izzivov (angl.: Climate Knowledge and Innovation Community, v nadaljevanju: Climate KIC).

Izhodišče projekta so dognanja sodobnih teoretikov razvojne teorije, da je za reševanje kompleksnih izzivov ključna močna, dinamična in inovativna država, ki zna razmišljati in ravnati sistemsko. Nič več projektnih pristopov, nič več silosnih in nepovezanih ravnanj, nič več porabe sredstev za posamične akcije.

Sistemsko razmišljanje in ravnanje se lahko zgodi z uporabo metodologije Deep Demonstration, katere avtor je Climate KIC in ki je bila tudi uporabljena pri sistemskem snovanju ukrepov za razogljičenje graditvene verige vrednosti.

2. SNOVANJE UKREPOV ZA RAZOGLJIČENJE GRADITVENE VERIGE VREDNOSTI NA SISTEMSKI NAČIN

Metodologija Deep Demonstration je sestavljena iz 4 korakov: i) opredelitev namena in zaveze, ii) opredelitev področij ukrepov, iii) portfeljski pristop k snovanju ukrepov, iv) dinamično upravljanje portfelja z nenehnim učenjem in povratnimi zankami za uporabo spoznanj naučenega za krepitev učinkovitega odločanja o dejanjih in njihove izvedbe.

Ta prispevek je osredotočen na proces portfeljskega pristopa k snovanju ukrepov, ki je potekal v sodelovanju s slovenskimi deležniki graditvene verige vrednosti in s strokovno podporo predstavnikov Inovacijsko-razvojnega inštituta Univerze v Ljubljani, Zavoda za gradbeništvo, InnoRenew, Slovenskega gradbenega grozda, Gradbenega inštituta ZRMK in Zbornice gradbeništva in industrije gradbenega materiala GZS.

V prvem koraku pri oblikovanju portfelja smo identificirali t.im. problemski prostor, ki ga določajo trije elementi.

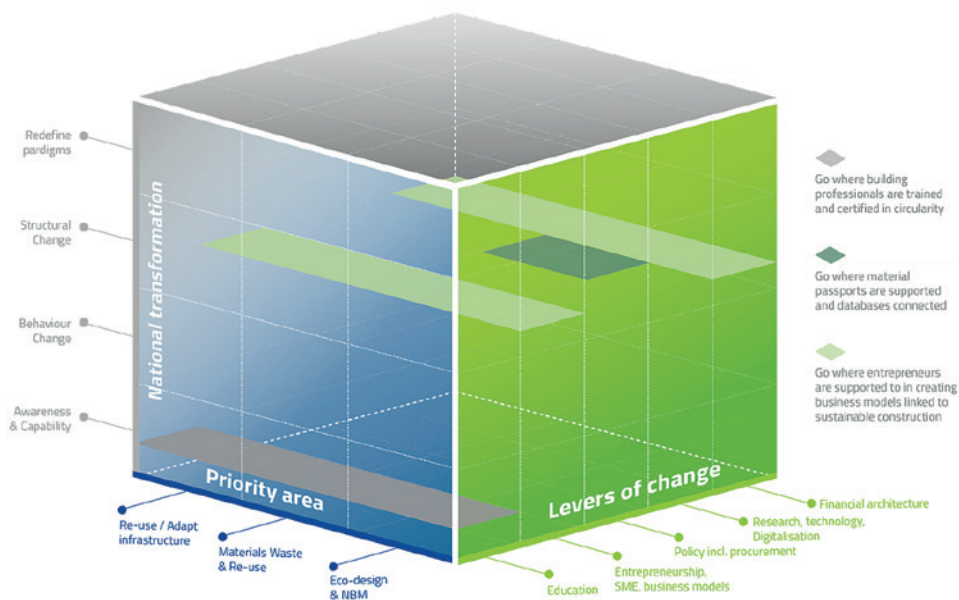
Prvi element problemskega prostora so ključna področja za preobrazbo verige vrednosti. Za graditveno verigo vrednosti so to:

- a) ekodizajn in naravni materiali iz obnovljivih virov,
- b) ponovna uporaba gradbenih odpadkov in odpadkov od razgradnje objektov,
- c) ponovna uporaba in prilagoditev obstoječe infrastrukture.

Drugi element problemskega prostora so t.im. vzvodi sprememb oziroma področja ukrepov: izobraževanje, javne politike, podjetništvo, raziskave, tehnologije, digitalizacija, finančni mehanizmi.

Tretji element problemskega prostora pa so stopnje preobrazbe, jih lahko dosežemo z izvedbo ukrepov: ozaveščanje in izgradnja zmogljivosti, sprememba vedenja, strukturne spremembe, sprememba paradigme.

Vizualizacija problemskega prostora in procesa snovanja ukrepov se dogaja v t.im. portfeljski kocki, katere koordinate so elementi problemskega prostora: na osi x so ključna področja, na osi y so vzvodi sprememb, na osi z pa stopnje preobrazbe.



Slika 1: vizualizacija systemskega razmišljanja s portfeljsko kocko

V drugem koraku smo določili t.im. pozicije v problemskem prostoru, ki so področja analize in raziskovanja pri snovanju ukrepov in so predstavljene kot cilji oziroma stanja, ki jih želimo doseči. Za primer graditvene verige vrednosti so bila izbrani naslednji cilji:

- usposobljeni inženirji in arhitekti,
- uporaba naravnih materialov,

- vzpostavljeno podporno okolje za trajnostne, krožne poslovne modele,
- ravnanje z odpadki podpira krožnost,
- vzpostavljena pravila glede eko-dizajna gradbenih proizvodov,
- vzpostavljen sistem označevanja stavb s sekundarnimi materiali,
- vzpostavljen sistem sledenja materialom,
- finančni mehanizmi podpirajo trajnostno/krožno gradnjo,
- krožno prostorsko načrtovanje,
- postopno do neto ničelne pozidave.

Umestitev pozicij v problemski prostor prikaže povezavo posamične pozicije z elementi problemskega prostora. Iz zgornje slike je razvidna vključitev treh pozicij v problemski prostor.

V tretjem koraku smo pregledali 35 zaključenih in potekajočih aktivnosti, projektov in inovacij na področju grajenega okolja in jih ocenili z vidika njihovega potenciala glede širjenja vpliva, globine vpliva, pomena za več prednostnih področjih, območja uporabe in zanimivosti za financiranje.

V četrtem koraku je bilo 20 najbolj ocenjenih aktivnosti umeščenih v portfeljsko kocko, s čimer so bile prikazane njihove povezave s področji preobrazbe, vzvodi sprememb in stopnjo preobrazbe ter pozicijami. S tem je bila portfeljska kocka dokončana, t.j. vizualizirano je bilo stanje obravnavane verige vrednosti, kar je bila podlaga za zadnji korak: analizo in snovanje ukrepov.

Peti korak je bila analiza informacij v portfeljski kocki, njihovih povezav, skupnih točk in iskanja možnih sinergij in nadgradenj, ki se je zaključila s programom ukrepov na naslednjih področjih:

1. krepitev podpornega sistema za gradbeništvo in industrijo gradbenega materiala,
2. vzpostavitev platforme z informacijami o sekundarnih surovinah,
3. krepitev izobraževalnega sistema in sistema vseživljenjskega učenja za bolj učinkovito podporo trajnostni/krožni prenovi in gradnji,
4. spodbujanje uporabe naravnih materialov iz obnovljivih virov in sekundarnih surovin pri zelenem javnem naročanju,
5. prenova stavb z materialom iz lesa/celuloze,
6. spodbujanje rabe sekundarnih surovin iz razgradnje stavb,
7. digitalizacija postopkov ter sledljivost materialov v objektih,
8. krožno prostorsko načrtovanje, gradnja in prenova,
9. spodbujanje krožne gradnje in prenove s finančnimi mehanizmi.

3. AKTIVACIJA PORTFELJA UKREPOV

Portfeljski program ukrepov je le začetni korak sistemskega pristopa k razogljičenju verige vrednosti. Program ukrepov je bil predstavljen širšemu krogi strokovnih institucij in tudi ministrstvom, pristojnim za področja ukrepov, ki so soglašali, da je to dobra osnova za povezano in sistemsko delo na področju trajnostne gradnje in razogljičenja graditvene verige vrednosti.

Ni pa bil narejen naslednji korak, to je sistemsko izvajanje oziroma portfeljska aktivacija programa ukrepov. Ta mora potekati celovito in povezano in v soustvarjalnem procesu deležnikov z dinamičnim prilaganjem njegove vsebine na podlagi sprotnega preverjanja doseganja vplivov in osmišljanja. Modeli vodenja takšnega procesa so različni in se lahko prilagodijo situaciji v konkretnem okolju. Vedno pa je to kompleksen proces, ki ga v praksi praviloma (še) ne uporabljamo.

4. ZAKLJUČEK

Pri obravnavi kompleksnih izzivov uporaba sistemskega pristopa ni več vprašanje. To je sicer zahteven, a obvladljiv proces, ki ga v praksi javne uprave (še) ne uporabljamo.

A ta praksa se bo morala spremeniti, če bomo želeli po poti razogljičenja na bolj učinkovit način. S tem bomo tudi preprečili, da bi zelenemu prehodu pošla sapa.

ODGOVORNOST UDELEŽENCEV PRI GRADITVI OBJEKTOV PRI ODSTRANJEVANJU OBJEKTOV IN IZVEDBI NOVOGRADENJ

RESPONSIBILITY OF PARTICIPANTS IN THE CONSTRUCTION OF STRUCTURES – AT THE REMOVAL OF STRUCTURES AND AT BUILDING NEW ONES

» mag. Barbara ŠKRABA FLIS, univ. dipl. inž. grad.

Inženirska zbornica Slovenije
Jarška cesta 10B, 1000 Ljubljana
barbara.skraba.flis@izs.si

Povzetek

Gradbeni zakon določa udeležence pri graditvi objektov, njihove obveznosti in odgovornosti. Gradbeni zakon in Zakon o varstvu okolja nista neposredno povezana, a morajo udeleženci pri graditvi objektov kljub temu upoštevati določila predpisov s področja o varstva okolja.

Ključne besede: novogradnja, odstranitev objekta, načrt ravnanja z gradbenimi odpadki, evidenčni list, vodja nadzora

Abstract

The Building Code defines the participants in the construction of structures, their obligations and responsibilities. The Building Act and the Environmental Protection Act are not directly related, but participants must nevertheless comply with the provisions of regulations in the field of environmental protection when constructing facilities.

Key words: new construction, removal of a structure, construction waste management plan, record sheet, head of supervision

1. UDELEŽENCI PRI GRADITVI OBJEKTOV

Gradbeni zakon (GZ-1; Ur.l. RS št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP, 133/23 in 85/24 – ZAID-A) določa štiri udeležence pri graditvi objektov: **Investitorja, Projektanta, Izvajalca in Nadzornika**. Vsakemu od njih določa obveznosti in odgovornosti. Investitor je udeleženec, ki vloži zahtevo za pridobitev dovoljenj, prijavi gradnjo in jo naroči, ali pa jo za lastne potrebe izvaja sam. Projektant, Izvajalec in Nadzornik so pravne ali fizične osebe (gospodarski subjekti), ki izpolnjujejo pogoje po 14. členu Zakona o arhitekturni in inženirski dejavnosti (ZAID; Ur.l. RS št. 61/17, 133/22 – odl. US in 85/24) oz. 16. členu GZ-1. Projektant izdeluje projektno dokumentacijo, Izvajalec izvaja gradnjo, Nadzornik pa izvaja neodvisni strokovni nadzor nad njo. Medtem ko je cilj Projektanta in Izvajalca uspeh - dobro izdelana projektna dokumentacija in dobro zgrajen objekt, pa je naloga Nadzornika preventivno delovanje in pravočasno preprečevanje napak v smislu prizadevanja, da gradnja poteka v skladu z GZ-1.

2. ODGOVORNI POSAMEZNIKI PRI GRADITVI OBJEKTOV

Vsak udeleženec pri graditvi objektov mora po GZ-1 imenovati svojega odgovornega posameznika, razen Investitor. Imenovanje opravi odgovorna oseba gospodarskega subjekta s sklepom (sklep direktorja, sklep samostojnega podjetnika). Projektant tako imenuje **vodjo projektiranja**, Izvajalec **vodjo gradnje**, Nadzornik **vodjo nadzora**. V kolikor je Projektantov, Izvajalcev in Nadzornikov več, mora Investitor imenovati vodilnega pogodbenika (vodilnega Projektanta, vodilnega Izvajalca in vodilnega Nadzornika). Vodilni pogodbeniki so v tem primeru tisti, ki imenujejo vodjo projektiranja, vodjo gradnje oz. vodjo nadzora.

GZ-1 določa, kdo lahko nastopa kot vodja projektiranja, vodja gradnje in vodja nadzora:

Regulirani poklici na področju graditve objektov	Vodja projektiranja (DGD, PZI, PID)	Vodja gradnje, ki vodi gradbišče	Vodja nadzora
Pooblaščen inženir (PI)	x	x	x
Pooblaščen arhitekt (PA)	x	x	x
Pooblaščen krajinski arhitekt (PKA)	x	x	x
Vodja del (VD)*		x	
Mojster s področja gradbeništva*		x	
Gradbeni delovodja*		x	
Nadzorni inženir (NI)**			x

Pojasnila k tabeli:

DGD: dokumentacija za pridobitev gradbenega dovoljenja

PZI: projektna dokumentacija za izvedbo gradnje

PID: projektna dokumentacija izvedenih del

* Vodja gradnje celotnega ali pretežnega dela gradnje zahtevnega objekta mora imeti najmanj 1. stopnjo bolonjske izobrazbe, vodja gradnje celotnega ali pretežnega dela gradnje manj zahtevnega objekta pa mora imeti najmanj višješolsko izobrazbo. Mojstri in delovodje lahko vodijo le gradnjo posameznih del (npr. izvedba ostrešja, fasade...).

** Stopnja pooblastila vsakega posameznega Nadzornega inženirja je zapisana v Imeniku pooblaščenih inženirjev (<https://www.izs.si/imenik/pooblasteni-inzenirji/>). Nadzorni inženirji so ohranili pooblastila za nadzor, pridobljena po Zagonu o graditvi objektov (ZGO-1) in imajo glede na pridobljeno stopnjo izobrazbe različna pooblastila za nadzor.

3. NALOGE IN ODGOVORNOSTI UDELEŽENCEV IN ODGOVORNIH POSAMEZNIKOV

Projektant mora zagotoviti izdelavo projektne dokumentacije, tako, da je ta skladna z zahtevami prostorskega izvedbenega akta, gradbenimi in drugimi predpisi ter da omogoča kakovostno izvedbo objekta in racionalne rešitve v času gradnje, obratovanja in vzdrževanja objekta, za kar tudi odgovarja.

Izvajalec mora izvajati dela v skladu s projektno dokumentacijo, s predpisi, s katerimi se podrobneje določijo bistvene in druge zahteve, s standardi in pravili stroke ter predpisi s področja zagotavljanja varnosti in zdravja pri delu na gradbiščih. Po zaključku gradnje Izvajalec in njegov vodja gradnje podpišeta izjavo, s katero potrdita, da so: *dela dokončana, dokazilo o zanesljivosti objekta izdelano v celoti, vgrajeni gradbeni proizvodi, naprave in materiali izpolnjujejo predpise, vplivi objekta na okolje so najmanjši možni, objekt izpolnjuje bistvene in druge zahteve, dela izvedena v skladu s PZI.*

Nadzornik mora zagotoviti kakovosten nadzor nad gradnjo objekta v skladu s projektno dokumentacijo za izvedbo gradnje, gradbenimi in drugimi predpisi ter gradbenim dovoljenjem in strokovnimi pravili. Po zaključku gradnje Nadzornik in njegov vodja nadzora podpišeta izjavo, s katero potrdita, da: *je gradnja je končana, ima objekt minimalno komunalno oskrbo, je dokazilo o zanesljivosti objekta izdelano v skladu s predpisi, objekt izpolnjuje bistvene in druge zahteve, je skladen z gradbenim dovoljenjem oz. dopustnimi manjšimi odstopanji od njega.*

Investitor ima po GZ-1, seveda v odvisnosti od vrste in zahtevnosti gradnje, naslednje zadolžitve in odgovornosti:

- Skleniti pisno pogodbo s Projektantom, Izvajalcem, Nadzornikom.
- Imenovati vodilnega pogodbenika.
- Pridobiti gradbeno dovoljenje (GD), prijaviti začetek gradnje in pridobiti uporabno dovoljenje (UD).
- Naročiti DGD, PZI, PID.
- Zagotoviti zakoličenje objekta.
- Prijaviti začetek gradnje (PZI, Nadzornik).
- Graditi objekt v skladu z gradbenim dovoljenjem oz. prostorskim aktom in predpisi.
- V primeru manjših odstopanj od GD naročiti spremembo PZI.
- Ob zamenjavi Nadzornika ustaviti gradnjo, dokler je ne prevzame novi Nadzornik.
- Ograditi in zavarovati gradbišče na predpisan način ter ga označiti z gradbiščno tablo.
- Zagotoviti dostopnost predpisane dokumentacije na gradbišču.

Kljub številnim nalogam in odgovornostim, za katere je GZ-1 predvidel tudi prekrške, pa zakon ni predvidel (strokovno) usposobljene osebe na strani **Investitorja**, ki bi zanj izvajala vse njemu dodeljene obveznosti. To ocenjujem kot večjo pomanjkljivost zakona, saj otežuje vodenje gradbenih investicij kot tudi kakovost gradenj.

4. GRADBENI ZAKON IN ODPADKI

Besedilo GZ-1 odpadkov neposredno ne obravnava; v celotnem besedilu jih omeni le trikrat. Posredno pa GZ-1 obravnavo odpadkov zajame s tem, da mora biti gradnja **skladna »s tem zakonom in drugimi predpisi«**.

V členu 28 »Higienska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolja« GZ-1 navede, da mora biti odpadkov čim manj, v členu 38 »Zahteve za vgradnjo materialov in proizvodov« pa, da mora gradbeni proizvod, material ali proizvod, ki predstavlja odpadki v skladu s predpisi, ki urejajo odpadke, in se ga želi pri gradnji ponovno uporabiti, pred vgradnjo izgubiti status odpadka. Tretjič ga omeni v členu 140, v katerem našteva elaborate in študije iz drugih predpisov, ki se do uskladitve slednjih z novim GZ-1 še vedno izdelujejo in prilagajajo PZI; med njimi je naveden Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki (NGGO) iz 5. člena Uredbe o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (uredba; Ur.l. RS št. 34/08 in 44/22 – ZVO-2), ki je od pričetka uporabe GZ-1 1. junija 2022 torej sestavni del PZI, če je izdelava NGGO z uredbo predpisana.

Novogradnja z GD – zahtevni objekt	Odstranitev objekta z GD – zahtevni objekt
• DGD + mnenja • Komunalni prispevek • GD • Zakoličenje objekta • Nadzornik • PZI + NGGO • Prijava začetka gradnje • Ureditev gradbišča, PZI, <u>gr.dnevnik</u>, NGGO • PID, DZO • Tehnični pregled + UD	• DGD + mnenja • - • GD • - • Nadzornik • PDO + NGGO • Prijava začetka gradnje • Ureditev gradbišča, PZI, <u>gr.dnevnik</u>, NGGO • - • -

Slika 1: Primerjava zahtev GZ-1 v primeru novogradnje in odstranitve zahtevnega objekta, za katerega je treba pridobiti gradbeno dovoljenje

Pojasnilo k sliki:

PDO: projektna dokumentacija za odstranitev objekta

DZO: dokazilo o zanesljivosti objekta

5. PROJEKTNA DOKUMENTACIJA PO GZ-1 IN ODPADKI

GZ-1 torej urejanje področja gradbenih odpadkov v celoti prepušča zakonodaji s področja varstva okolja, pri čemer je za nas zanimiva predvsem Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur.l. RS št. 34/08 in 44/22 – ZVO-2), ki pa še ni usklajena z GZ-1.

Kljub temu vsebine o ravnanju z gradbenimi odpadki mestoma vključuje v projektno dokumentacijo po GZ-1. Tako je treba v dokumentaciji za pridobitev projektnih pogojev (**DPP**) prikazati prostor za zbiranje komunalnih odpadkov, v **DGD** območje za

začasno skladiščenje gradbenih odpadkov na gradbišču in **PZI** priložiti Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki (NGGO), kadar je ta predpisan.

6. UREDBA O RAVNANJU Z ODPADKI, KI NASTANEJO PRI GRADBENIH DELIH

Uredba določa obvezno ravnanje z gradbenimi odpadki, ki nastajajo pri »gradnji, rekonstrukciji, adaptaciji, obnovi ali odstranitvi objekta« in se nanašajo na **odpadke skupine št. 17 s klasifikacijskega seznama odpadkov iz Odločbe Evropske komisije 2000/532/ES** revidirane s Sklepom komisije 2014/955/EU.

ZA RAVNANJE Z GRADBENIMI ODPADKI NA GRADBIŠČU JE V CELOTI ODGOVOREN INVESTITOR!

Pomembno je poudariti, da uredba določa, da **je za ravnanje z gradbenimi odpadki na gradbišču v celoti odgovoren Investitor**. Zaskrbljujoče je, da se mnogi Investitorji tega sploh ne zavedajo. Tako kot lahko Investitor za pridobitev gradbenega in uporabnega dovoljenja pooblasti Projektanta, **lahko za ravnanje z gradbenimi odpadki na gradbišču pooblasti Izvajalca**. V kolikor je Izvajalcev na gradbišču več, pa pooblasti samo enega od njih. Vendar mora biti pooblastilo pisno urejeno v gradbeni pogodbi.

Uredba določa **način ravnanja z zemeljskim izkopom, ki ni nevaren odpadek**. Investitor mora zagotoviti izdelavo dokumentacije s podatki o zemeljskem izkopu (prostornina, sestava), ki je nastal med gradbenimi deli na gradbišču. To dokumentacijo mora uporabiti tudi pri izdelavi poročila o nastalih gradbenih odpadkih in o ravnanju z njimi, pri čemer jo mora hraniti še najmanj tri leta po pridobitvi uporabnega dovoljenja.

Začasno skladiščenje gradbenih odpadkov na gradbišču je dovoljeno, če so skladiščeni ločeno po posameznih vrstah s klasifikacijskega seznama odpadkov in ločeno od drugih odpadkov tako, da ne onesnažujejo okolja. Če takšno skladiščenje ni mogoče, jih je treba odlagati v zabojnike, pripravljene za odvoz brez prekladanja. Investitor lahko skladišči gradbene odpadke na gradbišču največ do konca gradbenih del in ne več kot eno leto; lahko jih skladišči tudi na drugem svojem gradbišču ali na drugem kraju, urejenem za začasno skladiščenje gradbenih odpadkov.

7. NAČRT GOSPODARJENJA Z GRADBENIMI ODPADKI

Investitor mora izdelati načrt ravnanja z gradbenimi odpadki (NGGO) in ga priložiti PZI, če je za objekt predpisano gradbeno dovoljenje (novogradnja, prizidava, nadzidava,

rekonstrukcija, sprememba namembnosti, odstranitev objekta), razen če je Investitor fizična oseba ali če gre za gradnjo ali rekonstrukcijo manj zahtevnega ali nezahtevnega objekta, pri tem pa prostornina izkopa ne doseže 1.000 m³ in zemeljski izkop ni nevaren (se ne uvršča med nevarne gradbene odpadke).

Vsebina načrta je predpisana z uredbo. Pri izdelavi načrta je treba v zvezi s predvidenimi količinami gradbenih odpadkov in načini njihove obdelave upoštevati usmeritve iz operativnega programa varstva okolja na področju ravnanja z gradbenimi odpadki.

8. ODDAJA GRADBENIH ODPADKOV

Investitor mora gradbene odpadke **oddati zbiralcu** gradbenih odpadkov **ali izvajalcu obdelave** teh odpadkov. Pred začetkom izvajanja gradbenih del mora **zagotoviti naročilo** za prevzem oz. obdelavo gradbenih odpadkov, pri čemer kot dokazilo šteje pisno naročilo. Ob oddaji vsake pošiljke mora Investitor pridobiti od prevzemnika **izpolnjen evidenčni list**, poleg tega mora **voditi evidenco** o vrstah in količini nastalih odpadkov. Izjema nastopi v primeru, da so količine manjše od količin v prilogi uredbe; v tem primeru mora Investitor sam zagotoviti odvoz in oddajo v zbirni center.

PRILOGA

Največje količine gradbenih odpadkov, za katere investitorju ni treba zagotoviti oddaje zbiralcu gradbenih odpadkov v skladu s 7. členom te uredbe oziroma ni treba pridobiti okoljevarstvenega dovoljenja za pripravo za ponovno uporabo v skladu z 8. členom te uredbe

Vrsta gradbenih odpadkov	Največja količina gradbenih odpadkov
Beton, opeka, ploščice, keramika in materiali na osnovi sadre	50 m ³
Gradbeni materiali, ki vsebujejo azbest, razen odpadnih azbestcementnih gradbenih izdelkov	0,5 m ³
Odpadni azbestcementni gradbeni izdelki	5 m ³
Les, steklo, plastika	10 m ³
Bitumenske mešanica, katran in katranirani izdelki	15 m ³
Kovine	100 dm ³
Zemeljski izkop, ki ni onesnažen z nevarnimi snovmi tako, da bi se moral uvrstiti med nevarne gradbene odpadke v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki.	- za manj kot 5.000 m ³ zemeljskega izkopa ni obvezna oddaja zbiralcu gradbenih odpadkov v skladu s 7. členom te uredbe, - neomejene količine zemeljskega izkopa se lahko uporabljajo v skladu z 8. členom te uredbe na gradbišču, kjer je nastal, ali na drugih gradbiščih istega investitorja;
Izolirni materiali	5 m ³

Vsebina naročila za prevzem oz. obdelavo gradbenih odpadkov: prevzemnik, klasifikacijska številka gradbenih odpadkov, ocenjena količina, naslov gradbišča, podatki o gradbenem dovoljenju

9. POROČILO O NASTALIH GRADBENIH ODPADKIH IN O RAVNANJU Z NJIMI

Investitor mora vlogi za uporabno dovoljenje (UD) priložiti poročilo o nastalih gradbenih odpadkih in o ravnanju z njimi, če je bilo treba izdelati NGGO. Vsebina poročila je predpisana. Če je bila vložena zahteva za izdajo UD in se je v okviru gradnje izvedla tudi odstranitev objekta, količina odstranjenega materiala pa je od količine v NGGO odstopala navzdol za več kot 50 %, je treba takšno odstopanje obrazložiti v poročilu. Investitor mora poslati poročilo ministrstvu, pristojnemu za okolje, enkrat, in sicer najkasneje 15 mesecev po zaključku gradnje ali najpozneje tri mesece po pridobitvi UD. Če pa gradnja traja več kot tri leta, mora poročilo oddati tudi po zaključku vsakega tretjega leta gradnje.

10. NADZOR IN PREKRŠKI

Vsaka obveznost Investitorja, ki je navedena v uredbi, ima v uredbi določen tudi prekršek. Nadzor nad izvajanjem uredbe opravljajo inšpektorji, pristojni za varstvo okolja. Ti izrekajo kazni pravnim osebam v višini od 3.000 do 40.000 EUR in odgovornim osebam pravnih oseb v višini od 1.200 do 4.100 EUR. Če je Investitor fizična oseba, pa znašajo višine kazni od 300 do 1.200 EUR.

Vodja gradnje, ki je zaposlen pri Izvajalcu, ki ga je Investitor z gradbeno pogodbo pooblastil za ravnanje z gradbenimi odpadki na gradbišču, s tem prevzame vse obveznosti Investitorja po tej pogodbi, pri čemer za njihovo izpolnitev odgovarja delodajalcu, le ta pa Investitorju. Če pooblaščen Izvajalec ne izpolnjuje obveznosti ali ravna nepravilno, bo Inšpektor sankcijo (kazen) izrekel Investitorju.

11. NAMESTO ZAKLJUČKA: NALOGE IN ODGOVORNOST NADZORNIKA IN VODJE NADZORA V ZVEZI Z ODPADKI

Nadzornik mora zagotoviti kakovosten nadzor nad gradnjo objekta v skladu s projektno dokumentacijo za izvedbo gradnje, gradbenimi in drugimi predpisi ter gradbenim dovoljenjem in strokovnimi pravili, za kar tudi odgovarja. Pooblaščen oseba Nadzornika na gradbišču je vodja nadzora. Ker je sestavni del PZI NGGO in ker med druge predpise sodi tudi ZVO-2, se Nadzornik in njegov vodja nadzora odgovornosti,

povezane z ravnanjem z gradbenimi odpadki, ne moreta izogniti, četudi GZ-1 in ZVO-2 medsebojno nista direktno povezana.

Med naloge Nadzornika in vodje nadzora tako sodijo:

- veritev, če je bila izdelana dokumentacija s podatki o zemeljskem izkopu;
- preveritev, če je bila izdelan načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki;
- preveritev, ali je bilo dano pisno naročilo za prevzem odpadkov, ali je vsebina naročila pravilna in ali prevzemnik izpolnjuje predpisane pogoje;
- nadzor skladnosti ravnanja z zemeljskim izkopom;
- nadzor skladnosti ravnanja z gradbenimi odpadki;
- nadzor izročanja in pravilne izpolnjenosti evidenčnega lista;
- nadzor vodenja evidence o odpadkih;
- nadzor skladnosti priprave in uporabe odpadkov za ponovno uporabo;
- nadzor skladnosti obdelave odpadkov v premični napravi na gradbišču.

Odkrite nepravilnosti je vodja nadzora dolžan vpisati v gradbeni dnevnik (s pripisom, kako stanje izboljšati) in zahtevati njihovo odpravo. V primeru, da Investitor oz. s strani Investitorja s pogodbo pooblaščen Izvajalec nepravilnosti ne odpravi, mora ustaviti gradnjo in o nepravilnostih pisno seznaniti Inšpektorja, pristojnega za varstvo okolja.

VIRI IN LITERATURA

1. Gradbeni zakon (GZ-1; Ur.l. RS št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP, 133/23 in 85/24 – ZAID-A).
2. Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti (ZAID; Ur.l. RS št. 61/17, 133/22 – odl. US in 85/24).
3. Imenik pooblaščenih inženirjev: <https://www.izs.si/imenik/pooblasteni-inzenirji/>.
4. Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur.l. RS št. 34/08 in 44/22 – ZVO-2).

POMEN PRAVILNEGA PROJEKTIRANJA IN NAČRTOVANJA PRI ODSTRANJEVANJU OBJEKTOV IN IZVEDBI NOVOGRADENJ TER PONOVI UPORABI RECIKLIRANIH GRADBENIH MATERIALOV

THE IMPORTANCE OF PROPER DESIGN AND PLANNING IN DEMOLITION AND NEW CONSTRUCTION, AND THE REUSE OF RECYCLED CONSTRUCTION MATERIALS

» mag. Bernardka JURIČ, univ. dipl. inž. grad.

VGP DRAVA Ptuj d.o.o.

Žnidaričevo nabrežje 11, 2250, Ptuj in

IZS, Jarška cesta Jarška cesta 10b, 1000 Ljubljana

Bernardka.Juric@vgp-drava.si

Povzetek

Gradbeni sektor predstavlja enega izmed največjih porabnikov naravnih virov in hkrati tudi pomemben vir odpadkov. V luči trajnostnega razvoja in krožnega gospodarstva postajata pravilno projektiranje ter načrtovanje odstranjevanja objektov ključna dejavnika za zmanjševanje negativnih vplivov na okolje, zato je obvezno sodelovanje različnih strokovnjakov v fazi graditve. Ena od bistvenih zahtev, ki jo morajo izpolnjevati objekti je, da morajo biti objekti projektirani, grajeni, vzdrževani in odstranjeni tako, da je raba naravnih virov trajnostna in da se omogoča predvsem: ponovna uporaba ali možnost recikliranja objektov, njihovih delov in gradbenega materiala po odstranitvi in uporaba okoljsko sprejemljivih surovin in sekundarnih surovin v objektih.

Ključne besede: gradbeni odpadki, graditev, načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki - NGGO

Abstract

The construction sector is one of the largest consumers of natural resources and also a significant source of waste. In the context of sustainable development and the circular economy, proper design and planning for the demolition of structures are becoming key factors in reducing negative environmental impacts. Therefore, the involvement of various experts during the construction phase is essential. One of the fundamental requirements that buildings must meet is that they are designed, constructed, maintained, and demolished in a way that ensures the sustainable use of natural resources. This includes, in particular: enabling the reuse or recyclability of buildings, their components, and construction materials after demolition, and the use of environmentally acceptable raw materials and secondary materials in buildings.

Key words: construction and demolition waste (C&D waste), construction, Construction Waste Management Plan

1. UVOD

Gradbeni odpadki so odpadki, ki nastajajo pri gradbenih delih zaradi gradnje, rekonstrukcije, adaptacije, obnove ali odstranitve objekta ter se uvrščajo v skupino odpadkov s številko 17 s klasifikacijskega seznama odpadkov. Med gradbene odpadke sodi tudi zemeljski izkop, ki je odpadek, sestavljen iz prsti, sedimentov in kamenja, ki nastane pri izkopavanju ali odkrivanju tal ali podtalja.

Iz podatkov Statističnega urada izhaja, da je leta 2022 v Sloveniji nastalo največ odpadkov do zdaj (11,7 milijona ton), od tega je nastalo 8,6 milijona ton gradbenih odpadkov (to je 73 % vseh nastalih odpadkov). 77 % vseh nastalih gradbenih odpadkov predstavlja zemljina in kamenje iz izkopov. Najbolj zaskrbljujoče je ravnanje z gradbenimi odpadki, saj se jih še vedno odloži več kot 70 % in je delež snovne uporabe manjši kot 30 %. Da bi dosegli cilj 70 % snovne uporabe gradbenih odpadkov do leta 2030 se bomo morali krepko potruditi.

2. NAČRT GOSPODARJENJA Z GRADBENIMI ODPADKI – NGGO

Če je za gradnjo novega objekta, rekonstrukcijo objekta, nadomestno gradnjo ali odstranitev objekta predpisana pridobitev gradbenega dovoljenja v skladu s predpisi, ki urejajo graditev objektov, mora investitor k projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja priložiti načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki. NGGO ni treba priložiti k projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja, če je investitor fizična oseba, ali če

ne gre za gradnjo ali rekonstrukcijo zahtevnega objekta v skladu s predpisi, ki urejajo graditev objektov, razen če je za gradnjo ali rekonstrukcijo objekta predvideno, da je prostornina zemeljskega izkopa 1.000 m³ ali več, ali je zemeljski izkop tako onesnažen z nevarnimi snovmi, da bi se moral uvrstiti med nevarne gradbene odpadke v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki.

NGGO glede na vrsto in količino gradbenih odpadkov vsebuje podatke o:

- izločitvi nevarnih gradbenih odpadkov pred odstranitvijo objekta, če zadeva pridobitev gradbenega dovoljenja tudi odstranitev objekta,
- ločenem zbiranju gradbenih odpadkov na gradbišču,
- obdelavi gradbenih odpadkov na gradbišču,
- predvideni prostornini zemeljskega izkopa, nastalega zaradi izvajanja gradbenih del na gradbišču, in ravnanju z njim,
- predvideni prostornini uporabe zemeljskega izkopa na gradbišču, ki ni nastal zaradi izvajanja gradbenih del na gradbišču,
- količinah in vrstah gradbenih odpadkov, predvidenih za oddajo zbiralcu gradbenih odpadkov,
- količinah in vrstah gradbenih odpadkov, predvidenih za oddajo v obdelavo,
- predvidenih načinih obdelave gradbenih odpadkov in izvajalcih obdelave gradbenih odpadkov.

NGGO mora definirati tudi ukrepe za zmanjšanje nastajanja odpadkov, vključno z optimizacijo demontaže in načrtovanjem gradbenih faz - gradnje, časovnico odstranjevanja odpadkov z gradbišča.

Najpogostejše pomankljivosti v NGGO:

- niso upoštevane omejitve, ki izhajajo iz prostorskih aktov in PP ali drugih pogodb,
- območje gradbišča in območje za ločeno zbiranje odpadkov sta neusklajena. (prostorsko, količinsko, terminsko),
- plodno zemljinjo je treba varovati pred trajno izgubo, treba jo je zbirati ločeno od preostalega zemeljskega izkopa in jo ločeno oddajati, če se ne uporabi za gradnjo v svojem prvotnem stanju na mestu, kjer je bil izkopen,
- ozratoslovje s področja varstva okolja in s področja ravnanja z odpadki neustrezno,
- pri izdelavi ni upoštevana hierarhija ravnanja z odpadki skladno s predpisi o odpadkih,
- neustrezni pretvorniki iz m³ v tone,
- navajanje predpisov, ki niso več v veljavi ali niso relevantni za projekt,

- posekani les gozdnih drevesnih vrst, ki nastane kot posledica sečnje dreves zaradi izvajanja gradbenih del ne spada med gradbene odpadke,
- območja začasnih skladišč npr. za zemljino, ki se ju bo ponovno uporabilo na gradbišču niso definirana.

3. OBVEZNOSTI UDELEŽENCEV PRI GRADITVI

Obveznosti investitorja

Skladno z določili zakonodaje s področja ravnanja z gradbenimi odpadki je odgovornost za ravnanje po trenutno veljavni zakonodaji z gradbenimi odpadki odgovornost investitorja. Investitorji lahko odgovornost za pravilno ravnanje z gradbenimi odpadki investitorji prenesejo na izvajalca gradbenih del, a le izrecno s pogodbo o izvajanju gradbenih del, kjer mora zelo natančno pisati, da je za ravnanje z gradbenimi odpadki odgovoren izvajalec gradbenih del.

Zaradi pomanjkanja ozaveščenosti o zakonskih obveznostih pri ravnanju z gradbenimi odpadki investitorji pogosto nosijo posledice nepravilnosti, tudi kadar do teh pride zaradi napak ali zavajanja s strani izvajalcev del ali prevzemnikov odpadkov. Ne glede na dejanskega povzročitelja nepravilnosti in tudi ob jasnih dokazih o napačnem ravnanju, zakonodaja predvideva odgovornost investitorja, ki v večini primerov nosi tudi finančne sankcije. Redke izjeme predstavljajo javni investitorji, kjer nadzorni organi kazni pogosto ne izrekajo. Investitorji morajo poleg zahtev iz splošne Uredbe o odpadkih upoštevati tudi določila posebne Uredbe o ravnanju z odpadki iz gradbenih del, kar vključuje izdelavo načrta gospodarjenja z gradbenimi odpadki, sprotno vodenje evidenc na podlagi evidenčnih listov ter obvezno poročanje o nastalih odpadkih in njihovem ravnanju v zakonsko določenih rokih.

Obveznosti vodje projektiranja

V nadaljevanju so pojasnjene obveznosti vodje projektiranja v fazi izdelave projektne dokumentacije, Izjava vodja projektiranja in projektanta v DGD:

- skladna z PIA, gr. in drugimi predpisi,
- omogoča kakovostno izvedbo objekta in racionalnost rešitev v času gradnje in vzdrževanja objekta,
- da so na ravni obdelave projektne dokumentacije izpolnjene zahteve iz predpisov s področja graditve.

Izjava vodja projektiranja in projektanta v PZI:

- v izdelavo projektne dokumentacije vključeni ustrezni PA, PKA in PG, PE, PS, tehnologije, požarne varnosti, geotehnologije in rudarstva, geodezije ali prometne-

ga inženirstva ter strokovnjaki z drugih strokovnih področij, katerih strokovne rešitve so glede na namen in zahtevnost objekta ter namen izdelave projektne dokumentacije potrebni, tako da je ta izdelana celovito in medsebojno usklajena,

- s projektno dokumentacijo v celoti zagotovljeno izpolnjevanje bistvenih in drugih zahtev objekta.

Izjava vodja projektiranja in projektanta v PZO:

- skladna z gr. in drugimi predpisi, da omogoča kakovostno in racionalno izvedbo odstranitve,
- izbrane tehnične rešitve, ki niso v nasprotju z zakonom, ki ureja graditev, z drugimi predpisi, tehničnimi smernicami in pravili stroke,
- pri izdelavi projektne dokumentacije vključeni vsi ustrezni PA, PI ter drugi strokovnjaki, katerih strokovne rešitve so potrebne glede na predvidene vplive in druge značilnosti odstranitve objekta.

Bistvena pomanjkljivost v zvezi z izdelavo NGGO je, da niti Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih niti Uredba o odpadkih ne določata, kdo lahko izdeluje NGGO. Dejstvo je:

- NGGO – izdelujejo tudi tisti, ki nimajo nobenega znanja s področja predpisov o ravnanju z odpadki,
- izdelovalec NGGO sploh ne pregleda vseh načrtov projektne dokumentacije,
- ne sodeluje s projektanti,
- izdelovalec NGGO potreben že v fazi DGD (območje gradbišča),
- integralno projektiranje (vodja projektiranja v pripravo projektne dokumentacije vključiti tudi strokovnjake s področja odpadkov).

Obveznosti izvajalcev gradbenih del

Izvajalci gradbenih del so odgovorni za odpadke, ki jih povzročijo z izvajanjem svoje dejavnosti, torej so odgovorni za odpadke, ki so nastali pri izvajanju njihove dejavnosti zaradi rušenja, izkopov in podobno. Z njimi morajo ravnati skladno z veljavno okoljsko zakonodajo, ki jo morajo zato tudi dobro poznati.

Za odpadke morajo zagotoviti obdelavo na način, da jih obdelajo sami, oddajo zbiralcu ali izvajalcu obdelave in kot dokazilo pridobiti evidenčni list ter letno poročati o nastalih odpadkih in ravnanju z njimi za preteklo koledarsko leto.

Obveznosti nadzornika

Vodja nadzora je odgovoren za izvajanje nadzora nad gradnjo. Nadzornik mora zagotoviti v skladu z Gradbenim zakonom GZ-1 kakovosten nadzor nad gradnjo

objekta v skladu s projektno dokumentacijo za izvedbo gradnje, gradbenimi in drugimi predpisi ter gradbenim dovoljenjem in strokovnimi pravili, torej tudi za ravnanje z gradbenimi odpadki.

Pri oddajanju odpadkov mora paziti, da se gradbeni odpadki oddajajo pooblaščenemu prevzemniku, ki ima ustrezno okoljevarstveno dovoljenje. Večina okoljevarstvenih dovoljenj za predelavo gradbenih odpadkov v Sloveniji je izdano premičnim napravam za predelavo gradbenih odpadkov, ki lahko predelujejo gradbene odpadke le na gradbišču samem in jih ne morejo odpeljati z gradbišča! Prav tako s premično napravo ne smejo predelovati gradbenih odpadkov mestih. Tega se morajo zavedati vsi nadzorniki, izvajalci gradbenih del in investitorji, zato morajo pred podpisom podobe o predaji gradbenih odpadkov preveriti okoljevarstvena dovoljenja.

Za vnos v tla ni spodnje meje v m³, ampak je za vsak vnos zemeljskih izkopov v tla potrebno okoljevarstveno dovoljenje po R10.

4. POROČILO O NASTALIH GRADBENIH ODPADKIH IN RAVNANJU Z NJIMI IN PRIDOBITEV UPORABNEGA DOVOLJENJA

Investitor je odgovoren za ustrezno oddajo gradbenih odpadkov pooblaščenim zbiralcem ali izvajalcem obdelave ter za pridobitev izpolnjenih evidenčnih listov ob vsaki oddaji pošiljke odpadkov. Obvezan je voditi evidenco o vrstah in količinah nastalih odpadkov v skladu z veljavno zakonodajo ter poročati o ravnanju z odpadki na gradbišču. Lastno obdelavo gradbenih odpadkov lahko izvaja le, če ima pridobljeno okoljevarstveno dovoljenje, razen za vnaprej določene količine odpadkov za ponovno uporabo, kjer to dovoljenje ni zahtevano. Zemeljski izkopi se lahko uporabijo za rekultivacijo ali vzpostavitev prvotnega stanja tal, vendar le ob predhodni pridobitvi okoljevarstvenega dovoljenja za vnos v tla po postopku R10. Ministrstvo za okolje, prostor in energijo izdaja to dovoljenje na podlagi celovite vloge, ki vključuje načrt ravnanja z odpadki ter analize tako izkopanega materiala kot tal, kamor bo vnos izveden.

Investitor kot povzročitelj gradbenih odpadkov mora poročilo o nastalih odpadkih predložiti najpozneje 15 mesecev po koncu gradnje ali v roku treh mesecev po pridobitvi uporabnega dovoljenja, če je to pridobljeno prej. V primeru gradnje, daljše od treh let, je investitor dolžan oddati vmesna poročila na tri leta ter zaključno poročilo po koncu gradnje. Postopek izdaje uporabnih dovoljenj, ki poteka skladno z veljavnim Gradbenim zakonom (GZ-1), večinoma poteka brez tehničnih pregledov in vključitve strokovnjakov s področja okoljske zakonodaje. Posledično so poročila o ravnanju z gradbenimi odpadki pogosto pripravljena s strani izvajalcev gradbenih del brez ustreznega nadzora in vključitve okoljskih strokovnjakov. Podobne pomanjkljivosti se pojavljajo tudi v komisijah za tehnični pregled, kjer običajno ni predstavnikov z znanjem okoljske zakonodaje, kar lahko vodi v nepopolno obravnavo ravnanja z gradbenimi odpadki.

5. ZAKLJUČEK

Učinkovito ravnanje z gradbenimi odpadki je ključno za doseg trajnostnega razvoja v gradbeništvu ter pomemben dejavnik pri uresničevanju ciljev krožnega gospodarstva. Analiza praks in zakonodajnega okvira kaže, da je temelj za zmanjšanje količine gradbenih odpadkov ter povečanje njihove ponovne uporabe in recikliranja predvsem v fazi projektiranja in načrtovanja gradbenih del.

Sistematično načrtovanje demontaže, skrbno ločevanje materialov na izvoru ter uporaba recikliranih gradbenih materialov predstavljajo učinkovite ukrepe za zmanjšanje okoljskega odtisa gradbenih projektov. Pomembno je tudi zgodnje vključevanje strokovnjakov za ravnanje z odpadki v fazo priprave projektne dokumentacije ter oblikovanje realističnih in izvedljivih načrtov gospodarjenja z odpadki.

Za izboljšanje obstoječe prakse je nujna nadaljnja digitalizacija procesov, večja osveščenost vseh deležnikov ter podpora inovativnim tehnološkim rešitvam, ki omogočajo sledljivost materialnih tokov in višjo stopnjo reciklaže. S tem lahko gradbeni sektor pomembno prispeva k zmanjšanju izrabe naravnih virov, varovanju okolja in prehodu v nizkoogljično družbo.

VIRI IN LITERATURA

1. Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19.11.2008 o odpadkih.
2. Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 44/22, 18/23 – ZDU-1O in 78/23 – ZUNPEOVE).
3. Uredba o odpadkih (Ur. l. RS, št. 77/22).
4. Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur. l. RS, št. 34/08 in 44/22 – ZVO-2).
5. Gradbeni zakon – GZ-1 (Ur. l. RS, št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP in 133/23).
6. Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov (Ur. l. RS, št. 30/23).
7. Uredba o embalaži in odpadni embalaži (Ur. l. RS, št. 54/21, 208/21, 44/22-ZVO-2 in 120/22).
8. Uredba o pogojih, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest (Ur. l. RS, št. 60/06 in 44/22 – ZVO-2).
9. Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur. l. RS, št. 34/08, 61/11 in 44/22 – ZVO-2).
10. Uredba o obdelavi odpadkov v premičnih napravah (Ur. l. RS, št. 34/08 in 44/22 – ZVO-2).
11. Uredba o odlagališčih odpadkov (Ur. l. RS, št. 10/14, 54/15, 36/16, 37/18, 13/21 in 44/22 – ZVO-2).
12. Pravilnik o izdelavi ocene odpadka pred odlaganjem in ocene nevarnega odpadka pred sežiganjem ter o izvedbi kontrolne kemične analize odpadkov (Ur. l. RS, št. 58/16 in 44/22 – ZVO-2).
13. Zakon o rudarstvu, ZRud-1 (Uradni list RS, št. 14/14, 61/17 – GZ in 54/22).
14. Zakon o gradbenih proizvodih (Ur. l. RS, št. 82/13).
15. Zakon o vodah (Ur. l. RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US in 78/23 – ZUNPEOVE).
16. Evropska komisija: Odločba 2000/532/ES o seznamu odpadkov v skladu z Direktivo 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta (2014/955/EU) Evropska Komisija: Obvestilo o tehničnih smernicah o razvrščanju odpadkov (2018/C 124/01).

17. Program ravnanja z odpadki in programa preprečevanja odpadkov v RS, vlada RS, št. 35405-17/2021-2550, april 2022.
18. Kaj morate vedeti o ravnanju z gradbenimi odpadki? <https://www.izs.si/aktualno/izs-blog/kaj-morate-vedeti-o-ravnanju-z-gradbenimi-odpadki> (26.3.2025) .

15 LET KROŽNEGA GOSPODARSTVA V PRAKSI: IZZIVI IN PRILOŽNOSTI

Kamnolom Andraž in Štore Steel –
primer dobre prakse

15 YEARS OF CIRCULAR ECONOMY IN PRACTICE: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Andraž Quarry and Štore Steel –
Example of Best Practice

» Metka GOSTEČNIK¹

» Predrag ŠINIK²

» Viktor KOVAČIČ³

¹Nerinvest d.o.o.
metka.gostecnik@nerinvest.eu

²Ekomineral d.o.o.
sinik@ekomineral.si

³Štore Steel d.o.o.
viktor.kovacic@store-steel.si

Povzetek

Krožno gospodarstvo v gradbeništvu, rudarstvu in metalurgiji postaja ključen model trajnostnega razvoja, saj zmanjšuje porabo naravnih virov in odpadkov ter spodbuja ponovno uporabo materialov. Kamnolom Andraž in Štore Steel sta med tistimi slovenskimi podjetji, ki sta že v samem začetku prepoznala potencial trajnostnega razvoja in ga začela uresničevati v praksi.

Kljub številnim prednostim krožnega gospodarstva, kot so učinkovita raba surovin, manjši okoljski vpliv in ekonomske koristi, se pri njegovi implementaciji pojavljajo izzivi. Med ključnimi ovirami so zakonodajne omejitve in administrativne prepreke

zaradi neusklajenosti državnih organov ter kompleksni postopki umeščanja predelovalnih obratov v prostor, ki pogosto zavirajo izvedbo trajnostnih rešitev. Dodatno tako končni uporabniki kot gradbeni projektanti pogosto ne zaupajo proizvodom iz recikliranih materialov.

Kamolom Andraž in Štore Steel dokazujeta, da inovacije in sodelovanje omogočata trajnostne koristi. Primer dobre prakse vključuje uporabo jeklarske žlindre v gradbeništvu, razvojno raziskovalni program SWIM (Sustainable Waste Industry Management) pa spodbuja raziskave in razvoj sistemov ter naprednih tehnologij za reciklažo metalurških odpadkov.

Na podlagi naših izkušenj menimo, da so za uspešen prehod v krožno gospodarstvo ključne zakonodajne prilagoditve, vlaganja v razvoj, infrastrukturo in tehnologije ter večja družbena osveščenost. Le s celostnim sodelovanjem gospodarstva, države in raziskovalnega sektorja lahko uresničimo polni potencial in prispevamo k trajnostni prihodnosti.

Ključne besede: krožno gospodarstvo, trajnostni razvoj, reciklaža in sekundarni materiali, zakonodajne ovire

Abstract

Circular economy in construction, mining and metallurgy is becoming a key model for sustainable development, as it reduces consumption of natural resources and waste generation while promoting the reuse of materials. Andraž Quarry and Štore Steel are among the Slovenian companies that recognized potential of sustainable development from the very beginning and began putting it into practice.

Despite many advantages of circular economy, such as efficient resource use, reduced environmental impact, and economic benefits, its implementation faces challenges. Key obstacles include legislative restrictions and administrative barriers caused by the lack of coordination among government bodies, as well as complex procedures for siting processing facilities, which often hinder the realization of sustainable solutions. In addition, both end users and construction designers often do not trust products made from recycled materials.

Andraž Quarry and Štore Steel demonstrate that innovations and cooperation enable sustainable benefits. A best-practice example is the use of steel slag in construction sector, while the research and development program SWIM (Sustainable Waste Industry Management) promotes development of systems and advanced technologies for recycling metallurgical wastes.

Based on our experience, we believe that a successful transition to a circular economy requires regulatory adjustments, investments in development, infrastructure, and technologies, as well as increased public awareness. Only through synergy be-

tween industry, government, and research sector can we fully realize its potential and contribute to a sustainable future.

Key words: circular economy, sustainable development, recycling and secondary materials, regulatory barriers

1. KROŽNO GOSPODARSTVO – REVOLUCIJA TRAJNOSTNEGA RAZVOJA

Svet se sooča z naraščajočo porabo virov in kopičenjem odpadkov, a rešitev je že tu – krožno gospodarstvo! Model trajnostnega razvoja postavlja v ospredje maksimalno ponovno uporabo materialov in energije ter spreminja odpadke ene panoge v dragocene surovine za druge panoge. Z njim presegamo linearno miselnost potrošnje in ustvarjamo učinkovitejši, bolj trajnosten in ekonomsko stabilen sistem, kjer naravni viri surovin ne končajo na deponijah, temveč se gibljejo v nenehnem kroženju med različnimi uporabniki. Zmanjšanje okoljskega odtisa, optimizirana raba virov in dolgoročne gospodarske koristi so le nekateri od potencialov tega pristopa – čas je za trajnostno prihodnost!

Med ključna podjetja pri uveljavljanju tega pristopa v Sloveniji sodita Kamnolom Andraž (Ekomineral & Nerinvest) in Štore Steel, ki že 15 let uvajata trajnostne rešitve in dokazujeta, da je trajnost prihodnost industrije. Njuna inovativna praksa spreminja odpadke v surovine, zmanjšuje okoljski odtis in postavlja temelje in nove standarde za gospodarstvo prihodnosti.

V tem prispevku predstavljamo dosežke in izzive, s katerimi smo se soočali na tej poti, ter predstavljamo raziskovalno-razvojni program SWIM (Sustainable Waste Industry Management), ki združuje raziskave, inovacije in ekologijo z rudarstvom, metalurško in gradbeno industrijo ter kmetijstvom, spodbuja konkurenčnost podjetij ter utira pot k bolj trajnostni prihodnosti.

2. IZZIVI IN PASTI

Kljub številnim prednostim prinaša krožno gospodarstvo tudi izzive in ovire, ki jih je treba premagati za njegovo uspešno implementacijo. Med ključne izzive sodijo zakonodajne omejitve, ki pogosto ne spodbujajo učinkovite uporabe recikliranih materialov v praksi ter s togimi postopki umeščanja v prostor otežujejo postavitev obratov za predelavo. Iz tega izhajajoč v slovenskem prostoru primanjkuje sodobnih obratov za predelavo, ustreznih programov za izobraževanje strokovnjakov ter jasne in posodobljene tehnične zakonodaje, ki bi omogočala varno in učinkovito ponovno uporabo

materialov. Ta vrzel med razvojem praks in sistemsko podporo močno otežuje uveljavitev krožnih rešitev na širši ravni.

Visoki začetni stroški so prav tako pomemben dejavnik, saj prehod na trajnostne prakse zahteva znatne finančne vložke v infrastrukturo, raziskave, razvoj in prilagoditev obstoječih tehnoloških proizvodnih procesov. Poleg tega trg pogosto ni pripravljen na sprejem recikliranih produktov zaradi predsodkov o njihovi kakovosti in zanesljivosti ter okoljski sprejemljivosti. Tehnične ovire predstavljajo še en izziv, saj so nekateri materiali težko reciklabilni ali pa njihova predelava zahteva napredne in drage tehnološke rešitve.

Dodatno velik izziv predstavljajo tudi dosedanje slabe prakse in nelojalna konkurenca, ki izhajajo iz pomanjkljive ozaveščenosti ter prevlade kratkoročnih finančnih interesov nad dolgoročnimi trajnostnimi cilji.

Ena največjih pasti pri vzpostavljanju krožnega gospodarstva v slovenskem prostoru so medresorski zakonodajni ‚berlinski zidovi‘, ki ovirajo napredek in njegov razvoj. Različni državni organi, npr. različni oddelki za rudarstvo, okolje, infrastrukturo in gospodarstvo, delujejo nepovezano in pogosto ne usklajujejo svojih predpisov, kar povzroča administrativne ovire in dolgotrajne uradniške postopke. Uradniki pogosto niso pripravljeni prevzemati odgovornosti za sprejemanje odločitev, povezanih s krožnim gospodarstvom, saj jih izkušnje s preteklimi slabimi praksami vodijo v negotovost pred morebitnimi posledicami. Drugi kljub trudu naletijo na nepremostljive ovire in pomanjkanje podpore pri odločanju. To vodi v pasivnost, počasne birokratske postopke ter pomanjkanje konkretnih rešitev za podjetja in organizacije, ki želijo uvesti inovativne krožne prakse. K dodatni upočasnitvi postopkov pogosto prispeva tudi civilna družba, katere nasprotovanje je pogosto posledica nezaupanja, nejasne interpretacije strokovnih podatkov ter pojava t.i. „not in my backyard“ (NIMBY) efekta.

Posledično je prehod v krožno gospodarstvo otežen ali celo onemogočen, saj se posamezne panoge in podjetja ujamejo v administrativni labirint, kjer jih različni predpisi zavirajo namesto podpirajo.

3. KAMNOLOM ANDRAŽ: ODPADKI POSTANEJO PRILOŽNOST

V Kamnolomu Andraž smo že pred več kot 25 leti prepoznali, da odpadki niso zgolj odpadki, ampak dragocen vir alternativnih surovin. Z vključevanjem krožnih principov v osnovno delovanje kamnoloma preoblikujemo metalurške stranske proizvode in gradbene odpadke v nove materiale, ki nadomeščajo primarne surovine ter v nove gradbene proizvode.

Manj odlaganja odpadkov pomeni manj obremenjenih deponij, čistejša tla in vodo ter nižje emisije snovi v zrak in toplogrednih plinov. Vsak recikliran material pomeni korak k varovanju naravnih virov in zmanjšanju negativnih vplivov industrije na okolje.

A koristi segajo še dlje. Krožno gospodarstvo ne prinaša le okoljskih prednosti, temveč tudi povezuje skupnosti in ustvarja nova delovna mesta. Predelava metalurških in gradbenih odpadkov ter drugih sekundarnih materialov odpira vrata inovacijam ter s tem povečuje potrebo po specializiranih kadrih. Tako Kamnolom Andraž aktivno soustvarja močnejše regionalno gospodarstvo in prispeva k blaginji lokalnega okolja.

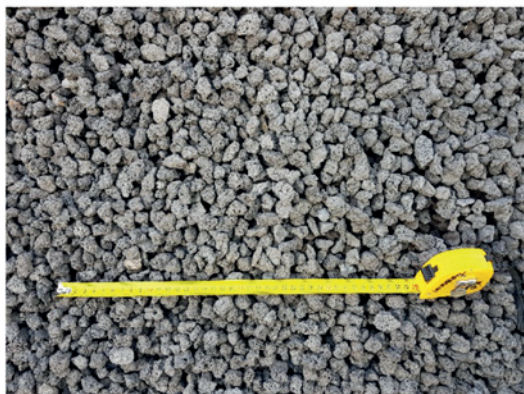
Poleg okoljskih koristi naj bi krožni pristop prispeval tudi k ekonomski učinkovitosti. Vendar pa ekonomske prednosti danes niso več samoumevne – zaradi spreminjanja zakonodaje v zadnjih letih se je pozitiven ekonomski trend obrnil. Zdaj se soočamo z novimi izzivi, ki lahko ogrozijo vzdržnost krožnega delovanja kamnoloma Andraž. Mednje sodijo tudi nezadostno poznavanje krožnih principov znotraj strokovne javnosti ter zadržanost in previdnost stroke pri ponovni uporabi proizvodov iz recikliranih materialov. Takšen odnos dodatno zavira implementacijo sicer učinkovitih rešitev v praksi. Kljub temu ostajamo optimistični in zavezani iskanju celostnih sistemskih rešitev, ki bodo krožno gospodarstvo znova naredile kot konkurenčno pot pozitivnega razvoja.

4. INOVACIJE IN RAZVOJ

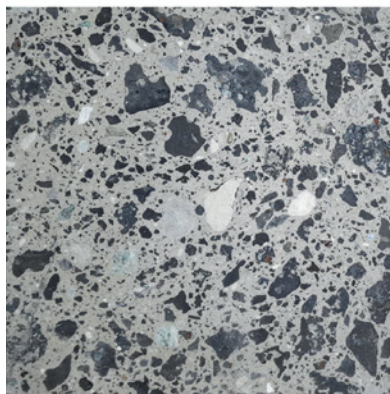
Tehnološki razvoj in inovacije igrajo ključno vlogo pri uresničevanju krožnega gospodarstva. V Kamnolomu Andraž aktivno razvijamo trajnostne rešitve za ponovno uporabo recikliranih materialov v gradbeništvu in industriji. Razvojno-raziskovalni projekt SWIM je do sedaj privedel do naprednih rešitev, kot so novi gradbeni proizvodi REMIX, specialni betoni in asfalti ter tehnologija HEFAJST. V prihodnosti so v sklopu projektov SWIM in LIFE IP RESTART načrtovane nove aktivnosti, vključno s ponovnim rudarjenjem na metalurških deponijah.

SWIM – trajnostna raba metalurških odpadkov

Projekt SWIM, ki ga izvajamo skupaj s Štore Steel, je usmerjen v trajnostno obdelavo metalurških odpadkov, pri čemer ključno vlogo igrata črna in bela jeklarska žlindra. Ti sekundarni surovini se v gradbeništvu uporabljata kot nadomestek naravnim mineralnim surovinam, saj imata dobre fizikalno-mehanske in kemijske lastnosti, ki prispevajo k uporabnosti v različnih aplikacijah. Uporaba je bila preizkušena in potrjena v različnih testnih projektih.



Slika 1: Predelana črna žlindra



Slika 2: Specialni beton ČBŽ100

HEFAJST – inovativne tehnološke rešitve

Kot del projekta SWIM je bil razvit tudi program HEFAJST, katerega ključni dosežek je izgradnja modularnega mobilnega stroja za obdelavo metalurških odpadkov, s sklopom HH/HDTRS 1200/AFCFL 1000/2,46. Napredna ločevalna tehnologija omogoča učinkovito izločanje različnih kovin in mineralnih surovin. Zasnovana je tudi za delovanje na deponijah, kot mobilna naprava, s čimer bi se zmanjšala okoljska obremenitev degradiranih območij, hkrati pa bi se odprle nove priložnosti za trajnostno gospodarjenje z viri.



Slika 3: Modul HH/HDTRS 1200/AFCFL 1000/2,46



Slika 4: Tehnološka oprema - postavitev za predelavo metalurških odpadkov

5. VIZIJA PRIHODNOSTI

Krožno gospodarstvo ni le trend, temveč nujnost za prihodnost. Primer dobre prakse in industrijske simbioze Kamnoloma Andraž in Štore Steel dokazuje, da je mogoče z inovacijami in sodelovanjem doseči trajnostne koristi. S tem premikata mejnike na področju trajnostne rabe surovin in učinkovite predelave industrijskih stranskih produktov.

Kljub temu pa obstajajo številne ovire, ki otežujejo implementacijo krožnega gospodarstva v prakso. Med ključnimi izzivi so zakonodajni razkoraki med različnimi resorji, administrativne ovire in pasivnost pri sprejemanju odločitev, kar upočasnjuje prehod na krožno gospodarstvo. Prav tako so visoki začetni stroški, pomanjkanje ustrezne infrastrukture ter nezaupanje trga do recikliranih produktov dejavniki, ki zavirajo razvoj trajnostnih praks.

Da bi uresnili potencial krožnega gospodarstva na širši ravni, so nujne zakonodajne prilagoditve, ki bodo odpravile administrativne ovire in uskladile predpise med različnimi državnimi organi ter poenostavile uradniške postopke. Prav tako so potrebne dodatne spodbude za nova vlaganja v tehnologije in razvoj infrastrukture, ki bodo omogočili učinkovitejšo reciklažo in ponovno uporabo materialov. Smiselne bi bile tudi določene olajšave za podjetja, ki uporabljajo proizvode iz recikliranih materialov.

Pri uresničevanju krožnega gospodarstva je ključno vzpostaviti tesno sodelovanje med državnimi institucijami, gospodarstvom, znanstveno-raziskovalnim sektorjem ter širšo družbo. Pomembno vlogo pri tem igrajo tudi lokalne skupnosti, civilna

združenja, izobraževalne inštitucije, gradbena stroka in končni uporabniki. Le z vključevanjem vseh ravni družbe lahko dosežemo boljše razumevanje in učinkovitejše uvažanje krožnih principov v praksi. Krožno gospodarstvo lahko postane resničnost – in ne le nedosegljiv ideal – le skozi celovit, usklajen in vključujoč pristop.

VIRI IN LITERATURA

1. Evropska komisija. (n.d.). *Krožno gospodarstvo.*, <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>.
2. Služba Vlade RS za razvoj in evropsko kohezijsko politiko. (2017). *Slovenska strategija pametne specializacije (S4).*, https://www.eu-skladi.si/sl/dokumenti/kljucni-dokumenti/s4_strategija_v_dec17.pdf.
3. Urad Republike Slovenije za makroekonomske analize in razvoj. (2022). *Slovenska strategija trajnostne pametne specializacije – S5.*, <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKRR/Slovenska-strategija-trajnostne-pametne-specializacije-S5-marec2022.pdf>.
4. Eurofer – European Steel Association. (2020). *The use of steel industry co-products.*, <https://www.eurofer.eu/>.
5. Martin, M. (2020). Industrial symbiosis networks: Application of circular economy for resource efficiency. V M. Brandão, D. Lazarevic, & G. Finnveden (ur.), *Handbook of the Circular Economy* (str. 50–60). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781788972727.00012>.
6. Motz, H., & Geiseler, J. (2001). Products of steel slags – An opportunity to save natural resources. *Waste Management*, 21(3), 285–293. [https://doi.org/10.1016/S0956-053X\(00\)00102-1](https://doi.org/10.1016/S0956-053X(00)00102-1).

KAJ IMAJO SKUPNEGA POJEM SANACIJA IN PROSTORSKA UMEŠČENOST NARAVNIH VIROV?

WHAT DO REMEDIATION AND THE SPATIAL INTEGRATION OF NATURAL RESOURCES HAVE IN COMMON?

» dr. Željko POGAČNIK^{1,2}, univ. dipl. inž. geol.

¹Sekcija mineralnih surovin, Zbornica gradbeništva industrija gradbenih materialov (SMS ZGIGM)

²Georudeko d.o.o

Anhovo 1, 5210 Deskle, Slovenia

zeljko.pogacnik@georudeko.si

Povzetek

Trajnostna samooskrba z naravnimi viri je danes osrednja tema krožnega gospodarstva, pri čemer pogosto zanemarjamo ključna vidika prehoda – razumevanje pojma sanacije in koncepta prostorske umeščenosti naravnih virov. Naravni viri niso zgolj rezultat kompleksnih naravnih pojavov s specifično danostjo v prostoru, zato pojem sanacije presega zgolj povrnitev stanja v prvotno obliko pred posegom ter vključuje tudi razumevanje naravne danosti prostora in njegovo trajnostno umeščanje v širši sistem. Medtem ko antropocentrični pogled obravnava prostor kot sredstvo za doseganje kratkoročnih ciljev, kot sta urbanizacija in industrija, razumevanje naravne danosti poudarja celostno obravnavo prostora kot sistema povezanih elementov, ki omogočajo kakovost življenja. Sanacijo je torej treba razumeti skozi prizmo prepoznavanja naravne danosti prostora, njegovih virov in krožnih tokov (npr. recikliranje gradbenih odpadkov), pri čemer je nujno upoštevati lokalne ekosisteme in družbene strukture. Slovenija se danes sooča s pomanjkanjem usklajenih strategij, kar paradoksalno vodi v sprejemanje togih in neživljenjskih zakonodajnih določil kot rešitve za nerešene izzive; ob zaostrovanju pravil umestitve nahajališč mineralnih surovin v prostor ta določila pogosto ovirajo vzpostavitev infrastrukture za ponovno rabo materialov (sekundarnih surovin in odpadkov) iz obstoječih snovnih

tokov. Sanacija in njena smiselna vključitev v prostor, ki upošteva naravno danost in umeščenost naravnih virov, predstavljata tako temelj razvoja medgeneracijske pravične družbe.

Ključne besede: sanacija, prostorska umeščenost, krožno gospodarstvo, naravna danost

Abstract

Sustainable self-sufficiency with natural resources is today the central theme of the circular economy. A key perspective of the transition is often neglected, understanding the concept of rehabilitation and the spatial location of natural resources. Rehabilitation is not limited to restoring the mining site to its original state before intervention, as it is not solely the result of complex natural phenomena in a specific spatial setting but also encompasses comprehending the natural setting of space and its sustainable placement in the more extensive system. While the anthropocentric view treats space as a means to achieve short-term goals, such as urbanization and industry, understanding the natural setting emphasizes the comprehensive arrangement of space as a system of interconnected elements that require quality of life. To understand rehabilitation, it is crucial to recognize the natural setting of space, its resources, and circular flows (such as recycling construction waste), with the local ecosystem and social structures being crucial. Today, Slovenia lacks coordinated strategies, paradoxically leading to the acceptance of rigid and unlivable legislative provisions as solutions to unresolved challenges. As the rules for the placement of mineral deposits in space become stricter, these provisions often hinder the establishment of infrastructure for the reuse of materials (secondary raw materials and waste) from existing material flows. The foundation for developing an intergenerational just society is based on remediation and its meaningful integration into space, which considers the natural conditions and location of natural resources.

Key words : Rehabilitation, spatial placement, circular economy, natural condition

1. UVOD

Prispevek povzema rezultate nekaterih virov in nakazuje predloge, kako celostno razumevanje naravne umeščenosti kamnin ter ustrezen pristop prostorskega načrtovanja – ki vključuje upoštevanje obstoječega stanja in njegovo dinamično integracijo v socialno-ekonomsko okolje ob aktivni participaciji deležnikov – omogočata medgeneracijsko pravičen razvoj na podlagi samooskrbe. Zasnova samooskrbe z mineralnimi surovinami naj bi tako zagotavljala;

- i.) preprečevanje (Das Chaudhury et al, 2023) prekomernega (izčrpavanja¹ obstoječih naravnih virov in razumevanje produktov le teh v njihovih osnovnih gradnikih (materialih),
- ii.) izvajanje strategij recikliranja (Garbarino et al, 2018) in vnovične rabe materialov glede na njihovo naravo in ne proces v katerem so nastali ter
- iii.) enakovredno vključitev lokalnih skupnosti upoštevajoč dolgoročne družbene (Endl et al, 2023; Hougaard, 2023) koristi.

V tem pogledu sta pojem sanacije in **vklučevanje deležnikov v oblikovanje oziroma preoblikovanje prostora** ključna elementa za vzdržno, krožno gospodarstvo (Guarascio et al, 2023). Uporaba **materialov** ter upoštevanje njihovih tehnoloških **omejitev** (Garbarino et al, 2018; Liu et al, 2023; Niyomukiza et al, 2023; Cai et al, 2024) in **pristopov**, ki omogočajo zagotovitev **primerne sanacije** degradiranega prostora (Fan et al, 2024), predstavljata ključni korak k vključitvi območja v bivanjsko okolje lokalnih skupnosti, ki imajo pravico in dolžnost tvorno sooblikovati svoje okolje.

V okviru projekta LiFE IP RESTART (LIFE20 IPC/SI/000021) poteka podakcija C6.2 z naslovom „Reclamation of Mining Areas (Rekultivacija rudarskih površin)“, katere glavni cilj je vzpostavitev primerne strategije ravnanja z odpadki, sekundarnimi surovinami in jalovinami iz rudarskih dejavnosti s ciljem izboljšana učinkovitosti rabe materialov. Podakcija je namenjena preprečevanju nastajanja jalovih zalog materialov s tržno dodano vrednostjo, njihovemu recikliranju in ozaveščanju javnosti o teh procesih. Poudarek je na medsektorskem sodelovanju, predlaganju zakonodajnih izboljšav in implementaciji strateških dokumentov za preoblikovanje sektorja rudarstva iz linearnega v krožno gospodarstvo. V tem delu prispevka bomo predstavili povezavo med pojmom material-prostor, naravnim zaledjem in ekonomskim učinkom pristopa k rabi materialov skozi prizmo sanacije.

2. NARAVNA UMEŠČENOST IN DANOST KAMNIN ZA ZAGOTOVITEV SAMOOSKRBE Z NARAVNIMI VIRI

Naravna umeščenost kamnin, ki je rezultat geoloških procesov, predstavlja specifično prostorsko razporeditev naravnih virov in posledično rabo mineralnih surovin. To stanje posredno vpliva na prostorski razvoj, še posebej, če se stremi k uravnoteženi rabi virov, kot jih opredeljujejo določila ZRud-1 (Zakon o rudarstvu; Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo, 61/17 – GZ, 54/22, 78/23 – ZUNPEOVE in 81/24). V 4. členu omenjenega zakona je določeno, da so mineralne surovine rudno bogastvo, ki kot **naravni vir pripada Republiki Sloveniji**, ter jih razvršča na geoenergetske, kovinske, nekovinske in ostale mineralne surovine. Največ potenciala za funkcionalno rabo pro-

1 Brundtlandovo poročilo (1987); Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development, UN

stora in hkrati tudi največ izzivov pri izboljšavah rudarskih del ter pristopov k sanaciji, predstavljajo nahajališča nekovinskih mineralnih surovin v procesu izkoriščanja katerih nastanejo **sekundarne surovine** in tako imenovane ostale mineralne surovine.

Sekundarne surovine so materiali, ki nastanejo kot neizrabljeni ostanki pridobivanja in bogatenja določenih mineralnih surovin (razen geotermičnih energetskih virov) in se **ne obravnavajo kot odpadki**, saj so rezultat mehanske ločitve produktivnega dela od neproduktivnega (npr. ločitev kremenčevega peska od melja, mulja ali gline pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin izven vodnih teles). Pri teh materialih se, glede na njihovo **naravno danost** pred posegom človeka, ne spremenita ne mineraloška ne kemijska sestava, kar pomeni, da ohranijo prvotne lastnosti, razen če mehanska ločitev produktivnega materiala spremeni njihov fizikalni nastop.

Zaradi koherentnosti podajanja trditev opredeljujemo pojem „fizikalni nastop“ kot sklop vidnih in merljivih lastnosti, s katerimi opisujemo naravno danost materiala – torej stanje, kot ga material ima v naravi pred posegom človeka. Te lastnosti vključujejo:

- i.) **Strukturo:** Razporeditev delcev, velikost in oblika posameznih mineralov, ki se lahko pokažejo v obliki homogene ali heterogene prikamnine/kamnine.
- ii.) **Granulacijsko sestavo:** Porazdelitev velikosti delcev, kar omogoča razlikovanje med produktivnim delom (npr. kremenčev pesek) in neproduktivnimi deli (npr. mulj, mel, glina) med mehansko ločitvijo.
- iii.) **Mehanske značilnosti:** Lastnosti, kot so trdota, poroznost in zgradba, ki vplivajo na odziv materiala ob mehanskem posegu.

Pri mehanski ločitvi produktivnega materiala od neproduktivnega dela se lahko fizikalni nastop spremeni zaradi sprememb v strukturi, granulaciji ali porazdelitvi delcev. Kljub tem spremembam pa osnovna mineraloška in kemijska sestava sekundarnih surovin – kot so materiali, pridobljeni pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin – ostane nespremenjena, kar pomeni, da ohranijo svoj prvotni naravni značaj oziroma **integralnost naravne danosti**. Ta integralnost povzema kompleksen sistem medsebojno povezanih lastnosti, ki so rezultat naravnih geoloških procesov in določajo prvotno kakovost ter identiteto materiala, kljub morebitnim spremembam v fizikalnem nastopu zaradi obdelave, s čimer se ne ohranijo lastnosti, značilne za stanje pred posegom človeka.

Upoštevaajoč naravno danost kamnine in njeno integralnost smo postavljeni v izhodišče upravljanja s prostorom z vidika samooskrbe z naravnimi viri. V tej luči je smiselno razmišljati o raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin na območjih, kjer bi njihova naravna danost lahko spodbudila ali omogočila nadaljevanje gospodarskega in družbenega razvoja, zmanjšala transportne stroške ter stabilizirala trg s produkti za vzdrževanje in izgradnjo potrebne infrastrukture (Rokavec et al, 2017). Glede na navedeno avtorico je smiselno vključiti v prostorske dokumente območja naravne danosti kamnin, ki lahko služijo kot potencialna nahajališča mineralnih surovin, in jih ohra-

niti za potrebe prihodnjih generacij. Tudi direktiva Natura 2000 (Habitatna direktiva 92/43/EEC) ne prepoveduje raziskovanja ali pridobivanja mineralnih surovin, temveč določa omejitve in zahteve (Evropska komisija, 2010). Tak pristop je mogoč preko celostnega procesa, v katerem posamezna stališča tvorijo osnovo za dialog, dialog vodi do pogajanj, pogajanja pa se zaključijo z iskanjem kompromisa in dosego konsenza. S tem se uskladijo različni interesi, kar omogoča sprejemanje rešitev, ki so trajnostne in sprejemljive za vse vpletene.

3. SANACIJA, REKULTIVACIJA IN RENATURACIJA V NAČRTOVANJU PROSTORA

Ob prenehanju izvajanja rudarskih del je koncesionar dolžan izpolniti vsa pogodbeni in zakonska določila za odpravo negativnih posledic izvajanja teh del. Sanacija, določena v 4.3.1. točki 2. člena ZRud-1, vključuje odstranitev rudarskih objektov, postrojev in infrastrukture, oblikovanje pridobivalnega prostora na način, da se zagotovi njegova stabilnost, ter izvedbo ukrepov za zavarovanje pred delovanjem površinskih in talnih voda ter drugih ukrepov, s katerimi se dosežejo pogoji za biološko sanacijo. Biološka sanacija zajema postopka:

- i.) rekultivacije - priprava površine pridobivalnega prostora na renaturacijo in zajema vračanje in razgrinjanje jalovine in odkrivke, nasipavanje humusa, biotorkreta, polaganje zaščitnih mrež in drugih sredstev (npr. jute) za preprečevanje erozije, ureditev odvajanja meteornih vod ter
- ii.) renaturacije - oživitev območja pridobivalnega prostora **v skladu z dokumenti urejanja prostora**, ki se izvede z zatravitvijo, nasajanjem avtohtonih in drugih vrst rastlin (drevja, grmovnic), urejanjem gozdnega roba, vzpostavitvijo vodnega habitata in podobnim.

Nemalokrat so koncesionarji tako postavljeni v situacijo, ko za opustitev izvajanja del:

- i.) nimajo primerne razpoložljivega materiala za postopek rekultivacije, saj 95. člen ZRud-1 opredeljuje, da je le ta možna samo z lastno, inertno jalovino in odkrivko, v kolikor teh lastnih materialov ni dovolj na razpolago, pa se rekultivacija lahko izvede tudi z zemeljskim izkopom ali umetno pripravljeno zemljino v skladu s predpisom, ki ureja **obremenjevanje tal z vnašanjem odpadkov**,
- ii.) se rekultivacija izvede v debelini, **ki jo določajo dokumenti urejanja prostora**, če ti debeline ne določajo, pa najmanj v debelini naravnega okolja, vendar ne več kot v povprečni debelini enega metra.

Da zakonska določila vseeno niso tako neživljenjska 9. dostavek 95. člena opredeljuje, da **Vlada RS določi seznam** odpadnih **materialov**, ki se štejejo za inertne rudarske odpadke v skladu z merili, določenimi v Odločbi 2009/359/ES, in pravila ter pogoje za ponovno uporabo teh materialov v pridobivalnem prostoru po končanem pridobivanju mineralnih surovin za namen sanacije pridobivalnega prostora ali v gradbene namene.

Osnovne težave torej nastopajo v:

- i.) neusklajenem-zastarelem prostorskem načrtovanju rabe prostora po zaključku izvajanja rudarskih del
- ii.) **razpoložljivosti** primernega **materiala** za rekultivacijo in renaturacijo
- iii.) pogojno zamenjavo v pojmovanji sekundarne surovine z rudarskim odpadkom.

4. PREDLOG ODPRAVE TEŽAV OB RAZUMEVANJU POJMA MATERIAL-PROSTOR

Težave pri rabi **enakega materiala**, pridobljenega **iz različnih procesov**, so pogoste, zato je nemalokrat sekundarna surovina opredeljena kot odpadke. To je povezano z rabo materiala in njegovo vrednostjo, saj če nastane kot stranski produkt pri pridobivanju mineralnih surovin in nima neposredne ekonomske ali produktivne vrednosti za izvajalca, se material obravnava kot odpadke, ki ga je treba odstraniti ali dodatno obdelati, preden ga je mogoče ponovno uporabiti. Kot primer razlage povzemimo **bogatenje kremenčevega peska** in rabo materiala, poimenovanega kot jalovina, sekundarna surovina ali novi produkt.

Pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin, kjer se kremenčev pesek loči od neproduktivnih frakcij (melja, mulj ali glina), se lahko neproduktivni del obravnava kot rudarski odpadke, če ni mogoče zagotoviti njegove neposredne uporabe ali vrednotiti kot sekundarno surovino brez dodatne obdelave. Tako se material, ki bi sicer bil opredeljen kot sekundarna surovina, zaradi trenutno gospodarskih, tehnološko-tehničnih ali regulativnih omejitev klasificira kot rudarski odpadke, kar sicer ne izključuje možnosti njegove revalorizacije v prihodnosti, otežuje pa bistveno pot do te.

V tem kontekstu je smiselno razmisliti o t.i. prihodnjih rudniških prostorih (Future Mining Area – FMA). Koncept takega območja predvideva prostor, kjer je pod najstrožjimi okoljskimi pogoji, skladno z načelom previdnosti, in ob uporabi najnaprednejših tehnologij ter tehnične dovršenosti mogoče varno shranjevati materiale, za katere trenutno ni tržno varnih možnosti recikliranja. Ta območja so namenjena strateški premostitvi med sedanjim stanjem znanja in možnostmi predelave materialov ter predstavljajo pot do prihodnjih rešitev, ki bi prispevale k celostni strategiji krožnega gospodarstva, temelječem na redundantnih sistemih varovanja okolja in zmanjševa-

nju porabe naravnih virov. Obstaja pa še preprostejši način, sekundarno surovino, **znano naravno danostjo in integralnostjo**, preprosto uporabimo v procesu sanacije.

5. ZAKLJUČEK

Naravni viri so rezultat **specifične naravne danosti** prostora, ki zahtevajo s procesom sanacije več kot zgolj povrnitev območja v prvotno stanje, **pričakuje se** trajnostna **umestitev v širši, družbeno ekonomski sistem**. Pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin, kjer se produktivni material loči od neproduktivnih frakcij, se lahko neproduktivni del zaradi gospodarskih, tehnoloških ali regulativnih omejitev razume kot rudarski odpadek, čeprav ohrani svojo naravno danost in integralnost, kar **objektivno omogoča klasifikacijo** v sekundarno surovino. Zato je v smislu razumevanja umeščanja nahajališč v prostor, smiselno razmisliti o razširjenem pogledu pojma sanacije, tudi v smeri koncepta Future mining area (FMA). Tak pristop, po našem mnenju, prispeva **k celostni strategiji trajnostnega obvladovanja masnih tokov materialov**, krožnega gospodarstva in samooskrbe z naravnimi viri, pri čemer so v proces umeščanja enakovredno vključeni lokalni ekosistemi in družbene strukture v postopku soodločanja.

Zahvala

Prispevek je nastal s finančno podporo evropskega projekta LIFE20 IPE/SI/000021 - LIFE IP RE-START "Boosting waste recycling into valuable products by setting the environment for a circular economy in Slovenia".

VIRI IN LITERATURA

1. Andreas **Endl**, Sara Louise Gottenhuber in Katharina Gugerell. 2023. Drawing lessons from mineral and land use policy in Europe: Crossing policy streams or getting stuck in silos? The Extractive Industries and Society, Volume 15, September 2023, 101320.
2. **Cai, J.**, Shen, C., Ye, M., Huang, S., He, J., Cui, D. 2024. Influencing Factors of Porosity and Strength of Plant-Growing Concrete. Materials, 17, 31. <https://doi.org/10.3390/ma17010031>.
3. Dario **Guarascio**, Jelena Reljic, Giacomo Cucignatto, Giuseppe Celi, and Annamaria Simonazzi. 2023. Between a rock and a hard place. Long-term drivers of EU structural vulnerability. Department of Economics and Law, Working Paper No. 237, Sapienza University of Rome.
4. Elena **Garbarino**, Glenn Orveillon, Hans G. M. Saveyn, Pascal Barthe, Peter Eder. 2018. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries - in accordance with Directive 2006/21/EC. JRC Science for Policy Report, 722, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
5. European Commission. 2010. Non-energy mineral extraction and Natura 2000 (guidance document). Available at: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/nee_n2000_guidance.pdf.

6. **Fan** Wu, Xiaoqing Chen in H.J.H. Brouwers. 2024. Application of miscanthus to enhance plant growth adaptability of bio-based vegetal concrete. *Construction and Building Materials*, Volume 425, 26 April 2024, 136096, Elsevier.
7. **Habitats Directive** 92/43/EEC. 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
8. Inge-Merete **Hougaard**. 2023. 'As we exploit the river, we should give something back': A moral ecology of sand extraction. *The Extractive Industries and Society*, 15, 101301, Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2023.101301>.
9. John Bosco **Niyomukiza**, Amin Eisazadeh in Somnuk Tangtermsirikul. 2023. Recent advances in slope stabilization using porous vegetation concrete in landslide-prone regions: A review. *Journal of Building Engineering*, Volume 76, 1 October 2023, 107129, Elsevier.
10. **Liu**, C., Xia, Y., Chen, J., Huang, K., Wang, J., Wang, C.; Huang, Z., Wang, X., Rao C., Shi, M. 2023 Research and Application Progress of Vegetation Porous Concrete. *Materials*, 16, 7039. Elsevier. <https://doi.org/10.3390/ma17010031>.
11. Ratul **Das Chaudhury**, C. Matthew Leister, Birendra Rai. 2023. Influencing apolarizedand connected legislature. *Games and Economic Behavior*, 142, 833–850, Elsevier.
12. **Rokavec**, D., Mezga, K., Miletić S. 2017. How to increase future mineral supply from EU sources. *Journal of the European Federation of Geologist*, 44, 44-47, Bruxelles.

KRITIČNA INFRASTRUKURA IN MIKROPLASTIKA V NAŠEM ŽIVLJENJU

CRITICAL INFRASTRUCTURE AND MICROPLASTICS IN OUR LIVES

» dr. Nada PAVŠER

Zveza ekoloških gibanj

nada.pavser@guest.arnes.si

Povzetek

Povezava mikroplastike s kritično infrastrukturo zajema več področij, ki so nujna za varnost vsake države. Še posebej so pomembni: oskrba z vodo, zdravstvo, ravnanje z odpadki, energetika in transport. Na ta način je mikroplastika prisotna v našem okolju zaradi industrijske proizvodnje, potrošnje in neustreznega ravnanja z odpadki, pri čemer kritična infrastruktura igra ključno vlogo pri njenem nadzoru in omejevanju. Napredne tehnologije (npr. filtracija z membranami, aktivno oglje) v kritični infrastrukturi pomagajo zmanjšati prisotnost mikroplastike v pitni vodi. Mikroplastični delci delujejo kot **spužve** za različne onesnaževalce iz okolja. Njihova hidrofobna površina privlači in adsorbira toksine iz vode, zraka ali hrane. Ko zaužijemo mikroplastiko, lahko ti toksini prehajajo v telo in povzročajo različne bolezni. Nekatere sestavine plastike (npr. bisfenol A – BPA) delujejo kot endokrini motilci, kar pomeni, da vplivajo na hormonsko ravnovesje in tako povzročijo neplodnost, debelost in različne rakotvorne spremembe.

Ključne besede: mikroplastika, kritična infrastruktura, hidrofobna površina, endokrini motilci, rakotvorne spremembe

Abstract

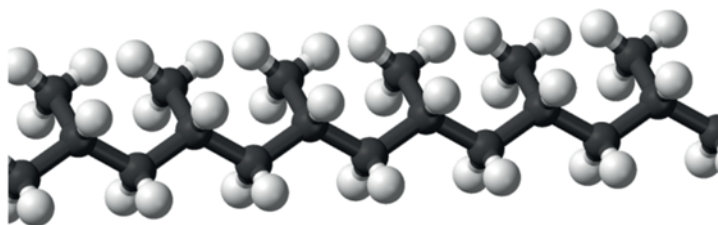
The connection of microplastics with critical infrastructure covers several areas that are essential for the security of any country. There are: water supply, healthcare, waste management, energy and transport. In this way, microplastics are present in

our environment due to industrial production, consumption and improper waste management, with critical infrastructure playing a key role in its control and limitation. Advanced technologies (e.g. membrane filtration, activated carbon) in critical infrastructure help reduce the presence of microplastics in drinking water. Microplastic particles act as sponges for various environmental pollutants. Their hydrophobic surface attracts and adsorbs toxins from water, air or food. When we consume microplastics, these toxins can enter the body and cause various diseases. Some components of plastic (e.g. bisphenol A – BPA) act as endocrine disruptors, which means that they affect the hormonal balance and thus cause infertility, obesity and various carcinogenic changes.

Key words: microplastics, critical infrastructure, hydrophobic surface, endocrine disruptors, carcinogenic changes

1. UVOD

Plástika ali plástična mása (iz grške besede *plastikós* - *oblikovati, ulivati*) je skupno ime za vrsto sintetičnih in polysintetičnih materialov. Plastičen predmeti so sestavljen iz dolgih ogljikovih verig, ki so sestavljene iz ponavljajočih se kratkih enot. Za večino teh materialov je značilno, da se ob delovanju sile upognejo, ne da bi se zlomili - **plastičnost**, po čemer so dobili tudi ime.



Kemijska struktura molekule polipropilena. Črno: atomi ogljika; belo: atomi vodika (sl.wikipedia.org/wiki/Plastika)

Prvi plastični material je odkril leta 1839 Charles Goodyear s kemično modifikacijo naravnih polimerov in razvil postopek vulkanizacije. Prvi sintetični plastični material je bil narejen iz fenola in formaldehida. Z modifikacijo postopka, so kasneje nastali polivinil klorid, polistiren, polietilen, polipropilen, poliamidi (najloni). Žal pa takrat niti pomislili niso, kakšne posledice lahko prinese razvoja plastike.

Nedolžne verige ogljikovih in vodikovih atomov, ki so jih občasno zamenjali še drugi atomi kot npr. fluora, klora, so nastale naravi neznane in domala trajne spojine.

Cenena izdelava in možnost natančnega prilagajanja lastnosti materialov namenu sta povzročila, da je danes plastika nepogrešljiv del človeškega vsakdana.

Plastika je postala nepogrešljiv del sodobnega življenja. Uporabljamo jo v embalaži, tekstilu, avtomobilih, medicini in elektroniki. Njena lahkotnost, trajnost in nizka cena so omogočile široko uporabo, a hkrati prinesle številne okoljske in zdravstvene težave. V zadnjih 50. letih se je proizvodnja plastike povečala za dvajsetkrat. Na tej ravni se pojavi problem mikroplastike. Plastika zaradi UV-žarkov, vetra in vode in drugih fizikalnih, kemičnih ter mehanskih dejavnikov postopoma razgradi na vse manjše delce, ki v naravi tudi ostanejo. Delci, ki so v velikostnem razredu od 5 mm do 0,001 mm, spadajo v skupino mikroplastike, manjši delci pa v skupino nanoplastike. Zaradi svoje obstojnosti in majhnosti ima mikroplastika velik negativen vpliv na zdravje in okolje.

Eden glavnih problemov plastike je še vedno premajhno recikliranje. Po podatkih Eurostata plastična embalaža izgubi 95 % vrednosti že po prvem ciklu uporabe, ki je lahko zelo kratek [1]. Zaradi tega povpraševanje po reciklirani plastiki znaša samo 6 % v primerjavi s celotnim povpraševanjem po plastiki v Evropi.

Ob nizkem deležu reciklirane plastike predstavlja velik problem tudi njeno odlaganje in sežiganje, kamor gre okoli tretjina vse zbrane odpadne plastike. Zaradi neustreznega ravnanja z odpadki jih ogromno konča v svetovnih morjih in oceanih. Pri tem predstavlja plastika kar 80 %-ni delež [2] vseh odpadkov v morju. Glede na ocene v morju konča 5–13 milijonov ton plastike (v svetovnem merilu). Samo v EU ta delež znaša 150.000–500.000 ton. Vsa ta plastika se počasi spreminja v mikroplastiko. Beseda „mikroplastika“ je bila še pred nekaj leti bolj ali manj poznana le raziskovalcem, danes pa jo poznamo kot grozečo nevarnost življenju na našem planetu. Zadnje raziskave kažejo, da mikroplastika ne predstavlja samo problema za organizme, ki živijo v morju, ampak se nahaja tudi v človeškem telesu. Razsežnost mikroplastike ni omejena samo na oceane, temveč se ta nahaja tudi na najbolj oddaljenih krajih sveta, od polarnih območij, kot je Antarktika, do gorskih verig, kakršna je Himalaja.

Mikroplastični delci delujejo kot **spužve** za različne onesnaževalce iz okolja. Njihova hidrofozna površina privlači in adsorbira toksine iz vode, zraka ali hrane. Ko zaužijemo mikroplastiko, lahko ti toksini prehajajo v telo.

Plastični materiali in izdelki iz plastike vsebujejo različne aditive, ki se v procesu razpadanja v mikroplastiko iz nje izluščijo dioksini in furani, **izjemno strupene spojine**, ki vplivajo na **genetske spremembe, hormonski sistem, imunski sistem in razvoj celic, ko le ti preidejo v živila**. Njihova toksičnost je povezana predvsem z **vezavo na arilni ogljikovodikov receptor (AhR)**, kar sproži **celični stres, oksidativne poškodbe in motnje v delovanju organov**.

Nekatere sestavine plastike (npr. bisfenol A – BPA) delujejo kot endokrini motilci, kar pomeni, da vplivajo na hormonsko ravnovesje in tako povzročijo neplodnost, debelost in različne rakotvorne spremembe.

2. KRITIČNA INFRASTRUKURA

Področja kritične infrastrukture v Sloveniji in Evropi zajema sisteme, objekte in storitve, ki so ključnega pomena za delovanje države, gospodarstva in družbe. Njihova motnja ali uničenje bi lahko imela resne posledice za varnost, zdravje, gospodarstvo in stabilnost države. Med kritično infrastrukturo spadajo področja, ki sestavljajo sektorje kot npr: Energetski sektor; Vodooskrbni sistemi (črpališča, čistilne naprave, distribucijsko omrežje), odpadne vode in kanalizacija; Bolnišnice, lekarne in nujna medicinska pomoč, preskrba z zdravili in medicinskimi pripomočki; proizvodnja in distribucija hrane, varna preskrba s hrano in prehranska varnost ipd. Kritična infrastruktura je urejena z Zakonom o infrastrukturi ZKI, ki določa obveznosti operaterjev kritične infrastrukture in pristojnosti državnih organov.

Povezava med kritično infrastrukturo in mikroplastiko

Povezava mikroplastike s kritično infrastrukturo je večplastna in zajema več področij, ki so nujna za varnost vsake države.

Še posebej so pomembni: oskrba z vodo, zdravstvo, ravnanje z odpadki, energtika in transport. Mikroplastika je prisotna v našem okolju zaradi industrijske proizvodnje, potrošnje in neustreznega ravnanja z odpadki, pri čemer kritična infrastruktura igra ključno vlogo pri njenem nadzoru in omejevanju.

Prisotna je v rekah, jezerih in podtalnici ter lahko vstopa v sisteme pitne vode. Vodne čistilne naprave niso vedno učinkovite pri odstranjevanju mikroplastike, kar pomeni, da lahko konča v vodi, ki jo pijemo. Napredne tehnologije (npr. filtracija z membranami, aktivno oglje) v kritični infrastrukturi pomagajo zmanjšati prisotnost mikroplastike v pitni vodi.

Mikroplastika iz pralnih strojev (vlakna iz sintetičnih oblačil) in kozmetike (mikrodelci) prehaja v odpadne vode, ker čistilne naprave lahko delno odstranijo mikroplastiko, zato ti delci pogosto prehajajo v vodne ekosisteme. Povsod tam, kjer se to dogaja, bo nujna nadgradnja čistilnih sistemov za zmanjšanje mikroplastičnega onesnaženja.

Kritična infrastruktura za ravnanje z odpadki (sežigalnice, reciklažni obrati) lahko zmanjša količino mikroplastike, vendar lahko neustrezno sežiganje sprosti nanodelce v ozračje.

Prehitra obraba avtomobilskih gum povzroča veliko količino mikroplastike, ki jo veter in dež raznašata po okolju. Tudi ladijski in letalski promet prav tako prispevata k sproščanju mikroplastike.

Rešitev je v iskanju take industrijske infrastrukture, ki bo z bolj trajnostnimi materiali in tehnologijami zmanjšala vpliv mikroplastike.

Mikroplastika lahko vpliva na zdravje ljudi (vstop skozi hrano, vodo in zrak), zato so bolnišnice in raziskovalne ustanove del kritične infrastrukture, ki preučuje vplive mikroplastike na zdravje in razvoj morebitnih rešitev.

3. MIKROPLASTIKA IN ZDRAVJE

Čeprav je še vrsta raziskav še v teku, pa rezultati že kažejo pomisleke da bi lahko mikroplastika vplivala na hormonsko ravnovesje (ker vsebuje endokrine motilce), vnetne reakcije v telesu. Ko telo zazna mikroplastiko kot tujek, imunski sistem sproži vnetni odziv. Makrofagi in druge imunske celice poskušajo razgraditi te delce, pri čemer lahko pride do sproščanja vnetnih citokinov in akumulacijo različnih toksinov v organizmu, kar vodi v kronična vnetja. Mikroplastika vpliva na črevesni mikrobiom in povzroči neravnovesje med koristnimi in škodljivimi bakterijami, kar lahko sproži vnetje črevesne sluznice ter poveča prepustnost črevesja („leaky gut“), kar omogoča vstop toksinov v krvni obtok.

Zaradi tako široke uporabe plastike vsako leto zaide v oceane več milijonov ton plastike, ki ogroža morsko življenje. Živali pogosto zaužijejo plastične delce, kar lahko vodi v njihovo smrt. Plastika se v naravi zelo počasi razgrajuje – lahko traja več sto let. Med razpadanjem se sproščajo škodljive kemikalije, ki onesnažujejo gozdove, reke in urbana področja. Zrak v mestih vsebuje drobne plastične delce, ki jih lahko vdihavamo, kar lahko povzroči vnetja dihal in druge zdravstvene težave.

Dolgotrajna izpostavljenost mikroplastiki in posledična vnetja so povezana s povečanim tveganjem za bolezni, kot so srčno-žilne bolezni, diabetes tipa 2, avtoimunske bolezni in celo nevrodegenerativne bolezni.

Če hočemo ohranjati zdravje se bomo morali počasi posloviti od uporabe plastenk, različnih plastičnih vrečk, plastične živilske embalaže. pohišva, igrač, gospodinjstskih pripomočkov, sintetičnih vlaken (poliester, najlon), avtomobilskih delov, elektronike, gradbenih materialov, kirurških rokavic in še bi lahko naštevali.

Zato je nujno, da se izogibamo plastični embalaži in uporabljamo steklo ali kovino, filtriramo pitno vodo, uporabljamo kozmetiko brez mikroplastike in na vsakem koraku podpiramo ukrepe za zmanjšanje plastičnega onesnaževanja.

4. ZAKONODAJA S PODROČJA MIKROPLASTIKA

Tako kot smo prepozno smo ugotovili nevarnosti plastike za življenje, so se prepozno pojavile regulativne omejitve.

Evropska komisija je zavezana boju proti onesnaževanju z mikroplastiko, kot je navedeno v evropskem zelenem dogovoru in novem akcijskem načrtu za krožno gospodarstvo. V akcijskem načrtu za ničelno onesnaževanje je zastavila cilj, da se do leta 2030 onesnaževanje z mikroplastiko zmanjša za 30 %.

Komisija je na podlagi znanstvenih dokazov v okviru zakonodaje o kemikalijah (uredba REACH) sprejela ukrepe za **omejitev namernega dodajanja mikroplastike v izdelke**. Uradnem listu EU je bila dne 27. septembra 2023 objavljena nova Uredba komi-

sije (EU) 2023/2055 z dne 25. septembra 2023 o spremembi Priloge XVII k Uredbi (ES) št. 1907/2006 Evropskega parlamenta in Sveta glede sintetičnih polimernih mikrodelcev. Nova pravila bodo **preprečila** izpust približno **pol milijona ton mikroplastike** v okolje. Namen je zmanjšati izpuste namerno dodane mikroplastike iz čim več izdelkov. Med pogostimi izdelki, za katere se bodo uporabljala nova pravila, so: granulirana polnila za umetne športne podloge, kozmetični izdelki, detergenti, mehčalci za tkanine, bleščice, gnojila, fitofarmacevtska sredstva, igrače, zdravila in medicinski pripomočki itd.

5. ZAKLJUČEK

Mikroplastika je vseprisotna v našem vsakdanjem življenju, čeprav jo pogosto spregledamo. Gre za majhne plastične delce, manjše od 5 mm, ki nastanejo zaradi razgradnje večjih plastičnih izdelkov ali pa so že proizvedeni v taki obliki (npr. mikrogranule v kozmetiki).

Mikroplastika ni le inertna snov – lahko deluje kot **trojanski konj** za toksine iz okolja in hkrati sprošča lastne strupene dodatke. To povečuje tveganje za kronične bolezni, vnetja in hormonske motnje. Predvsem so **nevarni dioksini in furani**, ki povzročajo **toksičnost prek aktivacije AhR**, kar vodi v **oksidativni stres, poškodbe DNK, hormonske motnje in raka**. Dioksini delujejo kot **endokrini motilci**, saj motijo delovanje **estrogena, testosterona, inzulina in ščitničnih hormonov**. Povzročajo zmanjšano plodnost (znižanje testosterona, zmanjšana kakovost semenčic), in **razvojne nepravilnosti pri plodih in motnje v ščitnici** (kar vpliva na metabolizem in razvoj možganov). Zaradi bioakumulacije in dolge razpolovne dobe so zelo nevarni že v majhnih koncentracijah. Izogibanje onesnaženim virom in pravilna prehrana sta ključna za zmanjšanje tveganja

Kritična infrastruktura ima pomembno vlogo pri nadzoru mikroplastike v našem življenju. Napredne tehnologije v vodni oskrbi, čiščenju odpadnih voda, reciklaži in prometu lahko zmanjšajo količino mikroplastike v okolju ter posledično njen vpliv na zdravje in ekosisteme. Za učinkovito reševanje problema je potrebna usklajena strategija med industrijo, vlado in prebivalstvom.

Plastika nam prinaša številne koristi, vendar ima tudi resne posledice za okolje in zdravje. Potrebno je odgovorno ravnanje in iskanje alternativ, ki bodo zmanjšale njen negativni vpliv. S skupnimi naporimi lahko prispevamo k bolj trajnostni prihodnosti.

VIRI IN LITERATURA

1. United Nations Environment Programme, Legal Limits on Single-Use Plastics and Microplastics: A Global Review of National Laws and Regulations, dosegljivo: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27113/plastics_limits.pdf (Datum dostopa: 10. 3. 2025).
2. A. Abreu, M. L. Pedrotti, Microplastics in the oceans: the solutions lie on land, Field Actions Science Reports, str. 62-67, 20193.

3. Agnes, Jokić Šomen (2021) Problematika mikroplastike: okolje-zdravstveni vidik, Dosegljivo: https://niz.si/wp-content/uploads/2021/12/problematika_mikroplastike_okolje-zdravstveni_vidik_a_somen_joksic-1.pdf.
4. M. Grolms, Advanced science news, Global Alliance to End Plastic Waste, 2019, dosegljivo: <https://www.advancedsciencenews.com/global-alliance-to-end-plastic-waste/> (Datum dostopa: 10. 03. 2025).
5. <https://www.consilium.europa.eu/sl/press/press-releases/2024/06/25/critical-infrastructure-blueprint-for-protecting-eu-citizens-and-the-internal-market/> Kritična infrastruktura za zaščito državljanov in državljanov. (datum dostopa 18.3. 2025).
6. <https://www.prehrana.si/clanek/121-dioksini-vprasanja-in-odgovori> (Datum dostopa 11.03. 2025).
7. Uredba o prepovedi dajanja nekaterih plastičnih proizvodov za enkratno uporabo na trg v Republiki Sloveniji in o označevanju nekaterih plastičnih proizvodov, <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=URED8317>.
8. Sprejeta prepoved za mikroplastiko, <http://www.sigov.si/mop/>.

MANJ ODPADKOV, VEČ PRILOŽNOSTI

77

LESS WASTE, MORE OPPORTUNITIES

» Milena JANEŽIČ

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo RS, Direktorat za okolje

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

projekt LIFE IP Restart:

Life-restart.mope@gov.si

Povzetek

Po dostopnih podatkih je gradbeništvo največji porabnik surovin - letno porabi več kot polovico mineralnih surovin. Hkrati predstavljajo gradbeni odpadki in odpadki iz rušenja objektov največji masni tok, čeprav bi lahko bili odlično ciljno uporabljeni v kar nekaj panogah. To je eno od dejstev, ki je pripeljalo do uspešne prijave projekta z naslovom **Povečanje predelave odpadkov v koristne izdelke s pripravo okolja za krožno gospodarstvo v Sloveniji** na evropski finančni mehanizem LIFE.

Nov strateški projekt LIFE IP Restart smo začeli januarja 2022, njegovo predvideno trajanje pa je do decembra 2030. V njem sodeluje 16 partnerjev, koordinator projekta je Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo RS. Skozi 35 različnih akcij, od teh jih je 6 demonstracijskih, si bomo prizadevali za bolj gladek prehod Slovenije v krožno gospodarstvo in razvijali možnosti za večjo predelavo odpadkov v nove uporabne izdelke, zlasti v gradbenem in rudarskem sektorju.

Ključne besede: krožno gospodarstvo; zeleni prehod; gradbeni odpadki; pomen recikliranja; manj odpadkov, več priložnosti; odpadek šteje; LIFE IP Restart

Abstract

According to available data, the construction sector is the largest consumer of raw materials - consuming more than half of the mineral materials used each year. At the same time, construction and demolition waste is the largest waste mass flow, although it could be perfectly targeted in a number of industries. This is one of the facts that led to the successful application of the project "Increasing the recovery of

waste into useful products by preparing the environment for a circular economy in Slovenia” to the European LIFE Financial Mechanism.

The new strategic LIFE IP Restart project (entitled: “Increasing the recovery of waste into useful products by preparing the environment for a circular economy in Slovenia”) was thus launched in January 2022 and is expected to run until December 2030.

The LIFE IP Restart project aims to make Slovenia’s transition to a circular economy smoother. It involves 16 partners, with the Ministry of Environment, Climate and Energy of the Republic of Slovenia as the lead partner. Through 35 different actions, 6 of which are demonstration actions, the partners will develop opportunities to increase the recovery of waste into new useful products, especially in the construction and mining sectors.

Key words: circular economy; green transition; construction waste; importance of recycling; less waste, more opportunities; waste counts; LIFE IP Restart

1. OZADJE PROJEKTA LIFE IP RESTART

Projekt LIFE IP Restart izhaja iz želje podpreti uresničevanje ukrepov iz sprejetih programov in zavez:

- zmanjšati količino največjih tokov odpadkov – gradbenih odpadkov in odpadkov pri rušenju, odpadkov iz termičnih procesov, rudarskih odpadkov ter blata iz komunalnih čistilnih naprav (KČN),
- premagovati ovire pri doseganju okoljskih ciljev Evropske unije ter
- podpreti izvajanje ukrepov iz Operativnega programa ravnanja z odpadki in programa preprečevanja odpadkov (OPPRO).

Njegov namen pa je s pomočjo ozaveščanja ključnih deležnikov, razvoja tehnoloških rešitev in vpliva na spremembo zakonodaje vzpostaviti pogoje za razvoj krožnega gospodarstva na področju gradbenih odpadkov v Sloveniji.

2. AKCIJE V PROJEKTU

V projektu je 6 skupin akcij:

1. **pripravljalne akcije na področju odpadkov:** tehnični okvir krožnega gospodarstva; začetna ocena pravnega okvirja, politik in upravljanja ter izobraževalnega in družbenega okvirja; pregled stanja digitalizacije; vzpostavitev organizacije in kadrov;

okvir stalnih sprememb in izboljšav operativnih programov; okoljska in druga dovoljenja in reinženiring v krožne poslovne modele;

2. **izvedbene akcije:** spremljanje uspešnosti ukrepov operativnih programov s področja odpadkov; politike trajnostnega razvoja in prehoda; tehnične in pravne strokovne podlage; izboljšave krožnega upravljanja; mobilizacija komplementarnega financiranja; digitalizacija ravnanja z odpadki; tehnične smernice in znanja za recikliranje; usposabljanje za javne odločevalce in deležnike; krožno gospodarstvo v zasebnem sektorju; inovativni modeli in inženirske rešitve za predelavo odpadkov v nove izdelke;

3. **demonstracijske akcije:** (1) proizvodnja umetne zemljine in revitalizacija degradiranih površin; (2) uporaba mulja za izboljšano poplavno varnost; (3) preprečevanje nezakonitega odlaganja na primeru Mestne občine Maribor; (4) zapiranje urbanih zank – banka sekundarnih materialov; (5) proizvodnja sekundarnih surovin iz odlagališč industrijskih odpadkov ter (6) recikliranje komunalnega blata – pridobivanje kritičnih surovin;

4. **spremljanje vpliva projektnih akcij:** spremljanje projekta, okoljskih kazalnikov ter družbeno-ekonomskih učinkov; spremljanje uresničevanja ukrepov operativnih programov na področju odpadkov;

5. **ozaveščanje javnosti in razširjanje rezultatov:** priprava vseh potrebnih komunikacijskih orodij v podporo izvajanju projekta; celostna strategija komuniciranja z identifikacijo ciljnih skupin in ključnih deležnikov projekta; spletna stran s celostno grafično podobo; digitalno komuniciranje; mreženje s komplementarnimi ter tudi drugimi projekti, ipd.;

6. **izvedba in razvoj projekta,** kar pomeni: dobro voden ter uspešen projekt LIFE IP Restart; zaupanje ter ciljno usmerjeno sodelovanje med koordinatorskim in upravičenci ter deležniki; produktivno sodelovanje med projektom LIFE IP Restart in drugimi komplementarnimi projekti; laično poročilo; načrt uporabe in razširjanja rezultatov po izteku projekta izpolnjeni kazalniki v okviru projekta.

3. CILJI PROJEKTA

S projektom LIFE IP Restart želimo doseči naslednje cilje:

1. 6 izvedenih demonstracijskih akcij in razširjanje iz njih izhajajočih rezultatov;
2. vzpostavljeni zakonodajni pogojev za krožno gospodarstvo oziroma krožne prakse na področju gradbenih odpadkov v Sloveniji;
3. zvišana raven ozaveščenosti vseh deležnikov o prednostih prehoda na krožno gospodarstvo.

4. KDO SMO PARTNERJI V PROJEKTU

Vseh partnerjev je 16, koordinator projekta je Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo RS (MOPE), ostali partnerji pa so: Dravske elektrarne Maribor (DEM), Deltaplan, Fakulteta za biologijo Univerze v Ljubljani, Georudeko, Geološki zavod Slovenije, Gospodarska zbornica Slovenije, Hidroinštitut, Institut Jožef Stefan, Javno podjetje center za ravnanje z odpadki Puconci, Nerinvest d.o.o., Nigrad d.o.o., Result d.o.o., RGP d.o.o., SOL.LEX.SUS in Zavod za gradbeništvo (ZAG).

5. ZAKLJUČEK

Gradbeni odpadki in odpadki iz rušenja so sicer največji tok odpadkov. Lahko pa nadomestijo rabo naravnih virov in tako pripomorejo k ohranjanju neobnovljivih naravnih virov in optimizaciji izrabe le-teh.

Projekt LIFE IP Restart nagovarja to veliko priložnost, saj s pomočjo ozaveščanja ključnih deležnikov, razvojem tehnoloških rešitev in vplivom na spremembo zakonodaje vzpostavlja pogoje za razvoj krožnega gospodarstva na področju gradbenih odpadkov v Sloveniji.

VIRI IN LITERATURA

1. <https://life-restart.si/>.

POTENCIALI TRAJNOSTNEGA UPRAVLJANJA STARIH ODLAGALIŠČ KOMUNALNIH ODPADKOV

POTENTIALS FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT OF LEGACY MUNICIPAL SOLID WASTE LANDFILLS

» Tim TETIČKOVIČ

» dr. Dušan KLINAR

» dr. Klavdija RIŽNAR

Znanstveno-Raziskovalno središče Bistra Ptuj
Slovenski trg 6, 2250 Ptuj

tim.tetickovic@bistra.si

dusan.klinar@bistra.si

klavdija.riznar@bistra.si

Povzetek

Prispevek obravnava potenciale za trajnostno upravljanje starih odlagališč komunalnih odpadkov skozi koncept rudarjenja tehnosfere. Na podlagi treh sortirnih analiz izkopanih baliranih odpadkov z odlagališča CERO Gajke raziskava razkriva fizikalno sestavo odpadkov, prepozna valorizacijski potencial posameznih frakcij ter opozarja na tehnične in okoljske izzive ponovne uporabe materialov iz antropogenih virov. Analiza podatkov kaže, da večji del mase predstavljajo plastične frakcije, drobni mineralizirani material (<20 mm) ter frakcije z omejenim reciklažnim potencialom, kot so tekstil, steklo in mešani odpadki. Kljub nekaterim visoko vrednim sestavinam rezultati razkrivajo tudi omejitve, povezane z biološko stabilnostjo in heterogenostjo materiala, kar zmanjšuje možnosti za neposredno vključitev frakcij v nadaljnje snovne tokove brez dodatne obdelave. Ugotovitve prispevajo k razumevanju kompleksnosti snovne sestave starih odlagališč in osvetljujejo razkorak med okoljsko ambicijo in tehnološko izvedljivostjo sekundarnega rudarjenja. Kljub temu

večina sodelujočih strokovnjakov izraža podporo nadaljnjemu razvoju sistemskega pristopa, ki bi omogočil dolgoročno vključevanje deponij v krožno gospodarstvo. Ključni pogoji za uresničitev tega potenciala so razvoj standardiziranih metod za ocenjevanje sestave in kakovosti odpadkov, vzpostavitev regulativnih okvirov za varno izkoriščanje rudnin iz tehnosfere ter večdisciplinarno sodelovanje med raziskovalnimi institucijami, izvajalci gospodarskih javnih služb in zakonodajalci. Predlagani koncept je skladen z evropskimi usmeritvami za trajnostno upravljanje z viri in ponuja priložnost za zmanjšanje okoljskih obremenitev ter povečanje materialne samopreskrbe v Sloveniji.

Ključne besede: rudarjenje tehnosfere, sortirna analiza, stara odlagališča, sekundarni viri surovin, krožno gospodarstvo, plastični odpadki

Abstract

The article explores the potential for sustainable management of legacy municipal solid waste landfills through the concept of technospheric mining. Based on three sorting analyses of excavated baled waste from the CERO Gajke landfill (Ptuj, Slovenia), the study examines the physical composition of the waste, identifies the valorisation potential of specific fractions, and highlights the technical and environmental challenges associated with the recovery of materials from anthropogenic sources. The data analysis reveals that the majority of the mass is composed of plastic fractions, fine mineralised material (<20 mm), and fractions with limited recycling potential such as textiles, glass, and mixed waste. Despite the presence of some high-value components, the results also point to significant limitations related to the biological stability and heterogeneity of the material, which constrain the feasibility of integrating such fractions into downstream material flows without additional processing. The findings contribute to a deeper understanding of the complexity of landfill composition and expose the gap between environmental ambition and the technological viability of secondary resource recovery. Nevertheless, most of the involved experts express support for the continued development of a systemic approach that would enable the long-term integration of landfills into the circular economy. Key prerequisites for unlocking this potential include the development of standardised methods for assessing waste composition and quality, the establishment of regulatory frameworks for the safe exploitation of technospheric resources, and interdisciplinary cooperation among research institutions, public utility operators, and policymakers. The proposed concept aligns with European directives on sustainable resource management and offers an opportunity to reduce environmental burdens while increasing Slovenia's material self-sufficiency.

Key words: technospheric mining, waste sorting analysis, legacy landfills, secondary raw materials, circular economy, plastic waste

1. UVOD

Okoljski izzivi sodobne družbe ne zadevajo več le prihodnosti, temveč posegajo neposredno v našo sedanost. Med ključnimi vprašanji, ki se odpirajo v okviru prehoda v krožno gospodarstvo, je tudi upravljanje z obstoječimi antropogenimi tokovi in zalogami materialov, ki so doslej veljali za odpadke brez vrednosti. Ena izmed takih zalog so stara komunalna odlagališča, ki jih v Sloveniji ocenjujemo na več kot 60, pri čemer marsikatera med njimi vsebuje več sto tisoč ton nepredelanih materialov. Kljub temu so ta mesta pogosto obravnavana zgolj kot prostorsko in okoljsko breme, medtem ko njihov potencial za ponovno snovno ali energetske valorizacije ostaja spregledan. [1]

V ospredje prihaja potreba po novih, transdisciplinarnih pristopih, ki presegajo tradicionalno ločevanje med okoljskimi, tehničnimi in ekonomskimi vidiki ravnanja z odpadki. Koncept t. i. rudarjenja tehnosfere, ki obravnava deponirane odpadke kot sekundarne vire surovin, se v tem kontekstu izkazuje kot obetavna smer razvoja. Zlasti v času, ko Evropska unija v okviru Zelenega dogovora in akcijskih načrtov za surovinsko neodvisnost poziva k zmanjšanju uvozne odvisnosti, postaja vprašanje sekundarnih virov vse bolj strateškega pomena. [2]

Prispevek izhaja iz raziskovalnega dela, izvedenega v okviru velikega temeljnega projekta *Rudarjenje tehnosfere za učinkovito rabo virov in izboljšanje stanja okolja*, katerega namen je razviti metodološke, tehnične in okoljske podlage za postopno uveljavitev koncepta naprednega izkoriščanja starih odlagališč. V prispevku so predstavljeni rezultati treh sortirnih analiz, izvedenih na deponiji CERO Gajke pri Ptujju, ki sodi med večja regionalna odlagališča mešanih komunalnih odpadkov. Na podlagi sistematičnega vzorčenja, presejevanja in morfološke karakterizacije izkopanih frakcij članek razkriva sestavo materiala, opredeljuje potenciale in ovire za njegovo obdelavo ter osvetljuje širši pomen tovrstnih analiz za prihodnje oblikovanje politik sekundarnega rudarjenja.

Ugotovitve prispevajo k razumevanju prostorskih in okoljskih implikacij zaprtih odlagališč, hkrati pa nakazujejo potrebo po bolj celostnem in strateškem pristopu k njihovi obravnavi. V tem okviru postajajo ključna vprašanja medsektorskega sodelovanja, strokovne avtonomije in dolgoročne vizije bistvenega pomena za prehod od linearnega k regenerativnemu sistemu ravnanja z viri. [3]

2. METODOLOŠKI OKVIR ZA KARAKTERIZACIJO ODPADKOV IZ TEHNOSFERE

Študija je bila izvedena na zaprtem odlagališču nenevarnih komunalnih odpadkov CERO Gajke v Mestni občini Ptuj, kjer je bilo v obdobju 2002–2015 deponiranih približno 238.000 ton baliranih mešanih komunalnih odpadkov. Lokacija je bila izbrana zaradi svoje reprezentativnosti – gre za regionalno odlagališče z dolgo zgodovino od-

laganja, kjer so se uporabljale balirane frakcije, značilne za prehodno obdobje med klasičnim in sodobnim ravnanjem z odpadki. Na sliki 1 sta prikazana zaprto odlagališče nenevarnih komunalnih odpadkov CERO Gajke in lokaciji odvzema vzorcev za sortirno analizo. Slika ponazarja prostorski kontekst raziskave ter umeščenost odvzemnih točk, ki so bile izbrane z namenom zajema reprezentativne raznolikosti materiala v različnih delih deponije.

Namen raziskave je bil določiti sestavo tako imenovanih arheoloških odpadkov in pridobiti osnovne podatke za nadaljnje presoje o možnosti rudarjenja v tehnosferi. V letu 2024 so bili na treh različnih točkah odlagališča izkopani reprezentativni vzorci baliranih odpadkov. Vsak vzorec je tehtal med 250 in 360 kg in je bil odvzet z globine približno 2 metrov, po odstranitvi zaščitne plasti. Na sliki 1 sta prikazana zaprto odlagališče nenevarnih komunalnih odpadkov CERO Gajke in lokaciji odvzema vzorcev za sortirno analizo. Slika ponazarja prostorski kontekst raziskave ter umeščenost odvzemnih točk, ki so bile izbrane z namenom zajema reprezentativne raznolikosti materiala v različnih delih deponije.



Slika 1: Odprta deponija in mesto odvzema vzorcev na deponiji CERO Gajke Ptuj

Po izkopu so bili vzorci mehansko obdelani v skladu z metodologijo sortirne analize, pri čemer je bil uporabljen osnovni postopek presejevanja na situ z odprtinami 20 mm. S tem smo ločili drobno frakcijo (<20 mm), ki vsebuje zemljaste, razpadle in fine delce, od večjih, še prepoznavnih sestavin, kot prikazuje slika 2. Drobna frakcija je bila zadržana za nadaljnje obravnave, a v tej fazi še ni bila podvržena dodatni analizi.



Slika 2: Sortirna analiza s sitom <20 mm

Večjo frakcijo (>20 mm) smo ročno razvrstili po vnaprej določenih materialnih kategorijah: papir in karton, zelena biomasa in les, biorazgradljivi kuhinjski odpadki, plastika (ločeno trda plastika, plastična embalaža, sestavljena embalaža), steklo (vključno z embalažo), kovine (kovinska embalaža, sestavljena embalaža), tekstil (oblačila, tekstilna embalaža), odpadna električna in elektronska oprema (OEEO), baterije in kategorija »drugi odpadki«. Slednja je zajemala materiale, ki jih zaradi razgradnje, umazanosti ali mešanosti ni bilo mogoče natančno razvrstiti – npr. keramične delce, mešane sintetične materiale in fine inertne primesi.

Vsaka sortirana frakcija je bila stehtana, rezultati pa izraženi kot masni deleži (%) glede na celotno maso vzorca. S primerjavo treh analiz smo pridobili vpogled v prostorsko variabilnost sestave odpadkov znotraj odlagališča. Poseben poudarek je bil dan frakcijam, ki se pojavljajo konsistentno (npr. plastika, drobni ostanki), saj te predstavljajo osnovo za nadaljnje razmisleke o snovni ali energetski obdelavi.

V tej fazi raziskave je bila izvedena zgolj sortirna analiza, brez dodatnih kemijskih ali energetsko-fizikalnih meritev. Rezultati predstavljajo začetno bazo za nadaljnje faze, kjer so predvidene tudi fizikalno-kemijske karakterizacije drobne frakcije, ocena stabilnosti in morebitna določitev onesnaženosti z nevarnimi snovmi.

3. ODPRTA VPRAŠANJA SISTEMSKEGA PRISTOPA K STARIM ODLAGALIŠČEM

Stara odlagališča komunalnih odpadkov v Sloveniji ostajajo infrastrukturno in okoljsko pomemben, a sistemsko zapostavljen del ravnanja z viri. Čeprav gre za prostorsko obsežne in snovno bogate objekte, ki so pogosto umeščeni v neposredno bližino urbanih območij, zanje še vedno ni oblikovan celovit regulativni in razvojni okvir. V nacionalnih strategijah se pojavljajo le obrobno, predvsem z vidika monitoringa, sanacije ali zapiranja, medtem ko možnosti njihove revitalizacije ali izrabe kot sekundarnih virov ostajajo na ravni projektnih pobud brez širše institucionalne opore. [4]

V ospredje prihajajo vprašanja, povezana s strateškim upravljanjem, medsektorsko koordinacijo in (ne)vklučenostjo strokovne javnosti v oblikovanje okoljskih politik. Ugotovitve raziskovalnega dela kažejo, da je področje ravnanja s starimi deponijami razpršeno med različne pristojnosti – od okoljskih in energetskih resorjev do občinskih služb in izvajalcev gospodarskih javnih služb. Zaradi te razdrobljenosti pogosto prihaja do prekrivanja nalog, nejasne odgovornosti in odsotnosti dolgoročnih operativnih načrtov. Vzporedno pa se kaže tudi izrazita odsotnost sistemskih spodbud, ki bi lokalnim skupnostim omogočale, da stare deponije obravnavajo kot razvojni potencial, ne zgolj kot vir stroškov.

Pomembno oviro predstavlja tudi šibka povezava med raziskovalnim sektorjem in državno upravno strukturo. Kljub številnim raziskovalnim projektom, analiznim orodjem in primerom dobre prakse iz tujine, strokovna znanja le redko dosežejo raven, na kateri se oblikujejo predpisi ali sprejemajo strateške odločitve. Zlasti se kaže manko stalnih posvetovalnih teles ali ekspertnih platform, ki bi lahko opravljale vlogo filtriranja, vrednotenja in prenosa znanja v zakonodajni proces. Pogosta praksa sprejemanja uredb in programskih dokumentov brez vključitve strokovne javnosti dodatno zmanjšuje zaupanje in vodi do neizkoriščenega potenciala raziskovalnih izsledkov.[5]

Prav tako ni mogoče prezreti kadrovskih izzivov na državni in lokalni ravni. Več sogovornikov v okviru projekta je opozorilo na pomanjkanje strokovnih kadrov na področju odpadkov, prenizko valorizacijo znanja v upravnih strukturah ter pomanjkanje operativnih zmogljivosti za vodenje kompleksnejših postopkov (npr. priprava projektov izkopa, presoje vplivov na okolje, upravljanje s tveganji). V praksi to pomeni, da tudi tam, kjer obstaja interes za pilotne posege v stare deponije, pogosto ni vzpostavljene podpore, ki bi omogočila izvedbo. [6]

Kljub navedenim omejitvam pa so se med sogovorniki oblikovali tudi predlogi rešitev. Predvsem je bila poudarjena potreba po vzpostavitvi manjših, strokovno sestavljenih delovnih skupin z jasno vlogo v sistemu odločanja. Takšne skupine bi lahko delovale znotraj obstoječih direktoriatov ali kot medresorska telesa, katerih namen bi bil razvoj metodologij, svetovanje pri pripravi zakonodaje in koordinacija pilotnih projektov. Ključna zahteva je, da tovrstna telesa niso zgolj formalna, temveč da razpolagajo z operativno avtoriteto in dostopom do ključnih informacijskih virov.

Prispevek tako nakazuje, da bi morala prihodnja ureditev področja rabe starih odlagališč temeljiti na celostnem pristopu, ki združuje strokovno znanje, lokalne izkušnje in jasno odgovornost državnih institucij. V tem okviru postajajo stare deponije ne le objekt nadzora, temveč aktiven del prehoda v krožno in snovno učinkovito družbo – pod pogojem, da se njihova obravnava premakne iz obrobja okoljskih politik v jedro dolgoročnega strateškega načrtovanja.[7]

4. VLOGA GOSPODARSTVA PRI OBRAVNAVI STARIH ODLAGALIŠČ

V kontekstu prehoda v krožno gospodarstvo postajajo stara komunalna odlagališča vse bolj aktualna tudi z vidika gospodarstva – ne zgolj kot okoljska obveznost, temveč kot potencialen vir sekundarnih surovin in poslovnih priložnosti. Kljub temu dosedanja vloga gospodarskega sektorja na tem področju ostaja omejena, predvsem zaradi pomanjkanja sistemskih spodbud, negotovosti v zakonodajnem okviru in odsotnosti ekonomskih mehanizmov, ki bi omogočili realno vključevanje trga v postopke revitalizacije deponij. [8]

Analiza stanja kaže, da podjetja s področja ravnanja z odpadki, reciklaže, gradbeništva in energetike v splošnem prepoznajo pomen sekundarnih surovin, vendar odlagališč še ne dojemajo kot primarnega vira. Razlog za to je predvsem visoka negotovost glede sestave materiala, morebitne okoljske obremenitve, pa tudi nejasna odgovornost za tveganja, ki jih prinaša obdelava dolgo odloženih odpadkov. Posledično se gospodarstvo raje osredotoča na trenutno dostopne, regulirane tokove surovin, medtem ko se deponijski materiali obravnavajo kot preveč tvegani ali neekonomični.

Pri tem ima pomembno vlogo tudi odsotnost ekonomskih spodbud. Trenutni tržni pogoji ne zagotavljajo zadostne motivacije za vlaganje v razvoj tehnologij in postopkov, ki bi omogočali učinkovito sortiranje, stabilizacijo ali predelavo materialov iz starih deponij. Prav tako ni vzpostavljenega mehanizma razdeljevanja koristi med občinami (kot lastnicami odlagališč), podjetji (kot izvajalci storitev) in državo (kot nosilko zakonodajnega in strateškega okvira). Brez jasne opredelitve lastninskih razmerij in delitve tveganj gospodarstvo vstopa v tovrstne pobude zelo previdno, pogosto zgolj kot projektni partner in ne kot dolgoročni investitor. [9]

Hkrati pa obstajajo segmenti gospodarstva, kjer bi rudarjenje tehnosfere lahko predstavljalo pomemben vir surovin – denimo v gradbeni industriji (uporaba mineralnih frakcij za gradbene materiale), v proizvodnji alternativnih goriv (plastika kot energetski vir) ali v metalurgiji (reciklaža kovinskih ostankov). Vendar za realizacijo teh potencialov primanjkuje infrastrukture za mehansko in kemično obdelavo specifičnih frakcij, pa tudi standardov kakovosti, ki bi omogočali trženje materialov z deponij na enak način kot drugih sekundarnih surovin.

Kljub temu se v gospodarstvu nakazujejo premiki. V okviru projektov, kot je *Rudarjenje tehnosfere*, nekatera podjetja – zlasti komunalna podjetja in upravljavci odlagališč – kažejo interes za nadaljnje sodelovanje, še posebej, če bo država vzpostavila stabilno podporno okolje. Pojavlja se potreba po modelih javno-zasebnega partnerstva, ki bi omogočili delitev tveganj in skupno investicijo v postopke izkopa, obdelave ter morebitne ponovne rabe odlagaliških površin.

Za učinkovito vključitev gospodarstva v upravljanje z odlagališči bodo potrebni trije ključni pogoji [10]:

1. Jasen in predvidljiv regulativni okvir, ki bo določal pravila igre, varoval interese okolja in odpravljal administrativno negotovost.
2. Dostop do financiranja in investicijskih spodbud, zlasti za razvoj in testiranje tehnologij, ki omogočajo obdelavo kompleksnih frakcij.
3. Vzpostavitev tržišča za materiale iz tehnosfere, s standardi kakovosti, certifikacijskimi postopki in vključitvijo v obstoječe verige vrednosti.

Prispevek tako izpostavlja, da gospodarstvo lahko in mora igrati ključno vlogo pri snovni revitalizaciji starih odlagališč – vendar le ob pogojih, ki zagotavljajo dolgoročno predvidljivost, upravljivo tveganje in jasno razdeljene odgovornosti.

5. REZULTATI

Rezultati sortirne analize treh vzorcev iz odlagališča CERO Gajke razkrivajo kompleksno in izrazito heterogeno sestavo baliranih mešanih komunalnih odpadkov, ki so bili odloženi v obdobju med letoma 2002 in 2015. Kljub uporabi enotne metodologije presejevanja in ročne razvrstitve frakcij nad 20 mm so med posameznimi vzorci zaznane pomembne razlike, ki kažejo na prostorsko raznolikost odlagališkega telesa, hkrati pa se potrjuje prisotnost določenih stabilnih sestavin, značilnih za tovrstne antropogene usedline. Vsi trije vzorci so pokazali izjemno visok delež drobne frakcije, ki je nastala kot posledica dolgoročnih razgradnih procesov znotraj bal in mehanskih vplivov med skladiščenjem. Delež frakcije, ki je bil opredeljen kot delci manjših dimenzij od 20 mm, se je gibal med 31,9 in 41,8 odstotka celotne mase vzorca. Ta razmeroma stabilna prisotnost drobnega, nestrukturiranega materiala, ki v svoji sestavi vključuje zemljaste primesi, delce razpadle embalaže, sintetične vlaknine ter ostanke organskih snovi, nakazuje na to, da je drobna frakcija ena od najbolj tipičnih morfoloških značilnosti starejših komunalnih odlagališč. Pomembna je tako z vidika količinske prevlade kot tudi zaradi svoje okoljske nepredvidljivosti, saj vsebuje snovi različnega izvora in potencialno tudi kontaminante, ki jih brez dodatnih analiz ni mogoče zanesljivo ovrednotiti.

Poleg drobnega materiala je bilo v vseh treh vzorcih zaznati visoko prisotnost plastičnih frakcij, ki so se po masi gibale med 19,8 in 41,8 odstotka. Zlasti tretji vzorec je izstopal z izjemno visoko vsebnostjo plastične embalaže, kar lahko kaže na prostorsko

specifičnost sestave vhodnih tokov v določenem obdobju odlaganja ali na mehansko boljše ohranjenost stanja bal v tem delu odlagališča. V vseh primerih je bila plastika vizualno dobro prepoznavna in relativno stabilna, kar potrjuje dolgoživost polimernih materialov v anaerobnih deponijskih pogojih. Delež plastike presega delež ostalih ločljivih frakcij in potrjuje njeno prevlado v masnem razmerju ter obenem potencial za nadaljnjo obdelavo, ob predpostavki, da bo kakovost materiala v naslednjih fazah analiz ustrezna.

Tretja izrazito zastopana skupina v vseh analizah so bili tako imenovani drugi odpadki, torej frakcije, ki jih ni bilo mogoče natančno razvrstiti zaradi njihove razpadle, kontaminirane ali mešane narave. Ta frakcija je obsegala med 18 in 21 odstotkov celotne mase in zajema različne inertne delce, drobir, mešanice več vrst materialov ter ostanke, ki so izgubili prepoznavne fizikalne značilnosti. Ta skupina materialov je pomembna predvsem zato, ker predstavlja tako analitski kot tehnološki izziv, saj ni primerna za neposredno snovno ločevanje, hkrati pa potencialno vsebuje tako inertne kot problematične sestavine.

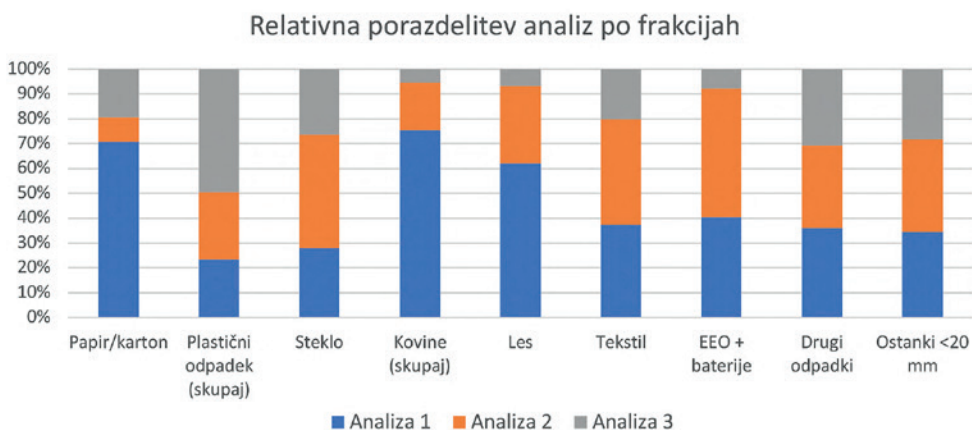
Med manjšimi, a pomembnimi frakcijami so bile v vseh treh vzorci prisotne frakcije stekla, tekstila in kovin. Steklo je bilo navzoče v relativno stabilnih deležih (od 4,2 do 7,3 odstotka), kar je v skladu z njegovimi fizikalnimi lastnostmi in odpornostjo na kemične ter biološke procese v odlagališčih. Tekstilne frakcije so se pojavljale v razponu od 1,8 do 3,7 odstotka in so večinoma zajemale delno razpadla oblačila, tekstilno embalažo in sintetična vlakna. Kovine, predvsem v obliki embalaže, so bile prisotne v zelo različnih deležih – od skoraj pet odstotkov v prvem vzorcu do zgolj 0,35 odstotka v tretjem, kar kaže na izrazito prostorsko odvisnost te frakcije. Vzorci so v manjšem obsegu vsebovali tudi papir, karton in les, vendar je bilo njihovo prisotnost težko kvantitativno ovrednotiti, saj so ti materiali zaradi svoje biorazgradljivosti v večini primerov že razpadli do te mere, da jih ni bilo mogoče ločiti v prepoznavne frakcije. Frakcije odpadne električne in elektronske opreme ter baterij so bile zaznane le v sledovih, kar ne preseneča, saj so bile v obdobju odlaganja tovrstne frakcije že regulirane in deloma ločeno zbirane.

Čeprav posamezne frakcije kažejo določene razlike med vzorci, se v vseh primerih potrjuje skupna značilnost, da stare deponije vsebujejo stabilno jedro treh glavnih sestavin: plastičnih materialov, drobne razgradnje frakcije ter mešanih, neločljivih ostankov. Te tri skupine predstavljajo jedro snovne mase in hkrati določajo potencialne smeri za nadaljnjo obravnavo: plastika kot možna valorizacijska frakcija, drobn material kot okoljsko tvegana sestavina in drugi odpadki kot fragmentiran ostanek, ki zahteva razvoj tehnik za dodatno separacijo ali stabilizacijo. Prostorska variabilnost, zaznana med posameznimi vzorci, kaže, da bo pri vsakršnem snovnem ali rudarskem posegu v odlagališče nujna individualna obravnava območij, podprta z reprezentativnimi podatki in lokalnimi predhodnimi analizami. Rezultati potrjujejo osnovno tezo projekta, da so tudi stare komunalne deponije pomemben in doslej spregledan vir sekundarnih surovin, katerih potencial je mogoče realno oceniti le z neposrednim vzorčenjem, sistematično analizo in interdisciplinarnim pristopom, ki presega zgolj komunalni okvir obravnave.

Graf na sliki 3 prikazuje relativno porazdelitev posameznih frakcij med tremi analiziranimi vzorci, pri čemer so deleži za vsako frakcijo normalizirani na 100 %. S tem prikazom je omogočena neposredna primerjava, v katerem vzorcu je bila določena frakcija najbolj zastopana glede na celotno količino te frakcije v vseh treh analizah.

Najizrazitejša je bila koncentracija plastike v tretjem vzorcu, kjer je bilo zabeleženih skoraj polovico vse plastike, kar nakazuje na prevladujočo prisotnost embalažnih tokov ali boljšo ohranjenost bal v severnem delu deponije. Nasprotno pa so bile frakcije papirja, kovin in lesa najmočnejše zastopane v prvem vzorcu, kar lahko kaže na lokalno specifično sestavo odpadkov ali manjšo izpostavljenost bal razgradnim dejavnikom. Frakcije stekla in tekstila so bile bolj enakomerno porazdeljene, medtem ko je bil delež drobne frakcije (<20 mm) najvišji v drugem vzorcu, kar potrjuje večjo stopnjo razgradnje materiala v osrednjem delu deponije.

Takšna porazdelitev potrjuje hipotezo o prostorski raznolikosti sestave znotraj deponije, kar ima pomembne implikacije za prihodnje rudarske, raziskovalne ali sanacijske posege. Lokalno usmerjeno vzorčenje se tako izkazuje kot nujen pogoj za zanesljivo oceno snovnega potenciala in učinkovito načrtovanje nadaljnjih obdelovalnih postopkov.



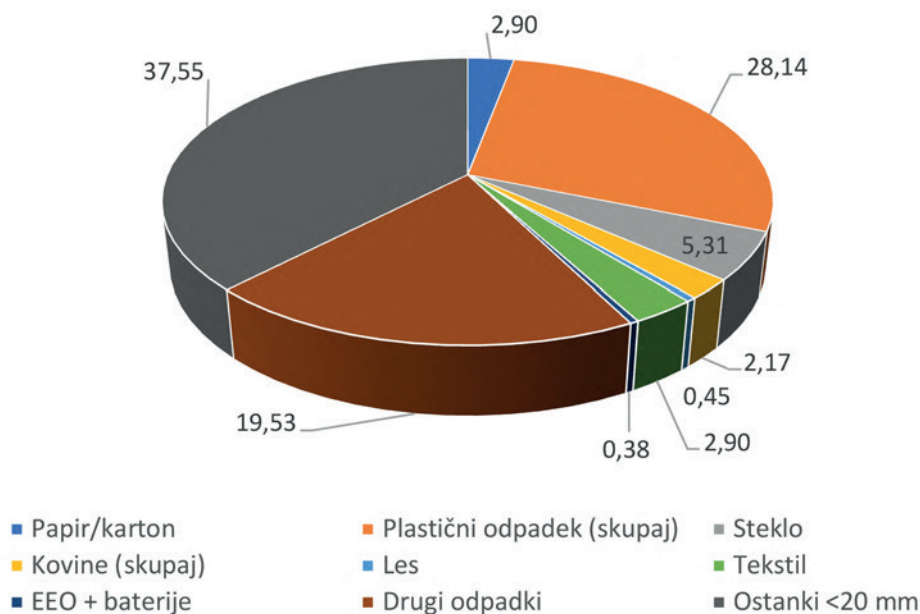
Slika 3: Relativna porazdelitev frakcij

Tortni diagram na sliki 4 prikazuje povprečno sestavo odpadkov na podlagi treh analiziranih vzorcev, izraženo kot masni deleži posameznih frakcij. Največji delež zavzema drobna frakcija (<20 mm), ki v povprečju predstavlja skoraj 38 % celotne mase. Ta frakcija vključuje zemljaste delce, fine ostanke organskih in sintetičnih materialov ter mešanice, ki so nastale kot posledica dolgotrajne razgradnje. Sledi ji plastika z več kot 28 %, ki je bila v vseh vzorcih stabilno prisotna in ohranjena, kar potrjuje njeno inertnost v deponijskih razmerah.

Frakcija »drugi odpadki« predstavlja približno petino skupne mase in vključuje slabo ločljive ali že delno razpadle materiale brez jasne identitete. Ostale frakcije, kot

so steklo, kovine, tekstil in papir, skupaj predstavljajo manj kot 15 % celotne mase, vendar ostajajo pomembne zaradi možnosti ločevanja in vključitve v sekundarne tokove. Povprečna sestava odraža tipično morfološko strukturo starih baliranih komunalnih odpadkov in potrjuje potrebo po večstopenjskem postopku obdelave, ki bo ločeno obravnaval dominantne frakcije po njihovem snovnem in okoljskem potencialu.

Diagram povprečne porazdelitve odpadkov



Slika 4: Povprečna sestava odpadkov

6. DISKUSIJA IN SKLEPNE MISLI

Rezultati sortirne analize treh vzorcev, odvzetih na različnih lokacijah zaprtega odlagališča nenevarnih komunalnih odpadkov CERO Gajke, potrjujejo začetno raziskovalno hipotezo o izraziti prostorski heterogenosti sestave baliranih mešanih komunalnih odpadkov. Kljub uporabi enotnega metodološkega protokola so bili med posameznimi vzorci zaznani izraziti razkoraki v masnih deležih ključnih frakcij, kar je posledica različnih časovnih obdobjev odlaganja, narave vhodnih tokov, stopnje razgradnje ter mehanske poškodovanosti bal. Kljub tej prostorski variabilnosti se v vseh treh vzorcih ponavljajo tri dominantne frakcije – plastika, drobni razgradni ostanki in neločljive oziroma slabo prepoznavne komponente. Te skupaj predstavljajo več kot tri četrtine celotne mase, kar potrjuje, da gre za materialno bogat, a obenem tehnično in okoljsko zelo zahteven tok.

Plastične frakcije, ki so bile kvantitativno najizrazitejše v dveh od treh analiziranih vzorcev, izkazujejo visoko obstojnost v anaerobnih deponijskih pogojih ter ohranjeno vizualno prepoznavnost. Njihov snovni potencial je nesporen, vendar je možnost nadaljnje valorizacije odvisna predvsem od njihove kemijske sestave, stopnje kontaminacije, homogenosti in možnosti mehanskega ali termičnega ločevanja. Med perspektivnimi postopki za obdelavo takšnih kompleksnih odpadkov izstopa piroliza – termokemijski proces, ki omogoča pretvorbo organskih sestavin v sintezni plin, pirolizno olje in ogljikasti ostanek. V kontekstu rudarjenja deponij bi lahko bila piroliza ustrezna predvsem za plastične frakcije, tekstilne ostanke in dele drobne frakcije z visoko vsebnostjo ogljika. Za učinkovito vključitev v tovrstne procese pa bo potrebna predhodna karakterizacija materialov, vključno z določitvijo vsebnosti vode, organskih snovi in morebitnih onesnaževal, ki bi lahko vplivali na stabilnost procesa ali kakovost produktov.

Drobna frakcija, sestavljena iz zemljastih delcev, razpadlih organskih in sintetičnih komponent ter inertnih primesi, sicer predstavlja najzahtevnejši del analiziranega materiala. Njena univerzalna prisotnost v vseh vzorcih nakazuje, da brez dopolnilnih fizikalno-kemijskih analiz ni mogoče oblikovati izvedljivih in okoljsko sprejemljivih scenarijev za njeno obdelavo ali stabilizacijo.

Primerjava sestave po posameznih vzorcih potrjuje nujnost prostorsko prilagojenega pristopa pri vsakršnem snovnem ali rudarskem posegu v telo deponije. Koncept poenotenega, tehnološko linearnega postopka za celotno odlagališče se izkazuje kot neustrezen, saj bi vodil v zmanjšano snovno učinkovitost in potencialno povečanje stroškov obdelave. Potrebna je lokalizirana strategija, ki temelji na večtočkovnem vzorčenju, terenski karakterizaciji in dinamični presoji rudarskega potenciala posameznih območij. V tem kontekstu se predstavljena raziskava neposredno umešča v aktualne diskusije o rudarjenju tehnosfere in revitalizaciji degradiranih območij, kjer deponije niso več zgolj pasivno okoljsko breme, temveč postajajo predmet strateškega snovnega upravljanja.

Rezultati hkrati osvetlujejo vrsto sistemskih pomanjkljivosti, ki omejujejo možnosti za operativno obravnavo tovrstnih lokacij. Pomanjkanje jasnega zakonodajnega okvira, odsotnost standardiziranih postopkov za izkop, sortiranje in obdelavo deponiranih odpadkov ter neobstoj finančnih in regulativnih mehanizmov, ki bi omogočili partnersko sodelovanje med občinami, gospodarstvom in raziskovalno sfero, močno zmanjšujejo prenos raziskovalnih rezultatov v prakso. Večina projektov tako ostaja znotraj raziskovalnega ali pilotnega okvira, brez institucionalne podpore in možnosti dolgoročne integracije v obstoječe sisteme ravnanja z viri.

Rezultati sortirne analize so izraženi v masnih deležih posameznih frakcij, kar omogoča kvantitativno primerjavo med vzorci. V naslednjih fazah bo potrebno določiti še **volumske deleže**, saj ti bolje odražajo prostorsko porazdelitev materialov znotraj odlagališča. Nadaljnje korake bo predstavljalo **določanje kaloričnih vrednosti, kemijska karakterizacija in ločevanje frakcij** na večje skupine – npr. plastika kot celota, steklo, kovine ter ostali materiali z možnostjo uporabe v **gradbeništvu** ali za druge sekundarne namene. Plastične frakcije se ob ugodni kakovosti lahko usmerijo v **sežig, pirolizo ali uplinjanje**, medtem ko se inertni materiali s primerno obdelavo lah-

ko uporabijo kot **nadomestki za naravne agregate**. Celovit pristop bo tako omogočil zasnovano **večstopenjskega procesa obdelave**, prilagojenega značilnostim posameznih frakcij in njihovemu snovnemu ter energetskemu potencialu.

Sklepno lahko ugotovimo, da stare komunalne deponije predstavljajo pomemben, a doslej premalo izkoriščen vir sekundarnih surovin. Njihova snovna in energetska izraba pa je možna le ob sočasnem razvoju tehnoloških rešitev, metodoloških standardov, regulativne podpore in ciljno usmerjenih finančnih instrumentov. Predstavljena raziskava tako ne prispeva le k boljšemu razumevanju morfološke in snovne sestave deponiranih odpadkov, temveč predstavlja osnovo za nadaljnje strateške in interdisciplinarne razmisleke o sistemskem vključevanju tehnosferskih virov v prihodnjo snovno politiko.

Zahvala

Doseženi rezultati so nastali v okviru raziskovalne dejavnosti financirane po pogodbi sklenjeni z Javno agencijo za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost RS (ARIS), evidenčna številka raziskovalnega projekta je J7-50228 »Rudarjenje tehnosfere za učinkovito rabo virov in izboljšanje stanja okolja«.

VIRI IN LITERATURA

1. L. Canopoli, B. Fidalgo, F. Coulon, and S. T. Wagland, "Physico-chemical properties of excavated plastic from landfill mining and current recycling routes," *Waste Manag.*, 2018, doi: 10.1016/j.wasman.2018.03.043.
2. S. Weißschnur, *EU in 2020*. 2021. doi: 10.1007/978-3-030-75676-5_9.
3. J. Krook, N. Svensson, and M. Eklund, "Landfill mining : A critical review of two decades of research," vol. 32, pp. 513–520, 2012, doi: 10.1016/j.wasman.2011.10.015.
4. "Joakim Krook," pp. 1–28, 2000.
5. P. Frändegård, J. Krook, N. Svensson, and M. Eklund, "A novel approach for environmental evaluation of land fill mining," *J. Clean. Prod.*, vol. 55, pp. 24–34, 2013, doi: 10.1016/j.jclepro.2012.05.045.
6. K. Van Acker, H. Peremans, S. Van Passel, and P. Einh, "The conceptualization of societal impacts of land fill mining e A system dynamics approach," vol. 296, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126351.
7. M. Cycles and W. Management, "Landfill mining and waste characterization : A strategy of remediation of Landfill mining and waste characterization : a strategy for remediation of contaminated areas," vol. 6, no. September, pp. 119–124, 2004, doi: 10.1007/s10163-003-0110-x.
8. P. Tom *et al.*, "Enhanced Land fill Mining in view of multiple resource recovery : a critical review," *J. Clean. Prod.*, 2012, doi: 10.1016/j.jclepro.2012.05.021.
9. S. Van Passel *et al.*, "The economics of enhanced land fill mining : private and societal performance drivers," *J. Clean. Prod.*, vol. 55, pp. 92–102, 2013, doi: 10.1016/j.jclepro.2012.03.024.
10. "LANDFILL MINING," no. July, 2009.

2. panel



UČINKOVITA ENERGIJSKA IZRABA ODPADKOV



KAJ NAS ČAKA NA PODROČJU ENERGETSKE IZRABE SEŽIGANJA KOMUNALNIH ODPADKOV

WHAT LIES AHEAD IN THE FIELD OF ENERGY RECOVERY FROM MUNICIPAL WASTE INCINERATION

» mag. Tanja BOLTE, generalna direktorica

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo, Direktorat za okolje
Langusova 4, 1000 Ljubljana
gp.mope@gov.si

Razširjen povzetek

Zakon o varstvu okolja v 232. členu določa, da se sežiganje komunalnih odpadkov državna gospodarska javna služba. Dejstvo je, da se Zaradi manjkajoče infrastrukture javna služba ne izvaja v celoti. Republika Slovenija je zato na področju predelave in odstranjevanja odpadkov s termično obdelavo odvisna od objektov v tujini in mora postati samozadostna. S težavami glede izvoza gorljivih odpadkov so se pričele že pred leti, tekom let so se še poglobile. Tako se večje količine gorljivih odpadkov skladiščijo v Sloveniji in potencialno predstavljajo težave glede požarov.

Edina trenutno delujoča namenska naprava za termično obdelavo gorljivih nerreciklabilnih odpadkov iz mehanske obdelave komunalnih odpadkov je v letu 2021 sprejela 24.886,89 t tovrstnih odpadkov to pomeni, da je bilo v tem letu pokritih manj kot 15 odstotkov potreb.

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo je pripravilo predlog Uredbe o opravljanju obvezne državne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov (v nadaljnjem besedilu: predlog uredbe), ki nadomešča obstoječo Uredbo o opravljanju obvezne državne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov (Uradni list RS, št. 67/22, v nadaljnjem besedilu: uredba) in določa pogoje ter način izvajanja te gospodarske javne službe. Pravna podlaga za predlog uredbe je iz Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 44/22, 18/23 – ZDU-1O, 78/23 – ZUNPEOVE in 23/24).

Namen predloga uredbe je oblikovanje pravne podlage za omogočanje sežiga gorljivih komunalnih odpadkov za povečanje samozadostnosti Republike Slovenije, ki za ta namen še nima zadostnih kapacitet.

Predlog uredbe predvideva letno količino obdelave 140.000 ton odpadkov v okviru izvajanja javne službe. Predlog uredbe upošteva nove okoljske uredbe in programe Evropske unije, ki prioriteto poudarjajo predvsem reciklažo in zmanjševanje odpadkov. Predlog uredbe predvideva termično obdelavo le za neregulirane odpadke, kar naj bi zmanjšalo vpliv na okolje in zdravje, kar bo vplivalo na doseganje ciljev varstva okolja ter z reguliranimi količinami tako obdelanih odpadkov zmanjšalo negativne vplive na okolje in zdravje.

S predlogom uredbe so določeni tudi pogoji za izbiro koncesionarjev za izvajanje obvezne državne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov, maksimalne kapacitete novih sežigalnic ter metodologija za določanje cen storitev te gospodarske javne službe z vključevanjem prihodkov od prodaje toplote in elektrike, ki nastaneta v postopku sežiga gorljivih sestavin komunalnih odpadkov.

Predlog uredbe vsebuje tudi metodologijo določanja cen storitev obvezne državne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov s poudarkom, da morajo prihodki prodaje nastale toplote, elektrike in morebitnih posebnih storitev

prispevati k zmanjševanju izračunane lastne cene. Predlog uredbe vsebuje tudi zahteve za poročanje.

Dodana je tudi določba o finančnem jamstvu za zavarovanje izvedbe ukrepov, ki jih mora upravljavec obrata za izvajanje gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov izvajati v primeru prekomerne obremenitve okolja.

Med merili za izbor koncesionarja – izvajalca obvezne državne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov - v konkurenčnem postopku je dodana ocena osnovnih značilnosti lokacije predvidene sežigalnice na podlagi gostote naseljenosti, geografske lege in meteoroloških pogojev ter obstoječega stanja okolja.

Omejena je tudi maksimalna kapaciteta novih naprav – infrastrukture, v kateri se bo izvajala obvezna gospodarska javna služba sežiganja komunalnih odpadkov.

Območje izvajanja gospodarske javne službe je v predlogu Uredbe razdeljeno na tri območja, v katera se uvrščajo občine, kjer so zbrani komunalni odpadki v okviru izvajanja storitev javne službe zbiranja (v nadaljnjem besedilu: območje izvajanja gospodarske javne službe):

1. območje izvajanja gospodarske javne službe: občine osrednjeslovenske, goriške, goriške, obalno-kraško, primorsko-notranjske, posavske in zasavske statistične regije ter statistične regije jugovzhodna Slovenija,

2. območje izvajanja gospodarske javne službe: občine Savinjske statistične regije in

3. območje izvajanja gospodarske javne službe: občine koroške, podravske in pomurske statistične regije.

Nazivna zmogljivost sežiganja posamezne nove sežigalnice ne sme presegati letne količine 130.000 ton za 1. območje ter 50.000 ton za 3. območje izvajanja gospodarske javne službe. Skupna letna zmogljivost vseh obstoječih in novih sežigalnic s podeljenimi koncesijami ne sme presegati letne količine 220.000 ton.

Ocenjujemo, da je lahko objekt zgrajen, glede na izkušnje iz Celja, v petih do sedmih letih.

Energetska izraba komunalnih odpadkov postaja vedno bolj pomembna strategija za ravnanje z odpadki. Kljub temu pa se soočamo z izzivi, kot so emisije škodljivih snovi in družbena sprejemljivost energetskih objektov. Pomembno je, da tovrstni objekti delujejo v skladu s strogimi okoljskimi predpisi in da se javnost ustrezno informira o koristih in tveganjih te tehnologije.

Extended Abstract

Article 232 of the Environmental Protection Act stipulates that the incineration of municipal waste is a mandatory national public utility service. However, due to the lack of necessary infrastructure, this public service is not fully implemented. As a result, the Republic of Slovenia relies heavily on facilities abroad for the thermal treatment and disposal of waste and must strive towards self-sufficiency in this area.

Difficulties related to the export of combustible waste began several years ago and have intensified over time. Consequently, increasing quantities of combustible waste are being stored within Slovenia, posing a growing risk of fire hazards.

Currently, the only operational dedicated facility for the thermal treatment of combustible, non-recyclable waste derived from the mechanical processing of municipal waste received 24,886.89 tonnes of such waste in 2021. This accounted for less than 15 percent of the national treatment needs in that year.

In response, the Ministry of the Environment, Climate and Energy has drafted a new Regulation on the Provision of Mandatory National Public Utility Service for Municipal Waste Incineration (hereinafter: the draft regulation). This draft regulation is intended to replace the existing regulation (Official Gazette of the Republic of Slovenia, No. 67/22) and defines the conditions and manner of performing this public utility service. The legal basis for the draft regulation is the Environmental Protection Act (Official Gazette of the Republic of Slovenia, Nos. 44/22, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE, and 23/24).

The objective of the draft regulation is to establish a legal framework to enable the incineration of combustible municipal waste, thereby increasing the self-sufficiency of the Republic of Slovenia, which currently lacks sufficient capacities for this purpose.

The draft regulation foresees the annual treatment of 140,000 tonnes of waste within the framework of the public utility service. It takes into account new European Union environmental directives and programs, which primarily emphasize recycling and waste reduction. Thermal treatment is envisaged solely for non-recyclable waste, thereby aiming to minimize environmental and health impacts and contribute to the achievement of environmental protection goals. By regulating the quantities of waste subject to thermal treatment, the regulation intends to further reduce adverse effects on the environment and public health.

The draft also outlines the conditions for selecting concessionaires responsible for carrying out the mandatory national public utility service of municipal waste incineration. It sets limits on the maximum capacities of new incineration plants and provides a methodology for determining service prices. This pricing framework includes the integration of revenues generated from the sale of heat and electricity produced during the incineration of combustible components of municipal waste.

Furthermore, the draft regulation includes a methodology for calculating service fees for the public utility, with a clear requirement that revenue from the sale of heat, electricity, and any additional specialized services must contribute to lowering the calculated base cost. Reporting obligations are also stipulated.

A provision has been added regarding financial guarantees to ensure the implementation of necessary measures by plant operators in cases where environmental thresholds are exceeded.

Among the criteria for selecting a concessionaire in a competitive procedure, the draft includes an evaluation of key characteristics of the proposed incineration site. These include population density, geographic location, meteorological conditions, and the existing state of the environment.

The draft also imposes restrictions on the maximum capacity of new facilities (infrastructure) used for the provision of the public utility service. The service area is divided into three zones, based on municipalities where municipal waste is collected as part of the public collection service (hereinafter: service area):

1. Service Area: Municipalities of the Central Slovenia, Gorenjska, Goriška, Coastal-Karst, Inner Carniola, Posavje, Zasavje, and Southeast Slovenia statistical regions.
2. Service Area: Municipalities of the Savinja statistical region.
3. Service Area: Municipalities of the Carinthia, Drava, and Mura statistical regions.

The nominal incineration capacity of any new incineration facility must not exceed 130,000 tonnes per year in Service Area 1 and 50,000 tonnes per year in Service Area 3. The total annual capacity of all existing and new incineration plants with awarded concessions must not exceed 220,000 tonnes.

Based on experience from the Celje facility, it is estimated that a new plant could be constructed within five to seven years.

Energy recovery from municipal waste is becoming an increasingly important waste management strategy. Nevertheless, challenges remain, particularly concerning emissions of harmful substances and societal acceptance of such energy facilities. It is essential that these facilities operate in full compliance with stringent environmental regulations and that the public is appropriately informed about both the benefits and potential risks of this technology.

OSKRBA LJUBLJANSKIH POTROŠNIKOV S TOPLOTO IZ ODPADKOV

103

HEAT SUPPLY FROM WASTE TO LJUBLJANA CONSUMERS

» Marjeta PETRIŠIČ, dipl. inž. stroj; univ. dipl. inž. geod.

» mag. Gregor GOLJA, univ. dipl. inž. stroj.

JP Energetika Ljubljana, d.o.o.

Verovškova 62, Ljubljana

marjeta.petrisic@energetika.si

gregor.golja@energetika.si

Povzetek

Toplota, pridobljena s sežigom komunalnih odpadkov v objektu energijske izrabe komunalnih odpadkov - TEO, se bo porabljala za sočasno proizvodnjo elektrike in toplote za daljinsko ogrevanje Ljubljane. Z izbiro lokacije TEO ob regijskem centru obdelave odpadkov RCERO Ljubljana se bo pospešila širitev vročevodnega omrežja. Omogočeno bo tristransko napajanje vročevodnega omrežja MOL, kar bo prispevalo k znižanju toplotnih in tlačnih izgub vročevodnega omrežja. Za navezavo na obstoječi vročevodni sistem bo potrebno v dolžini 4,7 km zgraditi nov vročevod s premerom DN500. Dimenzijo cevi in vplive novega vira TEO Barje na obstoječ sistem daljinskega ogrevanja smo določili na podlagi termo-hidravličnih izračunov. Nov proizvodni vir toplote bo samostojno zagotavljal oskrbo v poletnem in prehodnem obdobju ob upoštevanju višjih tlačnih razlik in višje temperature na dovodu. V času ogrevalne sezone bomo ob delovanju TEO Barje in priključitvi novih odjemalcev imeli v vročevodnem omrežju nižje tlačne in temperaturne razmere na obstoječih proizvodnih virih, kar bo prispevalo k optimizaciji celotnega sistema daljinskega ogrevanja Ljubljane.

Ključne besede: besede: objekt energijske izrabe odpadkov, daljinsko ogrevanje, termo-hidravlični izračun, dimenzioniranje cevi, tlačne izgube

Abstract

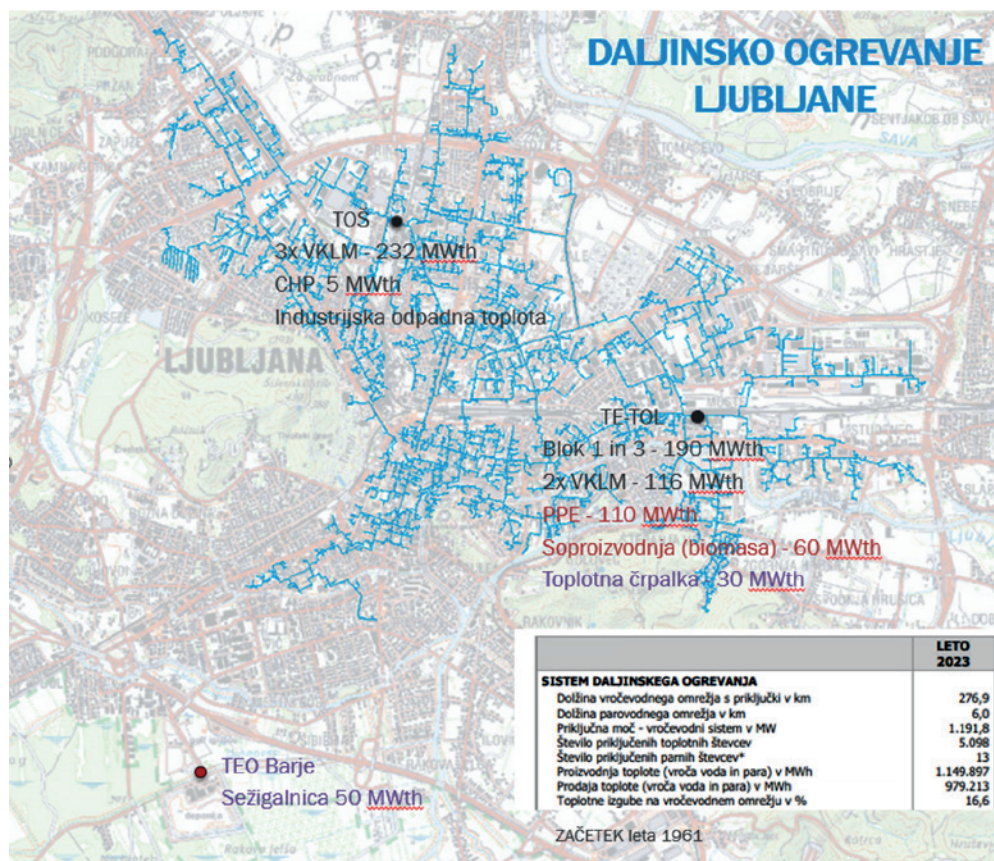
The heat from the WtE plant TEO Ljubljana will be utilized for the simultaneous generation of power and heat for district heating in Ljubljana. If the location next to the waste treatment center RCERO Ljubljana will be selected, the expansion of the district heating network will be boosted. Additionally, the district heating network will be supplied from three distinctive points resulting in decreased heat and pressure losses. A new pipeline DN500 will need to be built in the length of 4,7 km in order to connect TEO to the existing district heating network. The pipe diameter and the impact of the new heat source on the existing district heating system were determined on the bases of thermal-hydraulic calculations. The new heat source TEO at RCERO will independently ensure supply during the summer periods, considering higher pressure differences and higher temperatures at the inlet. During the heating season, the operation of the TEO at RCERO, along with new heat consumers, will result in lower pressure and temperature conditions at the existing heat production sources, contributing to the optimization of the entire district heating system in Ljubljana.

Key words: waste to energy plant, district heating, thermal-hydraulic calculation, pipe dimensioning, pressure losses

1. UVOD

Toplota pridobljena s sežigom komunalnih odpadkov v objektu energijske izrabe komunalnih odpadkov, TEO Ljubljana, ki ga načrtujemo v Ljubljani, se bo porabljala za sočasno proizvodnjo elektrike in toplote za daljinsko ogrevanje Ljubljane.

Doslej se je toplota za daljinsko ogrevanje Ljubljane proizvajala v dveh proizvodnih virih, lociranih v različnih delih mesta (slika 1). Večina daljinske toplote MOL je proizvedena v Termoelektrarni Toplarni Ljubljana (TE-TOL), ki se nahaja v vzhodnem delu Ljubljane, v četrti Moste. Tu sta glavni vir soproizvodnje električne energije, tehnološke pare in vroče vode premogovna bloka 1 in 3 v skupni velikosti 190 MW izhodne toplotne moči, pri čemer v bloku 3 generacija pare temelji na sosežigu premoga in lesnih sekancev. V Toplarni Šiška (TOŠ), ki se nahaja v severnem delu Ljubljane, se z vročevodnimi kotli zagotavlja predvsem konične potrebe po daljinski toploti. Poleg tega je stalno v obratovanju plinska turbina velikosti okoli 3 MW izhodne toplotne moči. V sistemu daljinskega ogrevanja se kot vir toplote uporablja tudi industrijska odvečna toplota podjetja Novartis.



Slika 1: Sistem daljinskega ogrevanja s trenutnimi in načrtovanimi proizvodnimi viri.

Po izgradnji TEO Ljubljana bo v tej enoti proizvedeno okoli 30 % trenutne letne proizvodnje toplote za daljinsko ogrevanje. Če se bo v nadaljnjih študijah in analizi variant kot najugodnejša izkazala lokacija ob Regijskem centru za ravnanje z odpadki, RCERO Ljubljana, bo to predstavljalo tudi nov - dodatni vir toplote daljinskega ogrevanja na povsem novi lokaciji. RCERO Ljubljana se namreč nahaja na zahodnem robu Ljubljane, kjer vročevodni sistem daljinskega ogrevanja še ni zgrajen. Izbira lokacije RCERO bi tako tudi pospešila širjenje vročevodnega omrežja v jugozahodni predel MOL in omogočila tristransko napajanje vročevodnega omrežja MOL.

2. ENERGIJSKE IZRABA KOMUNALNIH ODPADKOV V TEO LJUBLJANA

VTEO Ljubljana bo energijska izraba komunalnih odpadkov potekala s sežigom v dveh enakih parnih kotlih. Dimni plini, nastali pri sežigu komunalnih odpadkov, bodo pred izpustom v ozračje ustrezno očiščeni z uporabo sodobnih tehnik, tako da bodo emisije

škodljivih snovi v zrak ustrezale vrednostim predpisanim v BAT zaključkih [13] in Uredbi o sežigalnicah in napravah za sosežig [11].

V skladu s Programom ravnanja z odpadki in programom preprečevanja odpadkov [4] se bodo v TEO Ljubljana energijsko izrabljali komunalni odpadki iz več kot polovice Slovenije (slika 2). Skupaj naj bi se v TEO Ljubljana po zadnjih predvidevanjih MOPE energijsko izrabljalo 130.000 komunalnih odpadkov.

Vhodna toplotna moč objekta TEO Ljubljana bo okoli 73 MW in bo letno zagotavljal 85 GWh električne energije in 360 GWh toplote, kar predstavlja več kot 30 % letne potrošnje toplote daljinskega ogrevanja MOL.



Slika 2: Prispevno območje komunalnih odpadkov za TEO Ljubljana.

3. IZBIRA NAJUSTREZNEJŠE LOKACIJE IN UMESTITEV TEO LJUBLJANA V PROSTOR

Za postavitev TEO Ljubljana so bile na osnovi analiz in študij lokacij kot najprimernejše izbrane tri lokacije (slika 3):

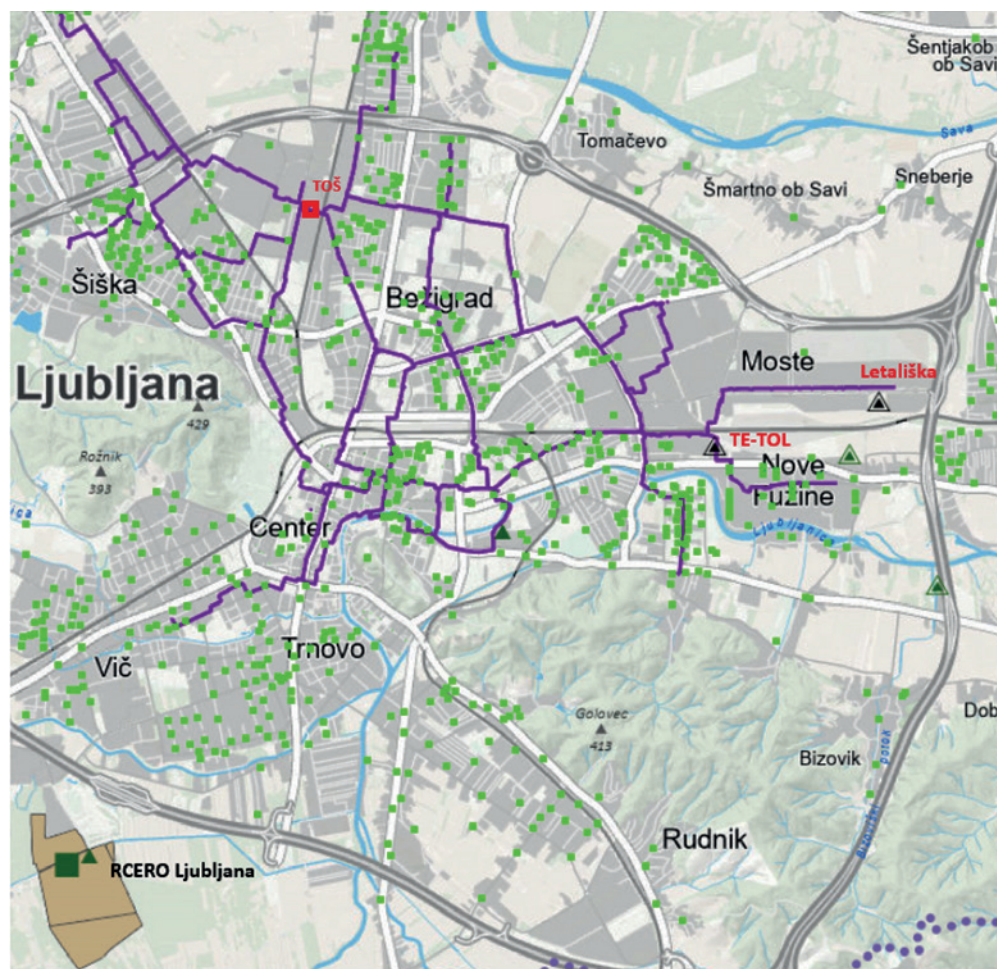
1. Ob Zaloški cesti tik ob obstoječi toplotni TE-TOL,
2. Ob Letališki cesti,
3. Ob RCERO Ljubljana.

Vsaka od navedenih lokacij ima svoje prednosti in pomanjkljivosti ter zato za umestitev objekta TEO Ljubljana v prostor predstavlja svojevrsten izziv.

Na lokaciji TE-TOL je na razpolago vsa potrebna energetska infrastruktura, zagotoviti pa bi bilo potrebno reden dovoz goriva iz odpadkov in odvoz ostankov sežiga. Ker RCERO Ljubljana in drugi centri nimajo neposrednega dostopa do železniške proge, bo potrebno ves transport izvesti s tovornimi vozili.

Ob Letališki cesti ni na voljo niti energetske infrastrukture niti odpadkov.

RCERO Ljubljana je največji center za obdelavo komunalnih odpadkov v Sloveniji. Iz njega bo TEO Ljubljana prejela skoraj 85 % vseh odpadkov. Če bo v analizi variant ta lokacija prepoznana kot najboljša, bo potekala oskrba TEO iz RCERO neposredno s tekočim trakom. Ker je lokacija ob RCERO Ljubljana namenjena ravnanju z odpadki, na njej ni na razpolago energetske infrastrukture in jo bo zato potrebno zgraditi.



Slika 3: Obravnavane lokacije TEO Ljubljana z vročevodnim omrežjem in infrastrukturo ravnanja z odpadki.

4. IZGRADNJA OMREŽJA DALJINSKEGA OGREVANJA DO RCERO IN TERMO-HIDRAVLIČNI IZRAČUN V RAZLIČNIH NAČINIH OBRATOVANJA SISTEMA DALJINSKEGA OGREVANJA LJUBLJANE

V letu 2024 smo pripravili študijo hidravlične povezave obstoječega sistema daljinskega ogrevanja do objekta energijske izrabe odpadkov TEO na lokaciji Barje [16]. Povezava bi potekala po obstoječih lokalnih cestah, kar pomeni tudi prečkanje ljubljanske obvoznice.

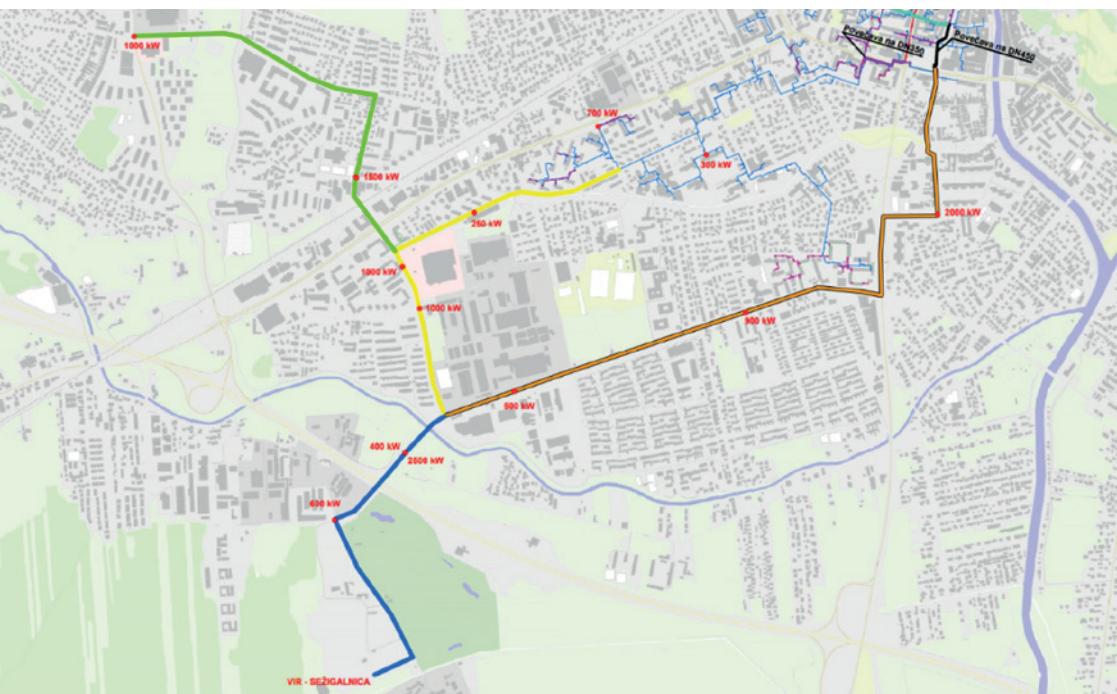
Najbližji ustrezeni vročevod večjega premera v obstoječega omrežja se nahajajo v centru mesta pri Križankah (Emonska cesta), kjer se bo v skladu z že sprejetimi plani vročevod premera DN350 povečal na DN450. Za povezavo do te točke bo potrebno zgraditi približno 4,7 km novega vročevoda ustreznega premera. V času obratovanja vročevodnega omrežja je namreč potrebno premagovati velike tlačne padce, zato je dimenzioniranje premera cevi ključno za zagotavljanje zanesljive in učinkovite oskrbe po toploti.

Za termo-hidravlični izračun uporabljamo program EcoStruxure™ District Energy (Termis) proizvajalca Schneider Electric. Osnovo za izračun predstavlja aktualni model vročevodnega omrežja, pri katerem so bile cevi kalibrirane tako z vidika tlačnih padcev kot tudi toplotnih izgub. Takšen model predstavlja osnovo za simulacijo dejanskega obratovanja ter pripravo razvojnih študij, kot so širitev omrežja, prekinitve med obnove, optimizacija proizvodnih virov in priklop novih odjemalcev.

V izračunu hidravličnih razmer upoštevamo, da ima proizvodni vir TEO Barje izhodno toplotno moč 50 MW. V poletnih mesecih so predvideni daljši remont, zato bo takrat obratoval le en kotel z izhodno toplotno močjo 25 MW. Glede na celotne potrebe vročevodnega omrežja, ki poleti v povprečju znašajo okoli 33 MW, bi bilo potrebno električno obremenitev turbine znižati, da bi dosegli izhodno toplotno moč približno 30 MW.

Dimenzijo povezovalnega vročevoda smo določili na podlagi kriterija, da celotno poletno oskrbo s toploto zagotavlja TEO Barje. Ob predpostavki, da nam bo TEO Barje zagotavljal toploto skozi celo leto (razen med remontom) in da je toplota na voljo pri višji temperaturi, smo izbrali temperaturni pogoj 90/65 °C ter izračunali premer cevi DN500. Upoštevali smo višjo temperaturo na dovodu, kot je trenutna v poletnem režimu obratovanja (80 °C). Vendar pa bi ob nižji temperaturni razliki na viru TEO Barje potrebovali večje premere cevi. Te cevi bi bilo težko umestiti v obstoječe cestne površine, kar bi zvišalo strošek investicije. Izhajamo iz dejstva, da je toplota iz sežigalnice na voljo, in da bi jo sicer »zavrgli« v hladilnih stolpih.

V izračunih smo upoštevali tudi možnost priključitve novih odjemalcev na Viču in Trnovem, njihov potencial smo ocenili na povečanje skupne moči toplotnih postaj v času ogrevalne sezone za 7 %. Predvideli smo tudi novo navezavo na Vič v velikosti DN300, da bi lahko zagotovili oskrbo teh novih odjemalcev. Lokacije in ocenjene moči novih odjemalcev so prikazane na sliki 4.



Slika 4: Potencial novih odjemalcev na Viču in Trnovem ter trasa novih povezav.

S hidravličnega vidika delimo sistem daljinskega ogrevanja na tri obdobja:

- poletno obratovanje (priprava sanitarne tople vode - STV);
- prehodno obratovanje (poleg STV je že nekaj delujočih toplotnih postaj) ter
- čas ogrevalne sezone (ogrevanje in STV).

V prvem in drugem primeru smo izvedli termo-hidravlični izračun ob pogoju, da vso toploto zagotavlja TEO Barje. Delež obratovanja daljinskega sistema s toplotno močjo do 50 MW je znašal 38 % v letu 2024.

V času ogrevalne sezone bodo na voljo vsi trije viri, pri čemer je njihova prednostna razvrstitev naslednja: TEO Barje, TE-TOL in TOŠ. Trenutno glavni vir, TE-TOL, zagotavlja 88 % potreb po toploti v ogrevalni sezoni. Ob vključitvi proizvodnega vira TEO Barje bi 31 % toplote v ogrevalni sezoni zagotavljal nov vir, zaradi česar bi se delež TE-TOL znižal na 67 %. Znotraj ogrevalne sezone delimo režime obratovanja glede na razporeditev virov in črpališča za dvig tlaka. Obratovanje delimo na pretočno (TE-TOL), tlačno (TE-TOL in črpališče TOŠ za dvig tlaka na dovodu) in termično (TE-TOL + TOŠ).

Za določitev vpliva TEO Barje na termo-hidravlične razmere daljinskega sistema Ljubljane smo morali preveriti vsa značilna obratovanja skozi koledarsko leto – v poletnem in prehodnem obdobju, v ogrevalni sezoni pa za vse tri režime: pretočno, tlačno in termično.

Za izračun smo izbrali dejanske kritične dneve za posamezne vrste obratovanj in jih simulirali glede na meritve izbranega dne. To predstavlja izhodišče za analizo vpliva TEO Barje na celoten sistem daljinskega ogrevanja. Pri tem smo upoštevali ključni pogoji za zanesljivo obratovanje, in sicer zadostno oskrbo vseh odjemalcev.

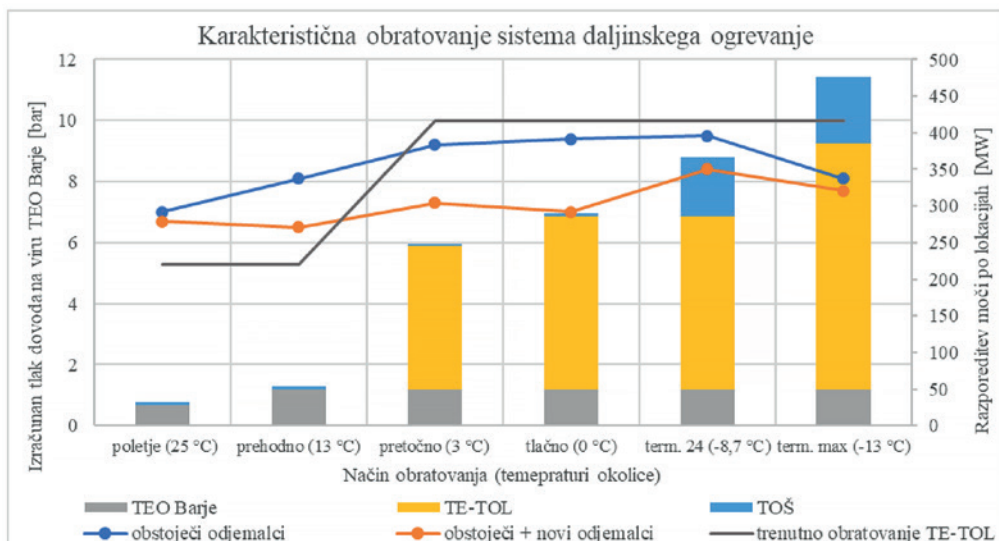
Na podlagi sistemskih obratovalnih navodil [17] smo pri vseh simulacijah upoštevali minimalno temperaturo 70 °C, na podlagi posameznih pogodb z odjemalci pa tudi minimalni pretok. Le ta se z vidika zanesljivega vodenja daljinskega omrežja kaže v zadostni tlačni razliki pri najbolj oddaljenem odjemalcu.

Pretočno obratovanje je najpogostejši način obratovanja v ogrevalni sezoni (64 %), wzato imajo dosežene koristi novega vira TEO Barje v pretočnem režimu največji vpliv. Ob priklopu novih odjemalcev in delovanju TEO Barje bi lahko znižali tlake in temperature v dovodnem vročevodnem omrežju. To bi prispevalo k prihrankom na obstoječih virih zaradi nižjih obratovalnih parametrov ter manjših toplotnih izgub v celotnem vročevodnem sistemu.

Pri najnižjih temperaturah okolice in največjih potrebah po toploti, ko delujejo vsi proizvodni viri na vseh treh lokacijah, rezultati kažejo, da bi bilo vseeno potrebno zagotoviti zadosten delež toplote s strani vršnega vira TOŠ, da bi ohranili zanesljivo oskrbo. To pomeni, da bi pri maksimalnih režimih vklop TEO Barje vplival na znižanje moči glavnega vira TE-TOL, ne pa tudi vršnega vira TOŠ.

Ključna ugotovitev vseh hidravličnih analiz je, da bi morali z vklopom novega proizvodnega vira TEO Barje zagotoviti uravnovešeno proizvodnih virov po lokacijah v vseh režimih. S tem bi dosegli zanesljivo in stroškovno učinkovito obratovanje ter zmanjšali toplotne izgube na vročevodnem omrežju.

Ker je toplota iz TEO Barje na višjem temperaturnem nivoju (predvidoma 100 °C) kot obstoječe obratovalne temperature, bo priklop TEO Barje v poletnem in prehodnem obdobju povzročil višje temperature v vročevodnem omrežju. Višje temperature na dovodu sicer pomenijo tudi večje toplotne izgube pri distribuciji toplote, vendar je odvečna toplota iz TEO Barje na voljo, zato jo je smiselno vključiti v vročevodno omrežje.



Slika 5: Karakteristična obratovanja sistema daljinskega ogrevanja.

Na sliki 5 so prikazani rezultati tlaka dovoda na viru TEO Barje v vseh 6 karakterističnih obratovanjih. Modra črta predstavlja obratovanje vira TEO Barje brez novih odjemalcev na Viču, medtem ko oranžna črta prikazuje obratovanje TEO Barje s priklopom novih odjemalcev. Rezultati kažejo, da bi novi odjemalci na Viču predstavljali hidravlično izboljšavo, saj so tlaki na dovodu v vseh karakterističnih obratovanjih nižji. To pomeni dodaten pozitiven učinek priklopa TEO Barje in novih odjemalcev. Siva črta prikazuje trenutne tlake na dovodu v TE-TOL, stolpčni prikaz pa prikazuje potrebno moč po toploti glede na lokacijo proizvodnih virov.

Izračunali smo tudi možnost obratovanja ob novih povezavah in odjemalcih ob nedelovanju vira Barje. V poletnem režimu to ne bi povzročilo bistvenih sprememb v obratovanju. V ogrevalni sezoni pa bi bil, ob izpadu vira TEO Barje, potreben dodaten dvig temperature v posameznih režimih, vendar le za nekaj stopinj v primerjavi z izhodišnim scenarijem. Dodatni vršni viri na lokaciji Barje za zagotavljanje zanesljivosti oskrbe tako niso potrebni.

5. ZAKLJUČKI

Predvidena lokacija objekta toplotne izrabe odpadkov na Barju bo prestavljala večji poseg v izgradnjo infrastrukture vročevodnega omrežja, hkrati pa bo prinesla številne koristi, kot so bližina odlagališča odpadkov, možnost širitve vročevodnega omrežja ter zagotavljanje celotne oskrbe z virom TEO Barje v poletnem in prehodnem obdobju.

Ob dejstvu, da je toplota iz TEO Barje na voljo čez celo leto pri višji temperaturi (sicer bi jo odvajali preko hladilnih stolpov v okolico), smo dimenzionirali povezovalni

vročevod, da zagotavlja oskrbo v poletnem in prehodnem obdobju izključno z virom TEO Barje. S pomočjo termo-hidravličnih izračunov smo določili, da je potreben premer DN500, ki omogoča celoletno oskrbo s toploto z virom TEO Barje. Dolžina povezovalnega vročevoda bo znašala 4,7 km.

Termo-hidravlična analiza vseh karakterističnih obratovanj nam kaže možnost vključitve novega proizvodnega vira TEO Barje skozi celotno leto, kar prinaša številne pozitivne učinke. V času ogrevalne sezone bo TEO Barje pozitivno vplival na nižje parametre obstoječih proizvodnih virov, s tem pa tudi nižje toplotne izgube obstoječega vročevodnega omrežja. Možnost širitve omrežja na območje Viča in Trnovega predstavlja pomembno priložnost za širjenje sistema daljinskega ogrevanja v Ljubljani in ugodno vpliva na izboljšanje hidravličnih razmer celotnega vročevodnega omrežja. Z novim proizvodnem virom TEO Barje bomo dosegli tudi večji delež toplote iz soproizvodnje, hkrati pa se bodo kot energent koristili komunalni odpadki iz Ljubljane in okolice. Torej domač vir energije!

VIRI IN LITERATURA

1. Letno poročilo 2023, Energetika Ljubljana, d.o.o., april 2024.
2. Lokalni energetski koncept MOL, analiza stanja, Mestna občina Ljubljana, Envirodual d.o.o., š.projekta 033/2020, marec 2022, na voljo na: <https://www.ljubljana.si/sl/moja-ljubljana/varstvo-okolja/energetska-ucinkovitost/novice-energetsko-napredni/lokalni-energetski-koncept-mol/>.
3. Lokalni energetski koncept MOL, akcijski načrt, Mestna občina Ljubljana, Envirodual d.o.o., š.projekta 033/2020, marec 2022, na voljo na: <https://www.ljubljana.si/sl/moja-ljubljana/varstvo-okolja/energetska-ucinkovitost/novice-energetsko-napredni/lokalni-energetski-koncept-mol/>.
4. Program ravnanja z odpadki in program preprečevanja odpadkov Republike Slovenije, April 2022.
5. Preliminary study of waste-to-energy utilization in LjubljanaPhase, Final report, Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Roland Pomberger, Leoben, januar 2024.
6. Objekt energijske izrabe odpadkov OEIO Ljubljana, mag. Gregor Golja, u.d.i.s, Trajnostne rešitve za zeleni prehod Slovenije, 26. strokovno posvetovanje, Moravske Toplice, oktober 2023.
7. Uredba o opravljanju obvezne državne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov, Ur.l.RS 67/22.
8. Comparison of Waste –to-Energy Technologies for the Plant in Ljubljana, Univ.Prof Dipl.-Ing. Dr.mont Roland Pomberger, Leoben, Avstrija, Avgust 2021.
9. Urban PM2.5 Atlas, Air Quality in European Cities, 2021 Report, JRC Science for Policy Report, Publication Office of the European Union, 2021.
10. Urban PM2.5 Atlas, Air Quality in European Cities, 2023 Report, JRC Science for Policy Report, Publication Office of the European Union, 2023.
11. Uredba o sežigalnicah in napravah za sosežig odpadkov, Ur.l. RS, št. 8/16, 116/21 in 44/22 – ZVO-2.
12. Where there's fire, there's smoke - Emissions from domestic heating with wood, European Environmental Bureau, Green Transition Denmark, September 2021 (https://eeb.org/wp-content/uploads/2021/09/Where-theres-fire-theres-smoke_domestic-heating-study_2021.pdf).

13. Izvedbeni sklep komisije (EU) 2019/2010 z dne 12. novembra 2019 o določitvi zaključkov o najboljših razpoložljivih tehnikah (BAT) za sežiganje odpadkov na podlagi Direktive 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta o industrijskih emisijah, 12.10.2019.
14. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, JRC Science for Policy Report, Industrial Emissions Directive 2010/75/EU Integrated Pollution Prevention and Control, EUR 29971 EN, 2019.
15. Waste-to-Energy in Austria, Whitebook, Figures, Data, Facts, Ministerium für Lebenswertes Österreich, December 2015 (https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:40b93468-8ffc-4581-a7f3-a0dedec04350/Whitebook_Waste_to_Energy.pdf).
16. Hidravlična analiza proizvodnega vira TEO Barje, SPV-2024/6, Energetika Ljubljana d.o.o., september 2024.
17. Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem toplote za geografsko območje Mestne občine Ljubljana, Uradni list RS, št. 85/16, 82/19 in 54/23.

TERMIČNA IN SNOVNA IZRABA ODPADKOV KOT KLJUČNI ELEMENT ZELENEGA PREHODA V INDUSTRIJI CEMENTA

THERMAL AND MATERIAL UTILIZATION OF WASTE AS A KEY ELEMENT OF THE GREEN TRANSITION IN THE CEMENT INDUSTRY

» dr. Tanja LJUBIČ MLAKAR

» dr. Andrej IPAVEC

» dr. Tomaž VUK

Alpacem Cement, d.d.

Anhovo 1, 5210 Deskle

tanja.mlakar@alpacem.si



Pogled na cementarno Alpacem Cement, d.d.

Povzetek

V prispevku bomo ponazorili, na kakšen način uporaba alternativnih goriv in surovin prispevata k zniževanju ogljičnega odtisa cementa. Predstavili bomo usmeritve zelenega prehoda industrije cementa ter doseganja ogljične nevtralnosti, obenem tudi zniževanja vplivov na okolje. Dotaknili se bomo tudi ovir, s katerimi se industrija cementa na poti zelenega prehoda srečuje v Sloveniji.

Ključne besede: cementarna, sosežig odpadkov, alternativna goriva, alternativne surovine, zeleni prehod, ogljični odtis, vplivi na okolje

Abstract

In this paper, we will illustrate how the use of alternative fuels and raw materials contributes to reducing the carbon footprint of cement. We will present the directions for the green transition of the cement industry, the achievement of carbon neutrality and reducing environmental impacts. We will also highlight some obstacles that the cement industry faces on the path of the green transition in Slovenia.

Key words: cement plant, waste co-incineration, alternative fuels, alternative raw materials, green transition, carbon footprint, environmental impacts

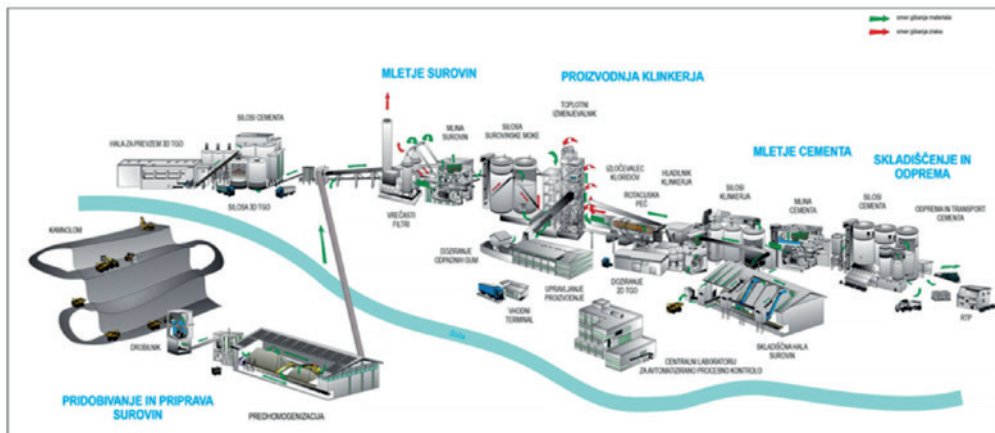
1. UVOD

Cement je gradbeni material, ki je med vsemi gradbenimi materiali po količini najbolj množično zastopan. Razlog je v široki dosegljivosti mineralnih surovin ter možnosti doseganja lastnosti primernih za najrazličnejše uporabe. Obenem je beton tudi material, ki je podoben naravnim materialom (imenujejo ga tudi umetni kamen), je reciklabilen in se lahko v proizvodnji cementa ponovno uporablja kot alternativna surovina (AS).

Osnovni izzivi proizvodnje cementa prihodnosti so predvsem **zniževanje ogljičnega odtisa** ter obenem tudi **zniževanje vplivov na okolje**, predvsem emisij snovi v zrak.

Ogljični odtis je povezan z dejstvom, da glavnina procesnih emisij toplogrednih plinov (TPG) - CO_2 v procesu proizvodnje cementnega klinkerja nastane pri procesu pretvorbe osnovne surovine, t.j. apnenca (CaCO_3) v apno (CaO). Te emisije se obravnavajo kot procesne emisije, saj so posledica procesa in ne porabe goriv. Industrija cementa ima zaradi vseprisotnosti cementnih materialov eno največjih emisij CO_2 na svetu. Dodatno manjši delež emisij CO_2 prispevajo fosilna goriva (petrolkoks, zemelj-

skega plin in alternativna goriva - AG) za pridobivanje energije za proizvodnjo klinkerja in drugi manjši viri. Proces proizvodnje cementa je prikazan na sliki 2.



Slika 2: Shema linije za proizvodnjo cementa.

Cementarna v Anhovem je IED naprava, ki je že šla v zadnjih 25 letih skozi intenziven investicijski cikel in je bila že prilagojena zahtevam evropske IED direktive (1) in Zaključkom BAT za cementno industrijo (2). V skladu z usmeritvami za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov (TGP - CO_2) iz proizvodnje cementa je podjetje že v preteklosti pričelo z aktivnostmi za zmanjševanje emisij TGP. Glavni vzvodi zniževanja ogljičnega odtisa pri srednjeročnem obratovanju cementarne sta uporaba alternativnih goriv (AG) in alternativnih surovin (AS) ter zniževanje deleža klinkerja v cementu. Dodatno so pomembni zeleni viri energije, kot so solarna energija. Na ta način se da doseči znižanje ogljičnega odtisa do določene mere in to lahko obravnavamo kot **prvo fazo zelenega prehoda**.

Drugi pomemben cilj cementarne je v prvi fazi zelenega prehoda tudi **zniževanje drugih emisij v zrak ter drugih vplivov na okolje**. V načrtovani prvi fazi zelenega prehoda bi lahko z uporabo inovativnih in nadgrajenih tehnologij (RTO-SCR, tehnike zniževanja Hg) dosegli znižanje nekaterih emisij, ki so za cementarno najbolj značilne, to so predvsem: dušikovi oksidi (NO_x), organske snovi (npr. TOC), ogljikov monoksid (CO), amonijak (NH_3) in živo srebro (Hg). Kot je bilo že večkrat ponazorjeno, so ostale emisije iz procesa proizvodnje cementa že sedaj na zelo nizkih nivojih zaradi posodobitev in vpeljave BAT tehnologij že na zelo nizkih nivojih.

Cilj **nadaljnjih faz zelenega prehoda** pa je, da bi se vse emisije CO_2 (obseg 1) zmanjšale neposredno na nič. Cilj je torej usmerjen k doseganju CO_2 nevtralne proizvodnje, kar si je cementarna zadala do leta 2035. Za te korake pa bodo potrebne bolj celovite spremembe in metode, ki bodo omogočile zajem, shranjevanje in uporabo CO_2 vzporedno z razvojem drugih oblik zelene energije. Za doseganje ogljične nevtralnosti je v proizvodnji cementa zaradi velikega deleža procesnih emisij nujen zajem

ter uporaba ogljikovega dioksida (CCU) ali shranjevanje (CCS). Brez tega doseganje ogljične nevtralnosti v proizvodnji cementa ni mogoče, ostali ukrepi lahko le v določeni meri vplivajo na zniževanje emisij TGP.

V Sloveniji je pri udejanjanju ciljev zelenega prehoda situacija za cementarno zaradi odpora javnosti do sosežiga alternativnih goriv še toliko bolj zahtevna v primerjavi z drugimi razvitimi evropskimi državami, ki veliko bolj vzpodbujajo uporabo alternativnih goriv in alternativnih surovin (4, 5).

V lanskem letu 19.3.2024 je bila sprejeta sprememba Zakona o varstvu okolja ZVO-2A (3), ki je stopila v veljavo 3. aprila 2024. V spremembi zakona je v prvem členu navedeno, da se za naprave za sosežig odpadkov (edino delujočo cementarno v Sloveniji) določi mejne vrednosti: **»najmanj tako strogo, kot so določene v zaključkih o BAT za naprave za sežig odpadkov, razen če zaključki o BAT za naprave za sosežig odpadkov določajo strožje mejne vrednosti emisij«**. Nato naj bi v predvidenem roku sledila sprememba uredb in pravilnika, ki določajo mejne vrednosti in izvajanje obratovalnega monitoringa, odvijajo se postopki sprememb zakonodaje.

Čeprav je postala raba toplotne energije iz odpadkov v cementarnah, ki nadomestja toplotno energijo iz fosilnih goriv, že običajna praksa v razvitih cementarnah (4), se pri nas veliko govori o tem, da ima sosežig odpadkov v cementarnah škodljive vplive na okolje in zdravje ljudi.

2. MOŽNOSTI DOSEGANJA PODNEBNIH CILJEV CEMENTARNE

Združenje cementne industrije v Evropi - CEMBUREAU je pripravilo usmeritve za razogljičenje cementne industrije do leta 2050 (5). V cementarni Alpacem je doseganje ogljične nevtralnosti planirano do leta 2035.

Glavni ukrepi za zmanjševanje emisij TGP pri proizvodnji cementa, ki so izpostavljene v različnih strategijah (npr. IEA, CEMBUREAU, GCCA itd.) in razogljičenja proizvodnje cementa: so predvsem naslednji:

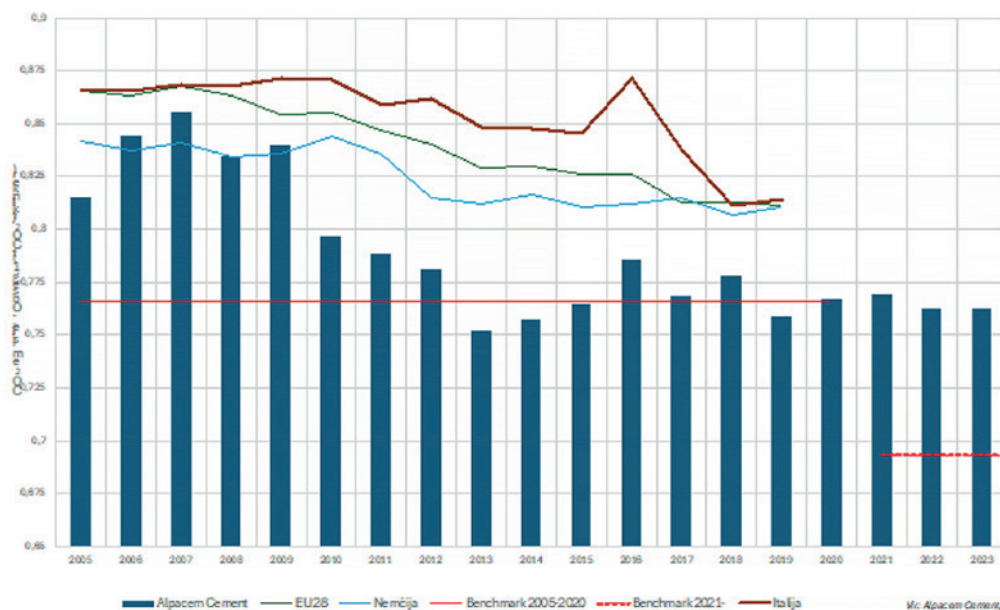
1. zmanjševanje emisij iz proizvodnje klinkerja:
 - a. raba alternativnih surovin pri proizvodnji klinkerja,
 - b. raba alternativnih goriv za nadomestitev fosilnih goriv,
 - c. razvoj alternativnih vrst klinkerja z nižjim ogljičnim odtisom,
 - d. povečevanje energetske učinkovitosti,
 - e. zajem, skladiščenje ali uporaba CO₂ (CCUS),
 - f. menjava goriv (vodik in biogoriva), elektrifikacija proizvodnega procesa.

2. zmanjševanje emisij iz proizvodnje cementa:

- delno nadomeščanje klinkerja z drugimi mineralnimi dodatki,
- električna energija iz obnovljivih virov,
- ogljico nevtralni transport.

Zniževanje emisij CO₂ v prvi fazi zelenega prehoda

Cementarna je že do sedaj že uvedla nekatere izmed ukrepov za zmanjševanje emisij TGP, in sicer povečevanje energetske učinkovitosti, uvajanje alternativnih surovin in alternativnih goriv, s čimer je uspešno zmanjševala emisijo TGP na tono proizvoda, kot je prikazano na sliki 3. Ravno tako je cementarna že uvedla pridobivanje električne energije iz sončnih elektrarn.



Slika 3: Emisija na tono proizvoda (CO₂/t klinkerja) v EU in nekaterih državah EU ter emisija cementarne v Anhovem.

Iz slike 3 je razvidno, da cementarna že do sedaj dosega nižje emisije na tono proizvoda v primerjavi s povprečjem EU in kot ga dosegata Nemčija ter sosednja Italija. V naslednjih fazah zelenega prehoda bo cilj doseči novi referenčni cilj emisij na tono proizvoda, ki velja od leta 2021 naprej (rdeča črtkana črta). Ta cilj pa bi bilo možno doseči z ukrepi, ki jih predvideva strategija evropskih cementarn (CEMBUREAU).

Alternativna goriva in alternativne surovine

Krožno gospodarstvo je učinkovit način za varčno rabo naravnih virov. Pri tem fosilna goriva (npr. premog, petrolkoks) nadomestimo z alternativnimi gorivi (AG) s čim večjim deležem biogenega ogljika. Uporaba biogenih virov ogljika kot alternativnega goriva v cementni industriji ponuja možnost zmanjšanja emisij CO₂, saj v svojem življenjskem ciklu sprostijo enako količino CO₂, kot so jo prej absorbirali. Tu se med drugim uporabljajo na primer nenevarna predpripravljena odpadna goriva iz plastične frakcije.

Za zmanjšanje porabe naravnih surovin se pri proizvodnji klinkerja uporabljajo alternativne surovine (AS) - gradbeni odpadki in drugi ostanki različnih industrij delno nadomeščajo apnenec, fliš in lapor.

Na ta način ohranjamo vire v kamnolomih in v največji možni meri nadomeščamo fosilna goriva.

Klinker faktor

Največ emisij CO₂ pri proizvodnji cementa izvira iz proizvodnje klinkerja, najpomembnejše sestavine cementa. Klinker se proizvaja s segrevanjem apnenca, laporja, alternativnih surovin in korektivnih materialov na okoli 1450°C. Pri tem se sprošča v apnencu in laporju vezan CO₂. Poleg uporabe alternativnih goriv in alternativnih surovin je zmanjšanje vsebnosti klinkerja v cementih še en ključni dejavnik pri zmanjševanju CO₂ odtisa. Ta cilj dosegamo s povečevanjem deleža drugih materialov – tudi tu se kaže usmerjenost v krožno gospodarstvo: poleg klinkerja se uporabljajo na primer nežgani apnenec, industrijski stranski produkti, kot sta plavžna žlindra iz železarske industrije ali elektrofiltrski pepel kot nadomestek za klinker.

Cementarna je usmerjena v zniževanje klinker faktorja. Poleg tega je tudi že razvila nov produkt. Gre za novo generacijo cementa vrste CEM II/C, ki ima bistveno zmanjšan CO₂ odtis v primerjavi s klasičnimi cementi.

Zelena energija

Proizvodnja cementa zahteva velike količine toplotne in električne energije. Na lokaciji v Anhovem smo namestili enega največjih strešnih fotovoltaičnih sistemov v Sloveniji s površino več kot 11.000 m². Trenutno se letno zagotavlja več kot 3.000 megavatnih ur zelene električne energije, ki se v celoti porabi v tam lociranih obratih.

Nadaljnje faze zelenega prehoda

Transformacijski cilji 2. faze so sledeči:

- Nadaljnje zvišanje deleža alternativnih goriv, ki naj bi do leta 2035 v povprečju narasel na 95 odstotkov,
- Zvišanje stopnje alternativnih surovin na 25 odstotkov do leta 2035,

- Znižanje faktorja klinkerja na 0,6 do leta 2035.

Zgornji ukrepi cementarni utirajo pot do tega, da bo od leta 2030 izpustila le 400–450 kg CO₂/t cementa. Nadaljnje zmanjševanje ogljičnega odtisa bo mogoče doseči zgolj z uvedbo prelomnih tehnologij zajema CO₂. Zajeti CO₂ se lahko nato shrani pod zemljo (Carbon Capture and Storage, CCS) ali pa se kot surovina uporabo v drugih procesih (Carbon Capture and Utilization, CCU).

Na področju CCS/CCU sodelujemo v številnih projektih: V projektu Herccules se skupaj z 20 partnerji sodeluje pri razvoju prve vrednostne verige CO₂ v južni Evropi. Raziskujemo tudi potencial vodika za dekarbonizacijo cementne industrije: Smo del Severno-jadranske doline vodika in načrtujemo uporabo elektrolize za proizvodnjo vodika, ki bi ga lahko uporabili na primer kot pogonsko gorivo za tovornjake. Izvajamo projekt z zunanjim partnerjem, kjer iz okoljskih, tehnoloških in ekonomskih vidikov preverjamo primernost posameznih tehnologij zajemanja ogljika za integracijo v proizvodno linijo v Anhovem. Sodelujemo tudi s partnerjem kjer ocenjujemo potencial izboljšave poslovnega modela za projekt zajemanja in shranjevanja ogljikovega dioksida preko sestave ekonomsko učinkovite vrednostne verige na področju trgovanju z negativnimi emisijami. Raziskujemo tudi možnosti transporta zajetega CO₂ v prihodnosti, izdelujejo se študije izvedljivosti in pripravlja strategijo srednjeročnega in dolgoročnega transporta zajetega CO₂.

3. MOŽNOSTI ZNIŽEVANJA EMISIJ V PRVI FAZI ZELENEGA PREHODA

Cementarna v Anhovem je že skladna z Zaključki o BAT za cementno industrijo (2) in še naprej sledi razvoju najboljših razpoložljivih tehnik (BAT), kar bo z leti vodilo v nadaljnje zniževanje tako mejnih vrednosti, kot tudi dejanskih emisij snovi v zrak. V cementarni je že načrtovana prva faza zelenega prehoda, ki vključuje uvedbo inovativne tehnologije RTO-SCR (regenerativna termična oksidacija in selektivna katalitska redukcija).

Odpadki, ki jih uporablja cementarna kot vir toplotne energije, ne povečujejo emisij, saj so emisije odvisne od tehnologije in pretežno od surovin. Z odpadki se nadomeščajo fosilna goriva in s tem znižuje izpuste CO₂. Po tehnološki razvitosti, ogljičnem odtisu, energetski učinkovitosti in kakovosti proizvodov sodi cementarna v Anhovem med bolj razvite cementarne v Evropi. Emisije so se kljub povečevanju deleža uporabe alternativnih goriv z leti zaradi tehnološkega posodabljanja zniževale.

Z namenom zmanjševanja emisij snovi v zrak se bo za dodatno čiščenje dimnih plinov iz rotacijske peči namestila RTO-SCR naprava. RTO-SCR naprava je naprava, ki je namenjena dodatni termični oksidaciji ogljikovega monoksida in organskih spojin in redukciji dušikovih spojin. Pri RTO (regenerativni termični oksidaciji) gre za odstranitev CO in TOC iz dimnih plinov s postopkom termične oksidacije. Pri SCR

(selektivni katalitski redukciji) pa gre za redukcijo dušikovih oksidov NO_x z uporabo vodne raztopine amonijaka, ki deluje kot reducent, do dušika (N_2) in vode (H_2O).

RTO-SCR naprava je namenjena učinkovitemu zmanjševanju organskih snovi (TOC) in dušikovih oksidov (NO_x) v odpadnih plinih iz industrijskih procesov, kot so cementarne, steklarne, sušilnice ipd.

RTO – Regenerativna toplotna oksidacija

V tem delu sistema se odpadni plini segrejejo na visoko temperaturo (okoli $850\text{ }^\circ\text{C}$) z rekuperacijo toplote prek keramičnih nosilcev toplote. Pri tej temperaturi pride do termične oksidacije hlapnih organskih spojin (VOC/TOC), ki se pretvorijo v CO_2 in H_2O . S tem se doseže skoraj popolna razgradnja organskih onesnažil.

SCR – Selektivna katalitska redukcija

Po oksidaciji se plini vodijo čez SCR katalizator, kjer se NO_x spojine v prisotnosti dodanega amoniaka (NH_3) ali sečnine pretvorijo v dušik (N_2) in vodno paro (H_2O). Ta proces se odvija pri nižji temperaturi (tipično med $250\text{--}400\text{ }^\circ\text{C}$), zato se nahaja za RTO ali je integriran v njen izhod.

Energetske potrebe za toplotno oksidacijo je mogoče v veliki meri pokriti z avtotermičnim delovanjem, pri čemer je treba vzdrževati ustrezno in konstantno koncentracijo CO. S tem se zmanjšajo potrebe po zunanjih energetskih virih (npr. zemeljski plin). Pri zagonu (segrevanju) naprave in neavtotermičnem delovanju se nivo temperature vzdržuje s pomočjo gorilnikov in/ali plinskih cevk, kar omogoča natančnejši nadzor temperature in ni potreben dodatni zrak v gorilniku. Temperaturna razlika med odpadnimi dimnimi plini in očiščenim zrakom ni višja od $30\text{ }^\circ\text{C}$ (brez obkroga vročega plina). V primeru visokih koncentracij CO in TOC je za zaščito naprave pred pregrevanjem potreben obvod vročih dimnih plinov.

4. ZAKLJUČKI

Za doseganje ogljične nevtralnosti pa je v proizvodnji cementa zaradi velikega deleža procesnih emisij nujen zajem ter uporaba ogljikovega dioksida (CCU) ali shranjevanje (CCS). Brez tega doseganje ogljične nevtralnosti v proizvodnji cementa ni mogoče, ostali ukrepi lahko le v določeni meri vplivajo na zniževanje emisij TGP. Strategija doseganja ogljične nevtralnosti do leta 2035 je skladna z usmeritvami cementne industrij (5) ter tudi z Dolgoročno podnebno strategijo Slovenije (6).

Po izračunu emisij TGP v primerjavi z letom 2022, bi se lahko v primeru, da bi se raba AG približala 100 %, uporaba AS pa bi bila okrog 10 %, **emisije CO_2 na enoto proizvedenega klinkerja zmanjšale za približno 9 %**.

Z inovativno tehnologijo (RTO-SCR ter tehnike zniževanja emisij Hg) bi se lahko v srednjeročnem obdobju znižale emisije NO_x , TOC, CO, NH_3 in Hg.

Vendar je doseganje navedenih ciljev lahko ogroženo zaradi odpora javnosti proti sosežigu odpadkov v cementarni ter zaradi sprejemanja zaostrene zakonodaje glede emisij snovi v zrak za cementarno, ki je v primerjavi z drugimi EU državami ne-sorazmerno stroga. Da bi cementarna v slovenskem prostoru preživela in udeležila cilje zelenega prehoda, bodo potrebne določene spremembe in doseganje pogojev na nacionalnem nivoju, ki bodo to omogočile. V nasprotnem primeru bodo nastopile težave, ki bodo predstavljale oviro tudi pri doseganju nacionalnih podnebnih ciljev.

VIRI IN LITERATURA

1. Direktiva 96/61/EU o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/ALL/?uri=celex:31996L0061>.
2. Zaključki o BAT za proizvodnjo cementa, apna in magnezijevega oksida, 9.4.2013, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D0163>.
3. Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu okolja (ZVO-2A, Ur.l. RS št. 23/24).
4. Status and prospects of co-processing of waste in EU cement plants, Executive summary, Eco-fys – Jeroen de Beer, Jan Cihlar, Igor Hensing, Masout Zabeti, April 2017, http://www.cembureau.eu/media/rjqiyqca/2017-05-11_ecofys_publication_alternativefuels_report.pdf.
5. From Ambition to Deployment. The road travelled, pathways and levers to scale up our net zero ambition, Cembureau, the European Cement Association, 2024.
6. Resolucija o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (Ur.l. RS št. 119/21).

ENERGETSKA IZRABA ODPADKOV V REPUBLIKI HRVAŠKI

THERMAL WASTE TREATMENT IN REPUBLIC OF CROATIA

» dr. Viktor SIMONČIČ

» Gregor RADIŠIĆ

Grevicon consulting d.o.o.
Mihanovićeve obala 31, Sisak
viktor.simoncic@gmail.com

Povzetek

Podan je okviren pregled stanja termične obdelave odpadkov na Hrvaškem. Zdi se, da prihajajo boljši časi za to.

Ključne besede: sežig odpadkov

Abstract

A rough overview of the state of thermal waste treatment in Croatia is given. It seems that better times are coming for it.

Key abstract: thermal waste treatment

1. MALO ZGODOVINE

Sežiganje odpadkov na Hrvaškem je bilo dokaj običajno sredi osemdesetih let. Bolnišnice so sežigale medicinske odpadke (npr. bolnišnica v Sisku, Zagrebu idr.). *Kemična tovarna Radonja*, kasneje *Herbos*, danes že zaprta, je dobila sežigalnico odpadne embalaže, ki se je do takrat odlagala v jamo. Sežigalnica je bila iz *KIV Vransko*, ki je tedaj že postavila podobne sežigalnice po Sloveniji. Dr. Viktor Simončič (avtor članka) je vodil izdelavo magistrske naloge na temo, kaj vse lahko zažgemo, ne da bi zahtevali sofisticirano čiščenje odpadnih plinov /1/. »Spomnim se tudi nabave dvokomorne peči za sežiganje tekstilnih odpadkov v *Regeneraciji Zabok*. Primerov je bilo gotovo več,« poudari avtor članka.

Do leta 1990 je Hrvaška pri ravnanju z odpadki, tudi brez zakonodaje in zelenih politik EU, šla naprej. Vedelo se je, da problema odpadkov ni mogoče rešiti samo z recikliranjem in da je nujna termična obdelava. Leta 1990 smo v Zagrebu, mogoče kot prvi na območju nekdanje skupne države, dosegli družbeni konsenz in imeli tudi lokacijo za izgradnjo sežigalnice odpadkov. Pobudo je prevzela takrat močna industrija, ki je imela izkušnje z gradnjo podobnih obratov po svetu. »Imel se priložnost biti del te ekipe: Ingra, Elektroprojekt, Montmontaža, Končar, Đuro Đaković idr.«, izpostavi avtor članka.

Tudi takrat je (že) obstajalo zeleno gibanje. »Spomnim se razprav o nujnosti razžveplanja dimnih plinov iz načrtovane termoelektrarne na premog Plomin.«, doda avtor članka. Kljub nasprotovanju investitorja, zaradi občutnega povečanja investicijskih stroškov, je bila sprejeta odločitev o obveznem razžveplanju dimnih plinov.

1990 se je vse spremenilo. Že sama omemba termične predelave odpadkov je postalo skoraj nekaj bogokletnega. Dobesedno so se vse politične stranke poenotile do prepovedi gradnje sežigalnic. Resnici na ljubo, delegacije so pa le nadaljevale romati na Dunaj in občudovati Hundertwasserjevo sežigalnico.

Utihnili so tudi akademski skupnosti. Škodljivost sežigalnic so razlagali celo nekateri profesorji s strojne fakultete. »Mislim, da sem bil dobesedno edini, ki je opozarjal, da brez sežigalnice kot del rešitve in ne kot edine rešitve, trajnostnega načina ravnanja z odpadki ni.« je poudaril avtor članka.

V *Načrtu ravnanja z odpadki za obdobje 2017-2022* je izrecno navedeno, da se bo energetska izraba odpadkov začela izvajati v *načrtu* za naslednje obdobje, kjer je omenjena možen sežig, predvsem na lokaciji, kjer so centri za ravnanje z odpadki (t.i. CERO).

Na Hrvaškem se nekaj goriva iz odpadkov (GIO), predelanih na Hrvaškem, porabi le v cementarni v Našicah /2/. Sodišče v Splitu je pred leti sprejelo odločitev o preporabi uporabe GIO v cementarni Split. Do nje je prišlo po večletnem klasičnem uporabi zelenih. Sodišče je našlo nek formalni razlog za takšen odlok.

Pred dvema letoma so potrjene *Presoje vpliva na okolje* za lokacije energetskih naprav na GIO v Sisku in Kutini. Obe v industrijskem okolju in kot privatne naložbe. V Sisku gre za sežigalnico kapacitete približno 130.000 ton letno, od tega približno 80.000 ton goriva iz mešanih odpadkov in približno 50.000 blata iz čistilne naprave. Investitor predeluje stara vozila in sežigalnico namerava graditi predvsem za sežig gorivnega ostanka od te predelave. Izgradnja sežigalnice je precej verjetna. Nadaljevanje načrtovanja sežigalnice v Kutini je »baje« obstalo. Namen je bil, da se sežigajo odpadki, nastali na CERO, za katere ne obstaja možnost sežiga na Hrvaškem.

V Zagrebu so se vsi, dobesedno vsi, od zelenih preko politike do stroke, strinjali, da sežiganja odpadkov ne sme biti. Leta 2017 so čim več umaknili iz prostorskega načrta oziroma vse tisto, kaj bi nakazovalo mogoči sežigalnici. Potreben je bil čas, da je vedno večja deponija Jakuševac opozorila, da ni rešitve brez sežiganja tistega dela odpadkov, ki ga ni mogoče ali ni vredno materialno uporabiti – reciklirati.

Trenutno poteka kampanja za lokalne volitve. Na veliko presenečenje, zadnje mesece so vse strani začele govoriti o potrebi po sežigalnici. Le župan, ki prihaja iz vrst Zelenih, je previden z izjavami. Čaka na študijo izvedljivosti, ki bo končana morda po volitvah. Sežigalnica v Zagrebu bi se lahko res zgodila. Za realizacijo bodo potrebna leta.

V Zagrebu so, na lokaciji bolnišnice Rebro, zagotovili sredstva za izgradnjo sežigalnice medicinskih odpadkov za ves medicinski odpad Zagreba. Odpor javnosti je bil velik, politika pa ni opravila svoje delo. Takratni minister za okolje je na vprašanje, kaj meni o projektu glede vpliva na okolje, dejal, da je treba o tem vprašati ministra za zdravje. V mestni upravi Zagreba obstaja opcija, ki izvira iz zelenih in katere glavna agenda je bila brez sežiga in samo recikliranje. Da ne bi izpadlo, kot da so proti, mesto je izdalo mnenje, da se strinjajo z gradnjo sežigalnice na Rebru, ampak samo za odpadke iz bolnišnice Rebro, ne za vse zagrebške medicinske odpadke.

Nenadoma se je zgodila resno velika sprememba. Za morebitno gradnjo sežigalnice v Šibeniku so na volje sredstva. Gre za približno 60-70 milijonov evrov. Razlog za lokacijo v Šibeniku je lokalni CERO Bikarac, kjer kot produkt predelave nastaja gorivo iz odpadkov (SRF). Objavljen je razpis za izdelavo projektne dokumentacije. Izbira izvajalca je v teku. Predviden je sežig goriva iz odpadkov in blata čistilnih naprav za območje Dalmacije, kjer so predvideni skupno 4 CERO-ti. Problem je izraba odpadne toplote. Predvidena je ponudba za rabo v industrijski coni. Kljub optimizmu ostaja nekaj negotovosti, saj se študija izvedljivosti izdeluje šele na koncu, po idejnem projektu in študiji vplivov na okolje.

3. NEKAJ NOVEGA?

Decentralizirani sistem

Energetska raba odpadkov je smiselna samo kot del kompleksnega ravnanja z odpadki. Mogoče smo ga spregledali, a ko gre za izkoriščanje energetskega potenciala, ne gre samo za velike obrate. Nemčija ima okoli 170 velikih sežigalnic in več kot 700 malih sistemov za pridobivanje energije iz odpadkov. Energetska izraba odpadkov bi morala biti delno decentralizirana tudi pri nas.

Podjetje GRIZELJ je razvilo inovativno tehnologijo za izrabo energijskega potenciala različnih odpadkov. Princip gorenja je podoben kot v motorjih z notranjim sežigom. Naprava je izdelana brez termo betona, šamota in opeke, kar omogoča princip »vključi – izključi« (kot pri avtomobilu). Na enem od prejšnjih posvetovanj je že bil ta projekt promoviran. Žal se je zaradi višje sile zagon upočasn timer. Trenutno se testira v livarni odpadnega aluminija v Sisku. Naslednje leto bo možnost ga podrobneje predstaviti na okoljskem posvetu v Moravskih Toplicah /3/.

Blato iz čistilnih naprav

Blato iz čistilnih naprav (ČN) odpadne vode je tudi potencialen material za sežig. Težava pri tem je vlaga. Na enem od prejšnjih posvetov je bila predstavljena inovativna tehnologija predelave blata na ČN v Mostarju. Gre za blato, ki nastane po biološkem procesu in je dehidrirano na približno 20 % suhe snovi. Obdelava blata je opravljena z dodatkom različnih materialov: biološko stabilizirani komunalni odpadki, zelenilo iz parkov, listje in/ali žagovina. V nekaj urah predelave so bile dosežene vrednosti suhe snovi tudi preko 90 % /4/.

Enostavna tehnologija predelave mešanih komunalnih odpadkov

Z novo tehnologijo biološke predelave odpadkov pridobivajo v Splitu, zelo enostavno potencialno DIO iz mešanih komunalnih odpadkov. Več o tem na spletu pod iskalno ključno besedo »Kerepovac ekozona« ali na <https://www.youtube.com/watch?v=Zgoo5EMYSVo>.

4. ZAKLJUČEK

Energetska izraba odpadkov je zaradi močnega vpliva nevladne scene in strahu pred odločanjem nesposobne politike skorajda demonizirana. Politika si ni upala jasno in nedvoumno nakazati nujnosti izkoriščanja energetskega potenciala odpadkov. Vendar so v tej smeri narejeni pomembni koraki naprej. Zdi se, da za izrabo energetskega potenciala odpadkov na Hrvaškem prihajajo boljši časi.

VIRI IN LITERATURA

1. Ivan Smolčić, Zbrinjavanje pesticidno onečiščene ambalaže spaljivanjem, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije u Zagrebu, Zagreb, 1994, magistrski rad.
2. Viktor Simončič in Gregor Radišič, *Prihodnost energetske rabe odpadkov na Balkanu*, Strokovni posvet: Trajnostne rešitve za zeleni prehod Slovenije, Moravske Toplice, 12. in 13. oktober 2023.
3. Viktor Simončič, *Decentralizirana raba energijskega potenciala odpadkov (nove tehnologije za energijsko izkoriščanje RDF/SRF)*, Strokovni posvet: Okoljska samozadostnost slovenije – neizogibna nujnost, Moravske Toplice, 12. in 13. marec 2020.
4. Predrag Umičević, Viktor Simončič in Gregor Radišič, *Inovativna obdelava biološko razgradljivih odpadkov: študije primerov, vključno z blatom iz čistilnih naprav*, Strokovni posvet: S komunikacijo v slovensko okoljsko modernizacijo, Moravske Toplice, 11 in 12 april 2024.

3. panel



PODNEBNE SPREMEMBE IN KROŽNO GOSPODARSTVO



IZZIVI BLAŽENJA IN PRILAGAJANJA PODNEBNIM SPREMEBAM V URBANEM OKOLJU

CHALLENGES OF MITIGATING AND ADAPTING TO CLIMATE CHANGE IN URBAN SETTINGS

» dr. Lučka KAJFEŽ BOGATAJ

Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta, Jamnikarjevi 101, Ljubljana

lucka.kajfez.bogataj@bf.uni-lj.si

Povzetek

Zaradi specifične morfologije, goste infrastrukture in velikega števila prebivalcev so mesta še posebej dovzetna za vplive podnebnih sprememb. Povečano površinsko odtekanje, posledica neurij in obilnih padavin, povzroča povečano tveganje za poplave, medtem ko učinek toplotnega otoka lahko vodi do temperatur, ki so v mestih do 10 °C višje kot na podeželju. Poleg tega se povečujejo izzivi, kot so oskrba s pitno vodo, kakovost vode, pogostejši vročinski valovi, nevihte, požari, širjenje nalezljivih bolezni, zemeljski plazovi in poplave na obalnih območjih zaradi dviga morske gladine. Učinki podnebnih sprememb v prihodnjih desetletjih so neizogibni, njihova jakost pa bo odvisna od sprejetih ukrepov za zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov. Zato je ključnega pomena, da se v urbanem načrtovanju vključijo prilagoditveni ukrepi, ki povečujejo odpornost mest na podnebne nevarnosti.

Ključne besede: vročinski valovi, mestne poplave, prostorsko načrtovanje, zdravstvena tveganja

Abstract

Due to the specific morphology, dense infrastructure, and large population, cities are particularly vulnerable to the impacts of climate change. Increased surface runoff, as a consequence of storms and heavy precipitation, creates an elevated risk of flooding, while the urban heat island effect can lead to temperatures that are up to 10 °C higher than in rural areas. Additionally, challenges such as drinking water supply, water quality, more frequent heat waves, storms, fires, the spread of infectious diseases, landslides, and coastal flooding due to rising sea levels are intensifying. The impacts of climate change in the coming decades are inevitable, but their severity will depend on the measures taken to reduce greenhouse gas emissions. Therefore, it is crucial to integrate adaptive measures into urban planning to enhance the resilience of cities against climate hazards.

Key words: heat waves, urban floods, spatial planning, health risks

1. UVOD

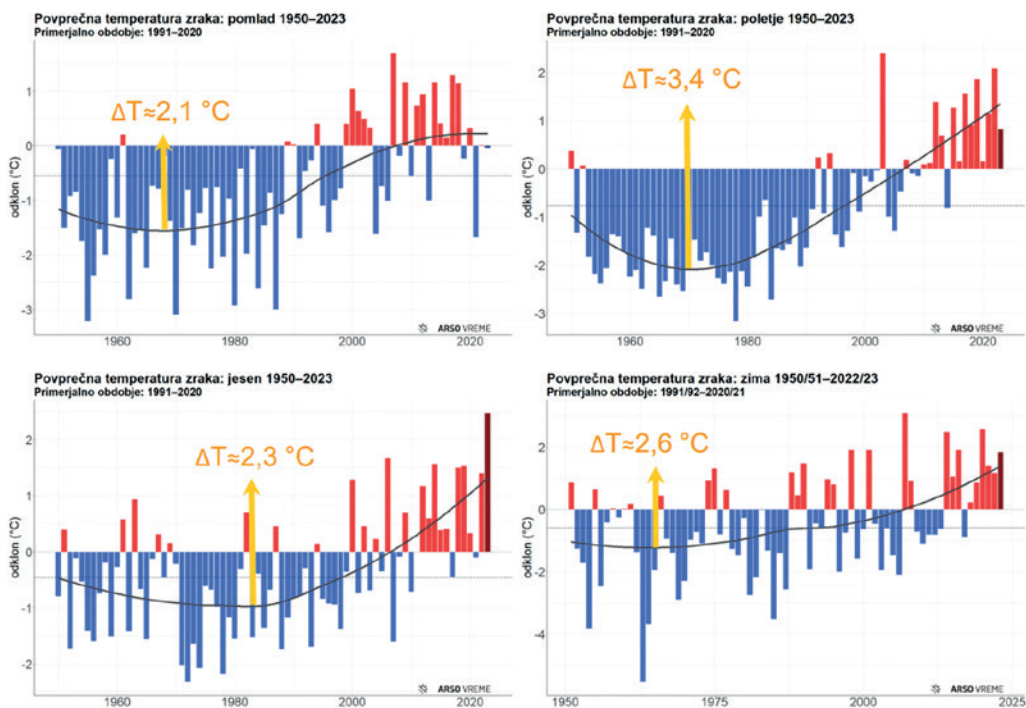
Povprečne temperature v Evropi in še posebej v Sloveniji naraščajo hitreje od svetovnega povprečja in zlasti urbana območja vse pogostejše in intenzivnejše občutijo vplive podnebnih sprememb (EEA, 2024). Vplivi podnebnih sprememb so v urbanih območjih še posebej izraziti zaradi njihove morfologije, goste infrastrukture in prebivalstva. Zaradi povečanega površinskega odtekanja ob neurjih in obilnih padavinah so na primer mesta posebej ranljiva za poplave (Natek, 2015). Umetne ali nepropustne površine so v urbanih območjih razširjene in lahko povečajo tveganje za lokalizirane poplave. Učinek toplotnega otoka lahko povzroči, da so površinske temperature v mestih za do 10 °C višje kot v njihovi okolici. Dodatna in vse večja tveganja v mestih vključujejo oteženo oskrbo s pitno vodo in zmanjšanje njene kakovosti, nevihte, požare, širjenje prenašalcev nalezljivih bolezni, zemeljske plazove ter poplave na obalnih območjih zaradi dviga morske gladine (Massetot in sod., 2023). Sektorji, ki jih podnebne spremembe v večjih mestih najbolj prizadenejo, so vodo-oskrba, zdravje in promet (EEA, 2020). Če upoštevamo tudi manjše občine, so močno prizadeti tudi kmetijstvo in gozdarstvo, okolje in biotska raznovrstnost ter civilna zaščita in reševanje. Simulacije s podnebnimi modeli kažejo, da se bodo podnebne spremembe z vsemi posledicami nadaljevale še vsaj nekaj desetletij, tudi če drastično zmanjšamo izpuste toplogrednih plinov (Jacob in sod., 2020). Toda jakost podnebnih sprememb in resnost njihovih posledic bosta v veliki meri odvisna od tega, s kakšnimi ukrepi bomo te izpuste zmanjšali.

2. ANALIZA PRETEKLIH TRENDOV IN PREDVIDEN RAZVOJ PODNEBJA V SLOVENIJI

Z urbanizacijo se povečujejo potrebe po energiji, prometu in infrastrukturnih rešitvah, kar vodi do večjih izpustov toplogrednih plinov. Pomembno je, da se načrtovanje urbanih prostorov upošteva prilagoditve na podnebne spremembe, saj le tako lahko zagotovimo odpornost mest pred nepredvidljivimi vremenskimi vplivi. Za načrtovanje optimalnega prilagajanja urbanega prostora podnebnim spremembam pa najprej potrebujemo analizo preteklih trendov glavnih meteoroloških spremenljivk in že opazovanih sprememb podnebja, v nadaljevanju pa informacije o razvoju podnebja v prihodnjih desetletjih (IPCC, 2021). Glavne klimatske spremenljivke z dolgoletnimi nizi za katere podajamo nekaj analiz so temperatura z nekaterimi izvedenimi vrednostmi, padavinski kazalniki, vodna bilanca, snežna odeja in dvig morske gladine. Vir vseh podatkov je ARSO.

Že opazovane spremembe

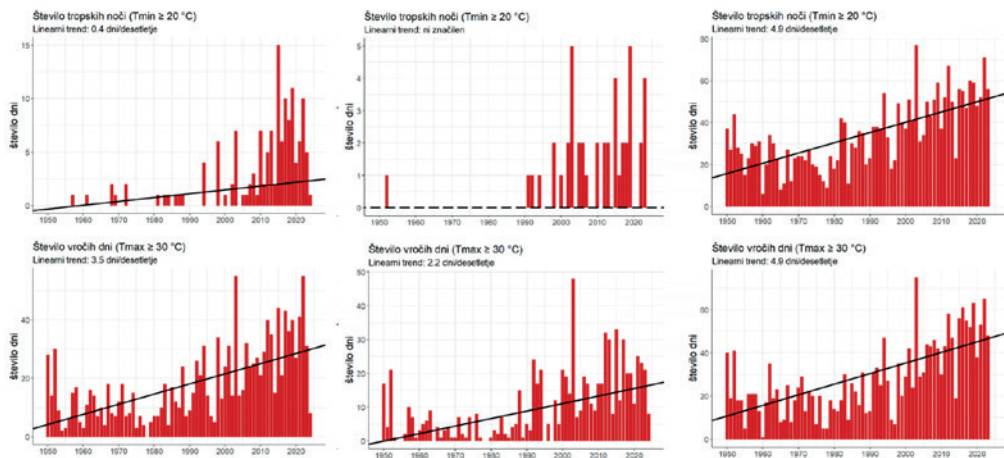
Letna povprečna temperatura zraka se je v obdobju 1950–2023 v Sloveniji dvignila za 2,6 °C. Trend naraščanja je nekoliko večji v vzhodni kot v zahodni polovici



države.

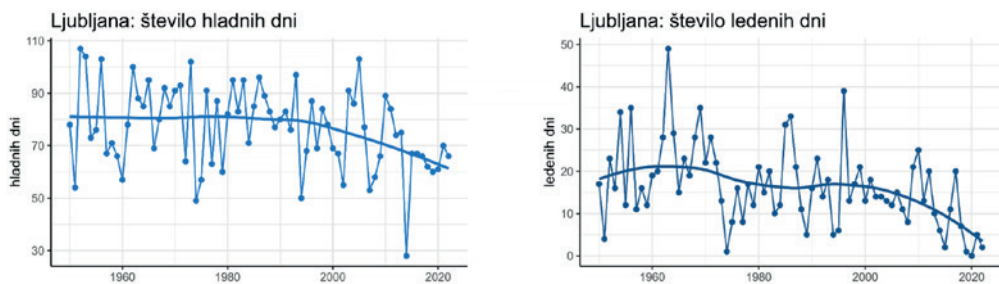
Slika 1: Naraščanje temperature zraka v Sloveniji v obdobju 1950-2023 po letnih časih

Najbolj so se ogrela poletja in zime, manj jeseni in pomladi (Slika 1). Vse večja je toplotna obremenitev poleti (slika 2), saj imamo več vročih dni, ko je $T_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$



in hkrati tudi več tropskih noči ($T_{min} \geq 20^{\circ}\text{C}$). Na obali se je število tropskih noči že podvojilo.

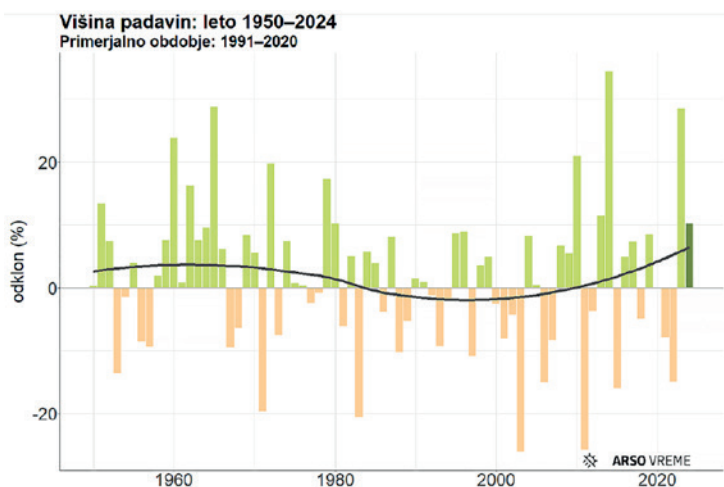
Slika 2: Opazovano naraščanje števila tropskih noči (zgoraj) in števila vročih dni (spodaj) v Ljubljani (levo), Mariboru (sredina) in Kopru (desno)



Zaradi izrazitega ogrevanja zim, imamo vse manj mraza pozimi (slika 3). To pomeni, da je manj hladnih dni (ko je $T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$) in tudi manj ledenih dni, ko temperatura zraka ves dan ostaja pod lediščem ($T_{max} < 0^{\circ}\text{C}$).

Slika 3: Opazovano upadanje števila hladnih dni (levo) in ledenih dni (desno) v Ljubljani

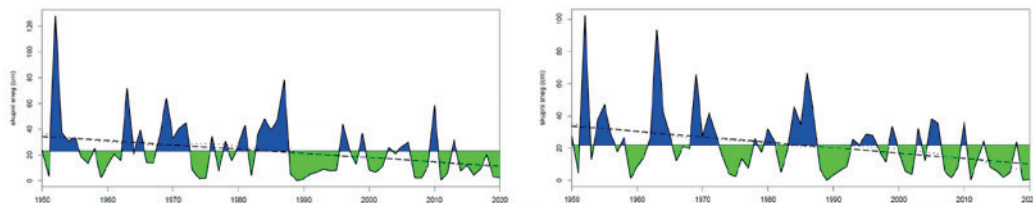
Za padavine je značilna velika medletna spremenljivost. Od začetka šestdesetih let prejšnjega stoletja se je višina padavin na letni ravni zmanjševala, po letu 2000



pa ponovno višala (slika 4). Razlika dvajsetletnih povprečij višine padavin v obdobjih 1951–1970 in 2001–2020 je okrog 80 mm, razlika pa statistično ni značilna. Tudi rahlo padajoč linearen trend v obdobju 1951–2020 statistično ni značilen.

Slika 4: Odkloni od povprečja 1991–2020 v (%) letne vsote padavin v Sloveniji

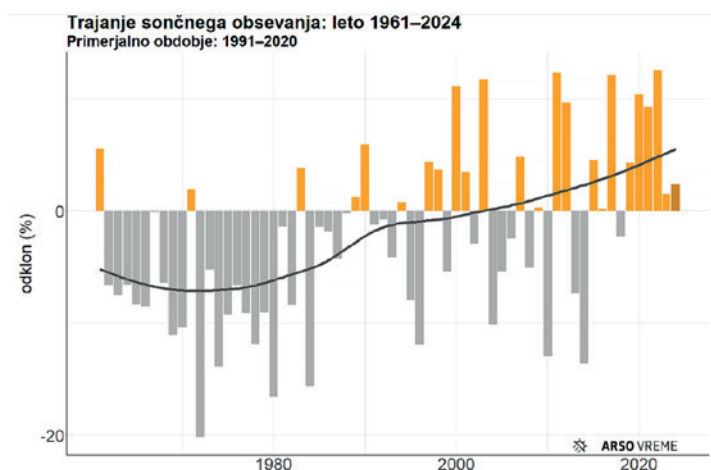
Opažamo občutno zmanjšanje količine novega snega, kot tudi zmanjšanje traja-



nja in povprečne višine snežne odeje (slika 5). Močnejši trend upadanja v nižjih legah v notranjosti države, manj izrazit pa v visokogorju. Skupna višina snežne odeje se je že zmanjšala za polovico, višina novozapadlega snega pa za približno 40 %.

Slika 5: Višina skupne snežne odeje v cm od leta 1950 do 2020 v Ljubljani (levo) in Mariboru (desno)

Trend trajanja sončnega obsevanja je neenakomerno naraščajoč, s spremembo



za 13 % na letni skali, kar pomeni od 200 do 300 ur (slika 6). V poletnih mesecih je nekoliko večji pozitiven trend na zahodu, pozimi na vzhodu. Jeseni ni opaznega trenda, spomladi pa imamo prostorsko enakomerno naraščanje trajanja sončnega obsevanja.

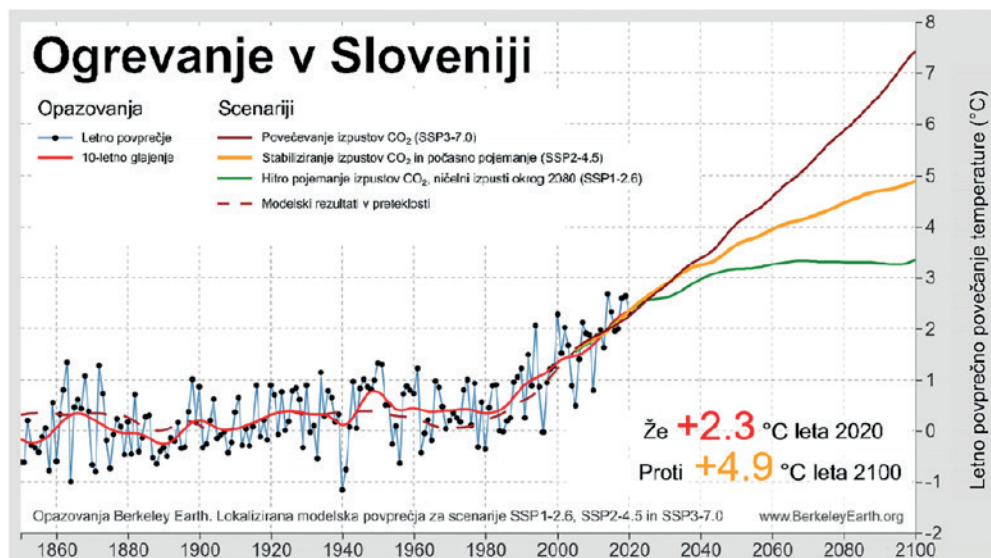
Slika 6: Opazovan odklon trajanja sončnega obsevanja v obdobju 1961 do 2024 v Sloveniji

V obdobju 1960-2019 se je srednja višina morja ob slovenski obali zvišala za 11 cm. V zadnjih 20 letih se je dvig povečal in znaša v povprečju 4,4 mm/leto. Ob slovenski obali se višina morja zvišuje hitreje od globalnega trenda.

Predviden razvoj podnebja v 21. stoletju

Ko opisujemo razvoj podnebja v prihodnosti, ne podajamo natančnih vrednosti podnebnih spremenljivk v prihodnosti. Zaradi številnih negotovosti in predpostavk, ki jih vsebujejo simulacije prihodnjega podnebja, so podane projekcije, ki temeljijo na predpostavkah in scenarijih. Lahko uporabimo optimističen je scenarij RCP2.6, ki predvideva aktivno politiko blaženja podnebnih sprememb in posledično nizke izpuste toplogrednih plinov. Stabilizacijski scenarij RCP4.5, ki na podlagi trenutnega stanja velja za srednjega, a še vedno zmerno optimističnega, predvideva postopno zmanjševanje izpustov in ustalitev sevalnega prispevka pri 4,5 W m⁻² do leta 2100. Pesimističen scenarij brez predvidenega blaženja podnebnih sprememb je RCP8.5, ki predvideva visok izpust toplogrednih plinov in posledično naraščanje njihove vsebnosti tudi po letu 2100 (ARSO, 2018).

Naraščanje temperature zraka se bo v Sloveniji nadaljevalo, velikost dviga pa je odvisna od scenarija izpustov toplogrednih plinov (Slika 7). V primeru optimističnega scenarija izpustov RCP2.6 bo temperatura do konca stoletja v primerjavi z obdobjem 1981–2010 zrasla za približno 1,3 °C, po zmerno optimističnem scenariju izpustov



RCP4.5 za približno 2 °C, v primeru pesimističnega scenarija RCP8.5 pa za približno 4,1 °C. Verjetno bo največji dvig pozimi, nekoliko manjši poleti in jeseni, najmanjši pa spomladi.

Slika 7: Ogrevanje ozračja v preteklosti v Sloveniji in projekcije do konca stoletja glede na tri scenarije izpustov TGP (optimističen RCP2.6, srednji RCP4.5 in pesimističen RCP7.0)

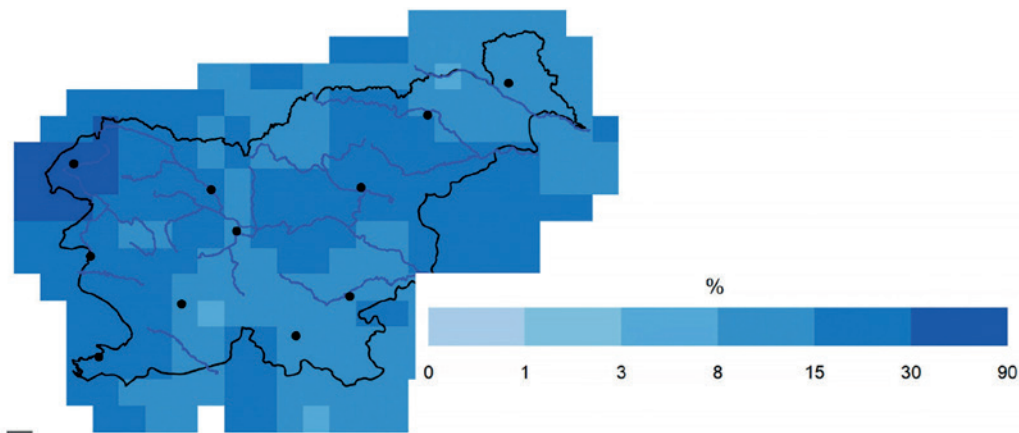
Dvig temperature bo močno povečal toplotno obremenitev, saj bodo vročinski valovi daljši, močnejši in pogostejši. Zaradi pozidanih površin bodo vročinski valovi v mestih še močnejši kot na podeželju. V primeru optimističnega scenarija izpustov se bo število vročih dni do konca stoletja povečalo za približno 6 dni, ob zmerno optimističnem scenariju izpustov za približno 11 dni, v primeru pesimističnega scenarija pa za 27 dni.

Tabela 1: Projekcije sprememb temperaturnih razmer poleti za nižinski del osrednje Slovenije glede na obdobje 1981–2010 z razponi med srednjim in pesimističnim scenarijem.

	sprememba povprečne najvišje dnevne temperature poleti	sprememba letnega števila vročinskih valov	sprememba letnega števila vročih dni
2041–2070	+1,0 do +2,6 °C	+1,5 do +3,9 valov	+ 8 do +22 dni
2071–2100	+2,6 do +5,0 °C	+3,5 do +6,4 valov	+20 do +45 dni

Višina padavin na letni ravni in pozimi se bo po zmerno optimističnem in pesimističnem scenariju izpustov sredi ali konec 21. stoletja znatno povečala. Povprečno

povečanje letnih padavin konec stoletja v primerjavi z obdobjem 1981–2010 bo do 20 %. Še bolj se bodo padavine povečale pozimi, nekoliko bolj na vzhodu države. Že v sredini stoletja se bodo v vzhodni Sloveniji zimske padavine povečale do 40 %, do konca stoletja pa bo v primeru pesimističnega scenarija izpustov tudi več kot 60 % več zim-



skih padavin. V ostalih letnih časih je smer in velikost spremembe padavin ni enotna. Povečali se bosta tako jakost (Tabela 2) kot pogostost izjemnih padavin, povečanje pa bo najbolj izrazito v primeru pesimističnega scenarija izpustov (slika 8).

Slika 8: Povečanje največje dnevne višine padavin ob koncu stoletja (2071–2100) v primerjavi z obdobjem 1981–2010, če se bodo izpusti toplogrednih plinov še naprej stopnjevali Vir: Atlas podnebnih projekcij

Tabela 2: Spremembe največjih dnevnih padavin do sredine in do konca stoletja glede na obdobje 1981–2010.

	sprememba najvišje dnevne višine padavin
2041–2070	+ 13 do + 20 %
2071–2100	+ 14 do + 37 %

Do konca stoletja se bo gladina Sredozemskega morja zvišala za 40-50 cm, Jadranskega pa približno 10 cm manj. Pogostost poplav se bo do leta 2100 povečala za najmanj faktor 10, saj v splošnem velja, da povečanje morske gladina za 10 cm, poveča pogostost poplav za faktor 10. Na obalah Jadranskega morja naj bi se pogostost poplav povečala za faktor 26-50.

3. ZAKLJUČEK

Glede na izmerjene trende in opisane projekcije nujnost ukrepanja le še narašča, zato je treba analizirati rešitve, ki se v mestih že izkazujejo za učinkovite. To pomeni, da

morajo prilagoditveni ukrepi, ki jih sprejmemo danes, ne le obravnavati lokalne vplive podnebnih sprememb, ki se že dogajajo, temveč tudi zaščititi pred dodatnimi, še hujšimi vplivi v prihodnosti. Lokalni prilagoditveni ukrepi naj bodo usmerjeni v povečanje splošne odpornosti urbanih sistemov pri čemer je prilagoditev potrebna v vseh sektorjih in na vseh ravneh upravljanja. Zgodnje opozarjanje, ozaveščanje in rešitve, ki temeljijo na naravi, se kažejo kot učinkovita in stroškovno učinkovita prilagoditev dejanja.

V Republiki Sloveniji je prilagajanje podnebnim spremembam novejši koncept, ki še ni našel svojega mesta v pozitivnem pravu. Z izjemo aktov implementacije direktiv EU v sektorskih zakonodaji, ki na ravni EU zahtevajo upoštevanje podnebnih sprememb npr. pri identificiranju poplavnih območij in spopadanju s poplavnimi tveganji, prilagajanje še ni neposredno pravno urejeno. Prilagajanje podnebnim spremembam pa bo postalo pravni pojem v pravu Republike Slovenije z uveljavitvijo predlaganega Podnebnega zakona, ki je trenutno v medresorskem usklajevanju.

VIRI IN LITERATURA

1. ARSO: Atlas podnebnih projekcij: <https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/OPS21/Priloge-app/#/izbor>.
2. ARSO, 2018. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: sintezno poročilo – prvi del. Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, 157 str.
3. EEA, 2020. Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change, No 12/2020, (<https://data.europa.eu/doi/10.2800/324620>) .
4. EEA, 2024. European Climate Risk Assessment, EEA Report No 1/2024, (<https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-riskassessment>).
5. IPCC, 2021: Climate change 2021. The physical science basis, Summary for policymakers, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads>.
6. Jacob, D. in sod., 2020. Regional climate downscaling over Europe: perspectives from the EURO-CORDEX community. Regional Environmental Change. 20. 10.1007/s10113-020-01606-9.
7. Masselot, P., et al., 2023. Excess mortality attributed to heat and cold: a health impact assessment study in 854 cities in Europe, The Lancet Planetary Health. DOI:[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(23\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00023-2).
8. Natek, K. 2015. Poplave v mestih. Geografski obzornik. Letn. 62, št. 4: 4-12.

SPREMEMBE PODNEBJA V SLOVENIJI SKOZI PRETEKLA DESETLETJA IN KAJ LAHKO PRIČAKUJEMO V PRIHODNOSTI

CLIMATE CHANGE IN SLOVENIA OVER THE PAST DECADES AND WHAT TO EXPECT IN THE FUTURE

» Luka HONZAK

» Živa VLAHOVIĆ

Ministrstvo za okolje podnebne in energijo,
Agencija Republike Slovenije za okolje
Vojkova 1b, 1000 Ljubljana

luka.honzak@gov.si

ziva.vlahovic@gov.si

Povzetek

Agencija Republike Slovenije za okolje izvaja sistematična opazovanja in meritve podnebnih spremenljivk v Sloveniji in upravlja obsežen arhiv preteklih meritev. V obdobju 1950–2023 se je povprečna temperatura zraka zvišala za 2,0 °C, znatno zvišanje temperature pa je bilo zabeleženo od sredine osemdesetih let prejšnjega stoletja. Največji trend je opazen poleti. Signal za višino padavin ni enakomeren in je prostorsko ter časovno zelo spremenljiv. Agencija Republike Slovenije za okolje pripravlja tudi podnebne projekcije za Slovenijo. V okviru projekta OPS21 so bile pripravljene projekcije do konca 21. stoletja za tri scenarije izpustov toplogrednih plinov, in sicer za optimistični (RCP2.6), zmerno optimistični (RCP4.5) in pesimistični (RCP8.5). Zviševanje temperature zraka v Sloveniji se bo nadaljevalo tudi v 21. stoletju, dvig pa je močno odvisen od scenarija izpustov toplogrednih plinov, in znaša od 1 do 6 °C do konca stoletja v primerjavi z obdobjem 1981–2010, pri čemer bo največji pozimi. Spremembe padavin so manj zanesljive, negotovost je velika. Po zmerno optimističnem in pesimističnem scenariju izpustov se bodo letne in zimske količine padavin do sredine ali konca 21. stoletja znatno povečale, in sicer letna količina za do 20 %.

Ključne besede: podnebje, podnebne spremembe, OPS21, regionalni podnebni modeli, EURO-CORDEX

Abstract

Slovenian Environment Agency carries out systematic observations and measurements of climate variables in Slovenia and manages an extensive archive of past measurements. In the period 1950–2023, the average air temperature increased by 2.0 °C, with a substantial temperature increase recorded since the mid-1980s. The largest trend is observed in summer. The precipitation signal is not uniform and is highly variable spatially and temporally. Slovenian Environment Agency also prepares climate projections for Slovenia. Within the CCAS21 project, projections were prepared for three representative concentration pathway scenarios: low-emission (RCP2.6), stabilization (RCP4.5), and high-emission scenario (RCP8.5). The air temperature in Slovenia will continue to rise in the 21st century and the increase will strongly depend on the greenhouse gas emission scenario, ranging from 1 to 6 °C by the end of the century relative to the 1981–2010 period, with the largest increase in winter. Changes in precipitation are less reliable, with high uncertainty. According to the stabilization and high-emission scenarios, annual and winter precipitation amounts are expected to significantly increase by the middle or end of the 21st century, with the annual amount increasing by up to 20%.

Key words: climate, climate change, CCAS21, regional climate models, EURO-CORDEX

1. UVOD

Podnebje Slovenije je izredno raznoliko, nanj vplivajo trije glavni podnebni tipi: gorsko, sredozemsko in celinsko podnebje.

Sistematična opazovanja in meritve podnebnih spremenljivk v Sloveniji izvaja Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), ki upravlja tudi obsežen arhiv preteklih meritev. Za ugotavljanje preteklih podnebnih sprememb je treba podatke homogenizirati oziroma iz časovnih vrst izločiti umetne vplive na meritve (npr. menjava instrumentov, sprememba okolice merilnega mesta). V preteklosti je ARSO že homogeniziral meritve za obdobje 1961–2011 (Vertačnik in sod., 2015; Vertačnik in sod., 2017), v letu 2023 pa je bilo obdobje podaljšano do leta 2020. ARSO mesečno spremlja stanje podnebja in ocenjuje odklone podnebnih spremenljivk od dolgoročnih primerjalnih

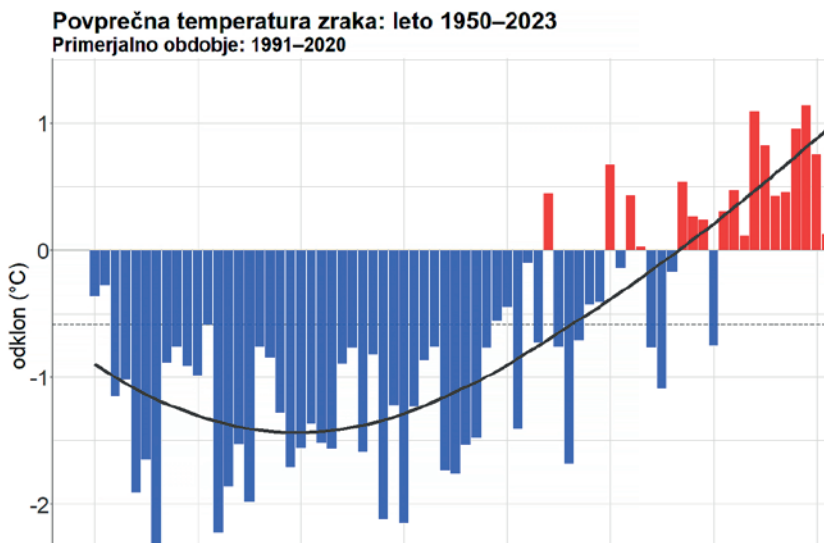
vrednosti ter pripravlja mesečna, sezonska in letna podnebna poročila, ki so na voljo na spletni strani¹.

ARSO skrbi tudi za pripravo podnebnih projekcij za Slovenijo. V okviru projekta *Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja* (Bertalanč in sod., 2019) so bile pripravljene ocene sprememb za številne podnebne in s podnebjem povezane spremenljivke.

2. SPREMEMBE PODNEBJA V SLOVENIJI SKOZI PRETEKLA DESETLETJA

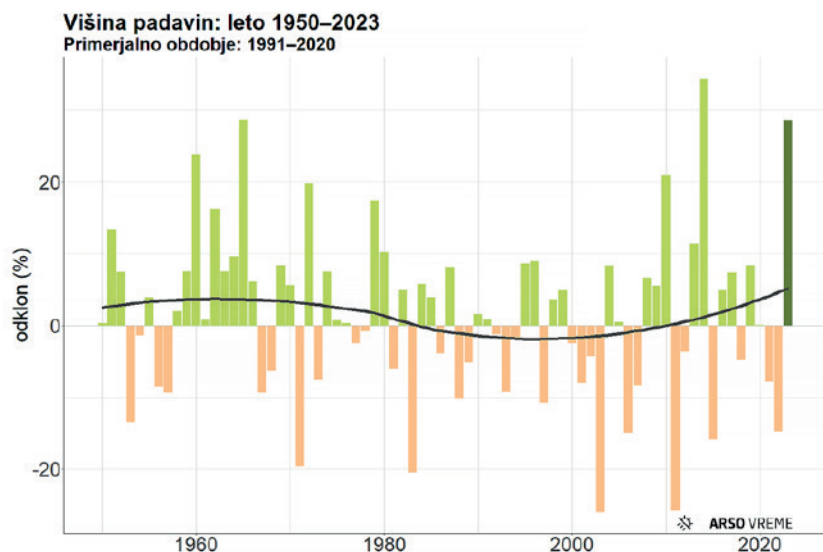
V obdobju 1950–2023 se je **povprečna temperatura zraka** zvišala za 2,0 °C (slika 1), znatno zvišanje temperature pa je bilo zabeleženo od sredine osemdesetih let prejšnjega stoletja. Glede na meritve znaša linearni trend temperature zraka na državni ravni v obdobju 1950–2023 0,34 °C na desetletje. Največji trend je opazen poleti (0,44 °C na desetletje), najmanjši jeseni (0,23 °C na desetletje), medtem ko je trend pozimi in spomladi podoben (0,33 oziroma 0,31 °C na desetletje). Od leta 1990 znaša linearni trend temperature zraka 0,60 °C na desetletje. Od leta 2000 beležimo le 5 let hladnejših od povprečja primerjalnega obdobja 1991–2020. Opazne so tudi spremembe temperaturnih kazalnikov. Temperaturni ekstremi, povezani z vročino, postajajo čedalje pogostejši in močnejši, medtem ko ekstremi, povezani z mrazom, postajajo čedalje manj pogosti in manj intenzivni.

1 <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/>



Slika 1: Odklon letne povprečne temperature zraka na državni ravni od leta 1950 do 2023 glede na povprečje tridesetletnega primerjalnega obdobja 1991–2020.

Z višanjem temperature se spreminjajo tudi druge podnebne značilnosti. Signal za **višino padavin** ni enakomeren in je prostorsko ter časovno zelo spremenljiv (slika 2). Linearni trend višine padavin na državni ravni v obdobju 1950–2023 znaša $-0,61\%$ na desetletje, vendar je premajhen, da bi bil statistično značilen. Tudi v drugih letnih časih trendi padavin za obdobje 1950–2023 niso statistično značilni.



Slika 2: Relativni odklon letne višine padavin na državni ravni od leta 1950 do 2023 glede na povprečje tridesetletnega primerjalnega obdobja 1991–2020.

Spremenile so se tudi značilnosti **drugih spremenljivk**. Število sončnih ur narašča, trend na letni ravni znaša 2 % na desetletje, poleti pa okoli 3 % na desetletje. Višje temperature skupaj z več sončnega sevanja in zmanjšanjem padavin povečujejo izhlapevanje. V zadnjih šestih desetletjih se je snežna odeja, ki je pomembna za naravno zadrževanje vode, vsaj prepolovila, kar je že opazno vplivalo na rečne pretočne režime, saj so se pozno pomladanski viški zmanjšali, pozno jesenski pa povečali. Čeprav so ekstremni dogodki po definiciji redki in je zato težko zaznati njihove značilne spremembe, je opazno, da podnebni kazalniki za ekstremno vročino, ekstremne padavine in sušo kažejo naraščajoč trend tako v svoji jakosti kot tudi pogostosti. Povečala se je tudi pogostost poplavnih dogodkov.

3. PODNEBNE PROJEKCIJE ZA SLOVENIJO (PROJEKT OPS21)

Podnebne projekcije za Slovenijo temeljijo na večmodelskih ansamblih simulacij različnih regionalnih podnebnih modelov projekta EURO-CORDEX (Jacob in sod., 2014) za različne scenarije izpustov toplogrednih plinov RCP (van Vuuren in sod., 2011). Na ARSO smo analizirali tri različne scenarije, in sicer optimistični scenarij (RCP2.6), ki sledi Pariškemu sporazumu in predvideva aktivno politiko blaženja podnebnih sprememb, zmerno optimistični scenarij RCP4.5, ki predpostavlja postopno zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov in pesimistični scenarij RCP8.5, kjer izpusti v 21. stoletju naraščajo. Podroben opis metodologije in rezultatov projekta OPS21 je na voljo v sinteznem poročilu *Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja* (Bertalanč in sod., 2019). Grafični prikaz rezultatov za analizirane podnebne in s podnebjem povezane spremenljivke je na voljo v Atlasu podnebnih projekcij², številske podatke za rezultate izbranih podnebnih spremenljivk pa so na voljo na portalu OPSI³ (Odprti podatki Slovenije).

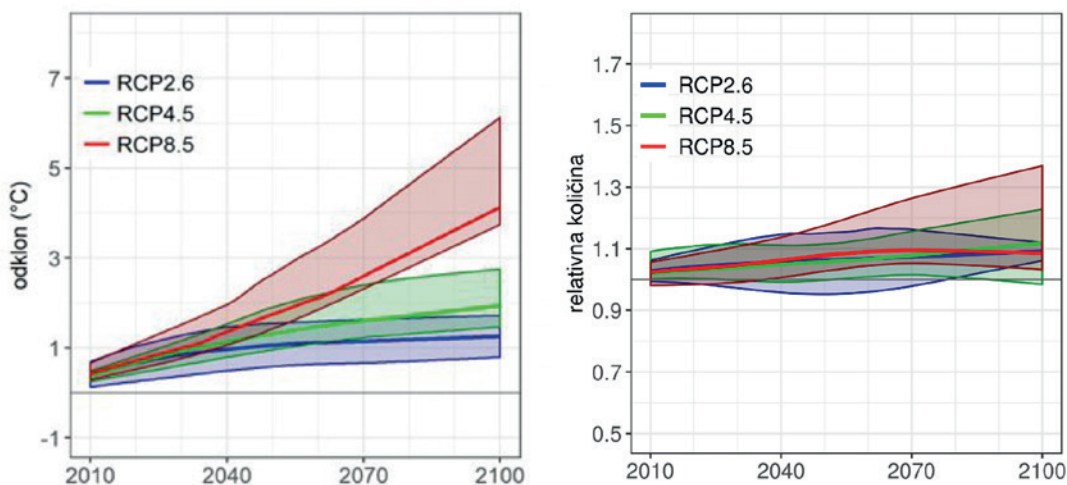
Zviševanje **temperature zraka** v Sloveniji se bo nadaljevalo tudi v 21. stoletju, dvig pa je močno odvisen od scenarija izpustov toplogrednih plinov (slika 3 levo). Po optimističnem scenariju izpustov RCP2.6 se bo temperatura do konca stoletja v primerjavi z obdobjem 1981–2010 zvišala za približno 1,3 °C. Po zmerno optimističnem scenariju izpustov RCP4.5 se bo zvišala za približno 2 °C, po pesimističnem scenariju izpustov RCP8.5 pa za približno 4,1 °C. Temperatura se bo najbolj zvišala pozimi, nekoliko manj poleti in jeseni, najmanj pa spomladi. Zvišanje temperature bo znatno povečalo toplotno obremenitev, po vseh scenarijih izpustov se bo povečalo število vročih dni. Povečalo se bo tudi število in trajanje vročinskih valov.

Spremembe **padavin** so manj zanesljive, negotovost je velika. Po zmerno optimističnem (RCP4.5) in pesimističnem (RCP8.5) scenariju izpustov se bodo letne in zimske količine padavin do sredine ali konca 21. stoletja znatno povečale. Pri obeh scenarijih

2 <https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/OPS21/Priloge-app/#/izbor>

3 <https://podatki.gov.si/data/search?s=%22podnebne+spremembe%22%2C+projekcije%2C+Slovenija>

izpustov bi se lahko letna višina padavin do konca stoletja v primerjavi z obdobjem 1981–2010 povečala za do 20 % (slika 3 desno). Zimska količina padavin se bo povečala še bolj, zlasti v vzhodnem delu države, kjer bi se do sredine stoletja lahko povečala za do 40 %, do konca stoletja pa bi se lahko po scenariju RCP8.5 povečala za več kot 60 %. V poletnem času se bo število padavinskih dogodkov zmanjšalo. Kazalniki, ki merijo ekstremne padavine, kažejo, da se bosta jakost in pogostost ekstremnih padavin povečali, pri čemer bo do najbolj izrazitega povečanja prišlo po pesimističnem scenariju izpustov (RCP8.5). Z višanjem temperature zraka bo tudi manj padavin v obliki snežnih padavin.



Slika 3: Časovni potek spremembe letne povprečne temperature zraka (levo) in letne količine padavin (desno) v Sloveniji do konca 21. stoletja za tri scenarije izpustov, vključno z razponi odstopanj. Prikazana sta odklon oziroma relativna količina glede na povprečje v obdobju 1981–2010. Debele črte označujejo glajeno mediano modelskih projekcij, zgornji in spodnji rob ovojníc pa glajene največje in najmanjše vrednosti modelskih projekcij.

Dvig temperature bo vplival tudi na **druge spremenljivke**. Povečalo se bo izhlapevanje in s tem tudi verjetnost poletnih suš. Ogrel se bo tudi površinski sloj tal, kar bo skupaj z dvigom temperature vplivalo na fenološki razvoj rastlin in dolžino rastne dobe. Spomladanski fenološki razvoj rastlin bo zgodnejši. Z dvigom temperature se bo daljšala tudi rastna doba, saj se bo spomladi začela prej, jeseni pa pozneje končala. Kurilna sezona bo krajša.

4. ZAKLJUČKI

Ozračje v Sloveniji se segreva že več kot zadnjih štirideset let in se bo tudi v 21. stoletju, pri čemer so glavni vzrok za segrevanje izpusti toplogrednih plinov in spremembe v rabi tal. Zaradi dolgoživosti toplogrednih plinov se bodo naša dejanja poznala še nekaj desetletij, zato lahko podnebne spremembe omejimo z blaženjem, njihove vplive pa s prilagajanjem.

VIRI IN LITERATURA

1. ARSO Podnebne spremembe: <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/change/>.
2. Bertalanč, R. in sod. (2019). Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja. Ljubljana: Agencija RS za okolje. https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/OPS21_Porocilo.pdf.
3. Jacob, D. in sod. (2014). EUROCORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Challenges*, 14 (2), 563-578.
4. Van Vuuren, D. in sod. (2011). The representative concentration pathways: an overview. *Climatic Change*, 109, 5-31.
5. Vertačnik, G. in sod. (2015). Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961-2011. 2, Kontrola in homogenizacija podnebnih podatkov. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje.
6. Vertačnik, G. in sod. (2017). Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961-2011. 3, Značilnosti podnebja v Sloveniji. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje.

PODNEBNO POROČILO O STANJU V KMETIJSTVU V LETU 2023

CLIMATE REPORT ON THE STATE OF AGRICULTURE IN 2023

» dr. Boštjan PETELINC

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Dunajska cesta 22, Ljubljana, 1000 Ljubljana

bostjan.petelinc@gov.si

Povzetek

Podnebno poročilo o stanju v kmetijstvu v letu 2023 prikazuje aktivnosti kmetijstva na področju blaženja podnebnih sprememb in prilagajanja nanje ter aktivnosti na področju energije, ki se uporablja v kmetijstvu. Zato so v poročilu so zbrani podatki na področju blaženja podnebnih sprememb v kmetijstvu, kjer so vključeni podatki o emisijah toplogrednih plinov v kmetijstvu, podatki o rabi zemljišč, sprememba rabe zemljišč in gozdarstvo (sektor LULUCF), stanje kmetijskih tal, raba in poraba gnojil v kmetijstvu, energije v kmetijstvu z vidika podnebnih sprememb in še poglavje o prilagajanju kmetijstva podnebnim spremembam. V nadaljevanju poročila so še analiza stanja – ocena ranljivosti kmetijstva na podnebne spremembe, spremljanje izvajanja ukrepov, podana so priporočila, ostale aktivnosti na področju blaženja in prilagajanja kmetijstva na podnebne spremembe, obvladovanje tveganj v kmetijstvu, raziskave, strokovne naloge v rastlinski proizvodnji in aktivnosti javne kmetijske svetovalne službe. V prvem poročilu je prikazano trenutno stanje na posameznih področjih in predstavlja osnovo za nadaljnje redno letno spremljanje podatkov oziroma trendov. Poročilo je pripravil Kmetijski inštitut Slovenije (KIS) skupaj z Gozdarskim inštitutom Slovenije (GIS) in Geološkim zavodom Slovenije (GeoZS), gradiva in podatke pa so prispevale tudi strokovne službe Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) in Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije (KGZS).

Ključne besede: kmetijstvo, ponori, LULUCF, TGP emisije, spremljanje stanja kmetijskih tal, energija v kmetijstvu

Abstract

The Climate Report on the State of Agriculture in 2023 shows the activities of agriculture in the field of climate change mitigation and adaptation and activities in the field of energy used in agriculture. Therefore, the report collects data in the field of climate change mitigation in agriculture, which includes data on greenhouse gas emissions in agriculture, data on land use, land use change and forestry (LULUCF sector), the state of agricultural soils, the use and consumption of fertilizers in agriculture, energy in agriculture from the perspective of climate change and a chapter on changing agriculture with climate change. The report continues with analyses of the situation - assessment of the vulnerability of agriculture to climate change, monitoring the implementation of measures, recommendations, other activities in the field of mitigation and adaptation of agriculture to climate change, risk management in agriculture, research, professional tasks in crop production and activities of the public agricultural advisory service. The first report shows the current situation in individual areas and represents the basis for further regular annual monitoring of data or trends. The report was prepared by the Agricultural Institute of Slovenia (KIS) together with the Forestry Institute of Slovenia (GIS) and the Geological Survey of Slovenia (GeoZS), and materials and data were also contributed by the expert services of the Ministry of Agriculture, Forestry and Food (MKGP) and the Chamber of Agriculture and Forestry of Slovenia (KGZS).

Key words: agriculture, sinks, LULUCF, GHG emissions, monitoring of agricultural soil conditions, energy in agriculture

1. PODNEBNO POROČILO O STANJU V KMETIJSTVU V LETU 2023

Podnebno poročilo o stanju v kmetijstvu v letu 2023 je prvo tovrstno poročilo. V letu 2021 smo pridobili zakonsko podlago v 13 a. členu Zakona o kmetijstvu (uradni list RS, št. 45/08, 57/12, 90/12 – ZdZPVHVVR, 26/14, 32/15, 27/17, 22/18, 86/21 – odl. US, 123/21, 44/22, 130/22 – ZPOmK-2, 18/23 in 78/23). V njem so zbrani podatki na področju blaženja podnebnih sprememb v kmetijstvu, kjer so vključeni podatki o emisijah toplogrednih plinov v kmetijstvu, podatki o rabi zemljišč, sprememba rabe zemljišč in gozdarstvo (sektor LULUCF), stanje kmetijskih tal, raba in poraba gnojil v kmetijstvu, energije v kmetijstvu z vidika podnebnih sprememb in še poglavje o prilagajanju kmetijstva podnebnim spremembam. V nadaljevanju poročila so še analiza stanja – ocena ranljivosti kmetijstva na podnebne spremembe, spremljanje izvajanja ukrepov, podana so priporočila, ostale aktivnosti na področju blaženja in prilagajanja kmetijstva na podnebne spremembe, obvladovanje tveganj v kmetijstvu, raziskave, strokovne naloge v rastlinski proizvodnji in aktivnosti javne kmetijske svetovalne službe.

V prvem poročilu je prikazano trenutno stanje na posameznih področjih in predstavlja osnovo za nadaljnje redno letno spremljanje podatkov oziroma trendov. Poročilo je pripravil Kmetijski inštitut Slovenije (KIS) skupaj z Gozdarskim inštitutom Slovenije (GIS) in Geološkim zavodom Slovenije (GeoZS), gradiva in podatke pa so prispevale tudi strokovne službe Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) in Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije (KGZS).

2. BLAŽENJE PODNEBNIH SPREMEMB V KMETIJSTVU

Blaženje podnebnih sprememb se doseže z zmanjševanjem ali obvladovanjem emisij toplogrednih plinov v atmosfero in s spodbujanjem odvzemov toplogrednih plinov iz atmosfere. Za kmetijstvo je značilen velik delež ne- CO_2 emisij. Gre za metan, ki se sprosti iz prebavil rejnih živali in iz skladišč za živinska gnojila, in za didušikov oksid (N_2O), ki nastaja predvsem v skladiščih za živinska gnojila in v kmetijskih tleh kot posledica gnojenja kmetijskih rastlin z dušikovimi gnojili. Te emisije se poročajo Okvirni konvenciji Združenih narodov za spremembe podnebja (UNFCCC) v sklopu poročevalskega sektorja Kmetijstvo (Agriculture, CRF sektor 3). Kmetijske dejavnosti prispevajo tudi k emisijam/odvzemom ogljikovega dioksida iz kmetijskih zemljišč. Te emisije/odvzemi se poročajo posebej v sklopu sektorja Raba zemljišč, sprememba rabe zemljišč in gozdarstvo (LULUCF – Land Use, Land Use Change and Forestry, poročevalski sektor CRF 4). Toplogredni plini se sproščajo tudi zaradi rabe fosilnih goriv v kmetijstvu. Tudi te emisije se obravnavajo in poročajo posebej v sklopu poročevalskega sektorja Energije (Energy, CRF sektor 1).

Emisije toplogrednih plinov v kmetijstvu (poročevalski sektor Kmetijstvo, CRF 3)

V Sloveniji prispeva kmetijstvo nekaj več kot 10 % toplogrednih plinov (povprečje obdobja 2017–2021 je bilo 10,65 %). Emisije toplogrednih plinov v kmetijstvu so se v obdobju 1986–2022 zmanjšale za 16,3 %. Zmanjšale so se tako emisije v živinoreji (– 16,5 %) kot v rastlinski pridelavi (– 15,5 %). Emisije metana so se zmanjšale za 16,5 %, emisije didušikovega oksida pa za 12,8 %. Za gibanja so značilna nihanja, ki so predvsem posledica fizičnega obsega živinoreje. Emisije so se v obdobju 2017–2021 ustalile na približno 1760 kT ekv CO_2 , v letu 2022 pa so se ponovno precej zmanjšale (za 3,8 %). Zmanjšanje emisij v letu 2022 bi lahko bilo posledica sušnih razmer in pomanjkanja krme na kmetijah, a predhodne analize kažejo, da se ta trend nadaljuje tudi v letu 2023. Omenjenega zmanjševanja (ali povečevanja) emisij se ne sme pripisovati le ukrepom za zmanjšanje emisij.

S Strateškim načrtom SKP 2023–2027 je Slovenija prvič v zgodovini načrtovanja kmetijsko-okoljske politike ukrepe za blaženje podnebnih sprememb programirala v okviru specifičnega cilja (SC4), ki je namenjen le blaženju podnebnih sprememb in

prilagajanju nanje. Strateški načrt SKP 2023–2027 je na področju blaženja podnebnih sprememb precej ambiciozen in vključuje večino ukrepov, ki jih najdemo v strateških načrtih drugih evropskih držav. Izvajanje prvih ukrepov se je šele začelo v letu 2023, nekateri ukrepi pa se bodo začeli izvajati v letu 2024. Prva ocena izvajanja ukrepov Strateškega načrta SKP 2023–2027 in njihovih učinkov bo mogoča v letu 2024.

Raba zemljišč, sprememba rabe zemljišč in gozdarstvo (poročevalski sektor LULUCF, CRF 4)

Na področju rabe zemljišč Slovenijo čakajo veliki izzivi. Na kmetijskih zemljiščih je osrednji cilj pridelava kakovostne hrane in prehranska varnost, ki jo je treba doseči na način, da je okoljsko sprejemljiv in z vidika gospodarnosti stroškovno učinkovit. Hkrati bo treba spremljati kazalnike, ki kažejo gibanje emisij in odvzemov ter trende glede ohranjanja biotske raznovrstnosti. Poleg tega se država v sektorju raba zemljišč, sprememba rabe zemljišč in gozdarstvo (LULUCF) sooča z zakonodajo EU, ki določa različne zaveze in cilje. Kazalniki na področju rabe kmetijskih, gozdnih in drugih zemljišč v splošnem kažejo ugodne trende zmanjšanja emisij, vendar je treba skladno z določili uredbe EU upoštevati tako imenovana obračunska pravila, ki Sloveniji niso najbolj naklonjena. Pri kazalniku travinje, s katerim se gospodari, je videti, da bo imela država obračunske emisije, saj se ponori na teh zemljiščih v zadnjih letih precej zmanjšujejo. To je predvsem posledica zmanjšanja travnatih površin, ki prehajajo v zaraščena zemljišča. Po eni strani zaraščene površine niso priporočene, saj to pomeni, da se je določena kmetijska dejavnost opustila (npr. košnja), kar z vidika pridelave krme ali ohranjanja traviščnih habitatov ni ugodno. Po drugi strani se na teh površinah kaže priložnost za vzpostavitev kmetijsko-gozdarskih sistemov (npr. na Krasu), ki ponujajo sinergije z vidika doseganja različnih ciljev. Za zmanjšanje emisij se zdi ključno izboljšati prostorsko načrtovanje, ki je predvsem v domeni občin, ki pripravljajo občinske prostorske načrte, v katerih je določena namenska raba prostora. Ta daje potencial oziroma kroji usodo razvoja dejanske rabe v prihodnje. Če se želi doseči prehod v nizkoogljično družbo, bo treba zmanjšati obseg krčenja gozdov in širjenja naselij. Za povečanje ponorov v gozdovih bo ključno povečati odpornost gozdov na naravne motnje, na primer s pravočasno obnovo, prilagajanjem drevesne sestave in izboljšanjem realizacije negovalnih in varstvenih del v gozdovih.

Stanje kmetijskih tal

Tla so pomemben naravni vir, ki omogoča nastanek in življenje kopenskih ekosistemov, tla kmetijskih zemljišč pa so temelj kmetijske pridelave. Zdrava in s hranili optimalno založena tla omogočajo pridelovanje zdrave hrane, skladiščenje ogljika v tleh (večja vsebnost organske snovi v tleh), filtriranja, čiščenja in bogatenja podzemnih (pitnih) voda, uravnavanja pretoka in površinskega odtoka vode in kroženje hranil ter izvajajo druge ekosistemske storitve tal.

V obdobju 2020–2022 se je zmanjšala obdelanost kmetijskih zemljišč in povečala urbanizacija zemljišč ter s tem nepovratna degradacija tal in izguba naravnega vira. Urbanizacija in predvsem pozidava kakovostnih kmetijskih tal zmanjšujeta možnosti samooskrbe s hrano in obseg ekosistemskih storitev, ki jih opravljajo kakovostna kmetijska zemljišča. V letu 2022 je bilo v Sloveniji le 853 m² njiv in vrtov na prebivalca, kar je izrazito malo in pomembno manj kot v primerljivo razvitih državah (3.200 m²); za ustrezno prehransko varnost in stopnjo samooskrbe pa naj bi zadoščalo cca 2.500 m² njiv in vrtov na prebivalca (Vrščaj in sod., 2023).

Vsebnost talne organske snovi (TOS) oziroma talnega organskega ogljika (Corg) v zgornjih slojih kmetijskih zemljišč je ključni kazalnik stanja tal, in sicer sposobnosti tal za zadrževanja vode, sposobnosti tal za zadrževanja, vezave, izmenjave in kroženja makro in mikro rastlinskih hranil, sposobnosti tal za vezavo in v odvisnosti od posameznega onesnaževala tudi razgradnjo onesnaževal, sposobnosti filtriranja, čiščenja in bogatenja padavinskih in poplavnih voda, zalag/ponora vezave atmosferskega ogljika (CO₂) ter splošne kmetijske kakovosti in rodovitnosti tal. Stanje in ekosistemske storitve kmetijskih tal se v veliki meri ocenjuje skozi vsebnost TOS, trajnostno kmetijsko pridelavo in upravljanje s tlemi pa skozi spremljanje in bilanco TOS v zgornjih horizontih tal. Po vsebnosti talne organske snovi se večina analiziranih vzorcev tal uvršča med humozna do močno humozna tla, več kot polovica teh vzorcev pa vsebuje primerno vrednost organske snovi (2 do 4 %).

Raba in poraba gnojil v kmetijstvu

Poraba mineralnih gnojil se je v Sloveniji v obdobju 1992–2022 zmanjšala za 38 %. Za 30 % se je v istem obdobju zmanjšala tudi poraba rastlinskih hranil (N, P₂O₅, K₂O) na hektar kmetijskega zemljišča v uporabi. Zmanjšanje porabe mineralnih gnojil gre pripisati zahtevam nitratne direktive in načelom dobre kmetijske prakse pri gnojenju, h katerim so zavezana kmetijska gospodarstva v zadnjih letih, še posebej po letu 2004, ko je Slovenija vstopila v EU. Oba dokumenta posvečata večjo pozornost uporabi živinskih gnojil ter upoštevanju rastlinskih hranil v živinskih gnojilih pri načrtovanju gnojenja z mineralnimi gnojili. Ker morajo imeti kmetijska gospodarstva izdelane gnojilne načrte, v katerih so ovrednotena tudi uporabljena rastlinska hranila iz živinskih gnojil, se poraba mineralnih gnojil temu ustrezno zmanjšuje. Povprečna poraba na hektar kmetijskega zemljišča v uporabi je znašala 61 kg N, 25 kg P₂O₅ in 31 kg K₂O. V obdobju 2012–2019 je bila poraba dušika v Sloveniji manjša (57 kg N/ha) kot v državah članicah Evropske unije (63 kg N/ha).

Bilančni presežek dušika v kmetijstvu se je v obdobju 1992–2021 zmanjševal. Analiza trenda kaže, da se je bruto bilančni presežek v tem obdobju v povprečju zmanjšal za 1,5 kg N/ha na leto oziroma za 54 % prek celotnega obdobja, neto presežek pa za 1,5 kg N/ha na leto oziroma za 87 %. Na bilančni presežek dušika imajo sicer v posameznem letu pomemben vpliv vremenske razmere. V sušnih letih so bilančni presežki dušika zaradi manjših pridelkov običajno večji. V obdobju 2015–2019 je Slo-

venija izkazovala malenkost manjši bruto bilančni presežek dušika (48 kg N/ha) kot so ga izkazovale izbrane države članice EU (53 kg N/ha).

Bilančni presežek fosforja v kmetijstvu se je v obdobju 1992–2021 zmanjševal za 104 %. Zmanjšanje je posledica manjšega vnosa fosforja z mineralnimi in živinskimi gnojili ter povečevanja odvzema s pridelkom kmetijskih rastlin, predvsem s krmo trajnega travinja. Glede na založenost kmetijskih tal nadaljnje zmanjševanje presežka P na ravni države ni želeno.

Dolgoletni trendi kazalnikov porabe vseh vrst gnojil v kmetijstvu so v Sloveniji ugodni. Učinkovitost porabe gnojil se izboljšuje, kar nakazuje na bolj racionalno porabo gnojil v kmetijstvu.

Energije v kmetijstvu z vidika podnebnih sprememb (poročevalski sektor Energija, CRF 4)

Energija je zelo pomembna komponenta v kmetijstvu in živilskopredelovalni industriji, ki lahko značilno vpliva na izboljšanje produktivnosti in konkurenčnosti, poleg tega je tudi ključnega pomena za ekonomsko rast. Izboljšanje učinkovitosti kmetijstva z uporabo manj energije za zagotovitev enake ravni proizvodnje in storitev je pomembno za doseganje številnih pozitivnih rezultatov, ki lahko zagotovijo boljšo ekonomičnost, gospodarsko rast, energetske varnost, prehransko varnost ter zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. V zadnjih letih področje energije v kmetijstvu pridobiva na pomenu, predvsem področji njene učinkovite rabe ter možnosti zamenjave fosilnih goriv v večjem obsegu z različnimi obnovljivimi viri energije (OVE, npr. biomasa, sončna energija, bioplín, geotermalna energija ter vetrna in vodna energija). Značilnost OVE je neomejena trajnost in velik potencial za uporabo tudi v kmetijstvu, kjer je trenutno izkoriščena v manjši meri.

Delež OVE v skupni rabi bruto končne energije je v letu 2022 znašal 24,9 %. Na področju OVE v kmetijstvu po številu naprav prevladuje uporaba sončne energije (fotovoltaika). Sledi uporaba biomase za energetske namene, predvsem za proizvodnjo toplotne energije za različne procesne potrebe kmetij ter bioplín. Vetrna in vodna energija imata najmanjše število naprav. Za kmetijstvo ni podatkov glede proizvodnje energije iz OVE. Priložnosti za povečanje deleža OVE na področju kmetijstva so predvsem izboljšati stanje na področju mikro bioplinskih naprav (deluje vsega nekaj naprav), uvedba proizvodnje biometana (trenutno je ni), povečanje proizvodnje na področju vetrne energije itd. Pri tem je treba omeniti, da je, z izjemo fotovoltaike in toplotne sončne energije, izkoriščanje vseh ostalih obnovljivih virov energije kompleksno, zahteva še bolj kompleksne tehnologije, daljšo dobo za postavitev, visoke investicije in dolge vračilne dobe investiranih sredstev, zato ni privlačno za potencialne investitorje.

Raba geotermalne energije iz termalne vode za potrebe kmetijstva se je v 2022 odvijala na treh lokacijah steklenjakov v SV Sloveniji. Skupna letna količina termalne vode, uporabljene za ogrevanje rastlinjakov, je znašala 822.463 m³. Vhodne tempe-

rature vode v primeru rabe geotermalnih vrtin so bile 60 in 65°C ter 39°C v primeru rabe odpadne termalne vode. Delež izkoriščene geotermalne energije v kmetijstvu se v zadnjih štirih letih giblje med 5,5 in 7,0 % vse direktne rabe geotermalne energije v državi, pri čemer se upošteva tudi koriščenje plitve geotermalne energije s tehnologijo toplotnih črpalk. Če se slednje ne upošteva, temveč se upošteva le direktna raba iz termalne vode, je delež izkoriščene geotermalne energije za ogrevanje rastlinjakov v zadnjih treh letih med 20 in 25 %. V kmetijstvu je še velik, neizrabljen potencial za rabo geotermalne energije, ne le termalne vode, temveč tudi plitve geotermalne energije.

Na področju učinkovite rabe energije (URE) v kmetijstvu se podajajo smernice za učinkovito rabo energije v kmetijstvu, s katerimi bi v prihodnosti dosegli pomembno zmanjševanje porabe energije. Zaključí se lahko, da mnoge intervencije v SN 2023–2027 naslavljaajo URE, tako neposredno kot posredno, vendar po oceni še vedno premalo ciljno usmerjeno in ohlapno. Npr. sama podpora za nabavo ustrežnejše kmetijske mehanizacije ni vedno dovolj veliko zagotovilo, da bo tudi poraba energije uspešno znižana. Pripravljalci poročila so zato podali tudi nekaj več priporočil za uspešno izvajanje ukrepov v prihodnosti, npr. predlagajo bolj ciljno definirana področja uporabe kmetijske mehanizacije ter mehanizacijo, ki omogoča doseganje energetske učinkovitosti pri uporabi v kmetijstvu. Vzpostaviti bo treba tudi sistematično zbiranje manjkajočih analitičnih podlag za analizo stanja in spremljanje ukrepov na tem področju.

3. PRILAGAJANJE KMETIJSTVA PODNEBNIM SPREMEBAM

Izsledki projektne naloge »Izdelava ocene vplivov podnebnih sprememb v kmetijstvu in gozdarstvu na področju trajnostnega razvoja in upravljanja z gozdnimi in kmetijskimi ekosistemi« kažejo, da se vsi sektorji (proizvodne panoge) rastlinske pridelave soočajo z negativni vplivi podnebnih sprememb in njihovimi posledicami, največjo težavo pa predstavljata suša in vročinski stres, ki postajata stalnica, ter drugi ekstremni vremenski pojavi. V živinoreji pa so najpomembnejši vplivi podnebnih sprememb izpadi krme in spremenjena kakovost krme ter vročinski stres rejnih živali. Kmetijski sektorji se pri tem različno uspešno prilagajajo, kar vpliva na njihovo stopnjo ranljivosti. Ugotovljeno je, da je dostopnih veliko ukrepov (širok spekter agrotehničnih ukrepov, ukrepov za zaščito pred negativnimi vremenskimi pojavi, ukrepi namakanja itd.), vendar je splošno ugotovljeno tudi, da se ti ukrepi premalo izvajajo v praksi. Še posebej to velja za namakanje, ki je ključni ukrep prilagajanja kmetijske proizvodnje na sušo in njene posledice.

Večina financiranih ukrepov za prilagajanje kmetijske proizvodnje podnebnim spremembam se po vstopu Slovenije v EU izvaja preko skupne kmetijske politike, v okviru različnih programov politike razvoja podeželja, kar pomeni da so ti ukrepi deloma ali v celoti sofinancirani iz proračuna EU. Proračunska izplačila za kmetijstvo, ki jih lahko posredno ali neposredno pripišemo prilagajanju na podnebne spremembe, so v letu 2022 znašala 39,9 milijona EUR, od tega 23,1 milijona EUR za preventivne ukrepe

prilagajanja ter 16,9 milijona EUR za kurativne ukrepe (odškodnine po naravnih nesrečah in zavarovanja). Od izplačil letno najbolj nihajo izplačila po naravnih nesrečah, saj so odvisna od posameznih škodnih dogodkov. Pregled stanja za daljše časovno obdobje kaže, da je ocenjena škoda po naravnih nesrečah znašala dobrih 674 milijonov EUR v obdobju 2003–2022 (MKGP, 2023a). V istem obdobju pa je bilo po naravnih nesrečah izplačanih slabih 105 milijonov EUR odškodnin oziroma 16 % ocenjene škode. Podrobnejša proračunska analiza KIS za enako obdobje (2003–2022) kaže, da je bilo znotraj izrednih državnih pomoči največ odškodnin izplačanih za sušo (skoraj 60 % vseh izplačil), sledita toča (18 %) in pozeba (13 %). Ostale odškodnine po naravnih nesrečah obsegajo manjši delež (bolezni, škode v čebelarstvu in poplave). V enakem obdobju (2003–2022) je bilo za vse preventivne ukrepe prilagajanja v kmetijstvu izplačanih približno 307 milijonov EUR ter približno 203 milijonov EUR za kurativne ukrepe (odškodnine po naravnih nesrečah in zavarovanja kmetijske pridelave). Opazen je pozitiven trend naraščanja izplačil skozi leta za vse podskupine preventivnih ukrepov, ki ključno prispevajo k prilagajanju na podnebne spremembe (povprečje za obdobje 2003–2017: 12,7 mio EUR; povprečje za obdobje 2018–2022: 24,8 mio EUR).

4. ZAKLJUČEK

Podnebno poročilo o stanju v kmetijstvu v letu 2023 je bilo prvo poročilo. V njem smo zbrali vse dostopne podatke na področju emisij toplogrednih plinov v kmetijstvu, rabe zemljišč, spremembi rabe zemljišč in gozdarstva, stanja kmetijskih tal, rabe in poraba gnojil v kmetijstvu in energije v kmetijstvu z vidika podnebnih sprememb.

VIRI IN LITERATURA

1. Podnebno poročilo o stanju v kmetijstvu, avgust 2024, MKGP: https://skp.si/wp-content/uploads/2024/09/Podnebno_porocilo_2023_koncna_objava.pdf.

4. panel



OKOLJSKA KOMUNIKACIJA V JAVNI SFERI IN NOVIH KOMUNIKACIJSKIH FORMAH



DIALOŠKA PROTI KRIČAVI DEMOKRACIJI: VISOKOKVALITETNA OKOLJSKA PARTICIPACIJA JAVNOSTI

DIALOGUING VERSUS SHOUTING DEMOCRACY: HIGH-QUALITY ENVIRONMENTAL PUBLIC PARTICIPATION

» dr. Andrej LUKŠIČ, izredni profesor¹

» dr. Luka ĐEKIĆ²

¹Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede
Kardeljeva ploščad 5, 1000 Ljubljana

²Inštitut za ekologijo
Štrihova ulica 5, 1000 Ljubljana

andrej.luksic@fdv.uni-lj.si
luka.djekic@gmail.com

Povzetek

V tekstu avtorja predstavljata različne načine komuniciranja med formalnimi in neformalnimi akterji in trdi, da kričava demokracija nikakor ne more opravljati kreativnega grajenja alternativnih rešitev za kompleksna skupnostna vprašanja, kot so npr. okoljska. Dialoška demokracija afirmira mišljenje in stavi na razširjeno mišljenje, ki se generira skozi kolektivni kreativni komunikacijski proces, poleg tega pa uvaja avtoriteto, ki ji ni treba kričati ali se zatekati k nasilju, da bi utišala druge oz. svoje kritike. Javna participacija se običajno dojema kot enoplastni pojem, vendar pa se v praksi pojavljajo različne ravni intenzivnega in poglobljenega komuniciranja, zato je smiselno ločevati med različnimi tipi participacije, in sicer med konzultacijo, diskusijo in deliberacijo, za katere veljajo specifična distribucija moči in pripisane aktivnosti v komunikaciji. Na koncu je govor še o kriterijih, ki naj bi jih upoštevali pri vzpostavljanju visoko kvalitetne javne participacije ali potem pri njeni evalvaciji.

Ključne besede: enosmerna in dvosmerna komunikacija, dialoška demokracija, participacija javnosti, konzultacija, diskusija, deliberacija, evalvacijski kriteriji

Abstract

In this text, the author highlights the different modes of communication between formal and informal actors and argues that shouting democracy cannot do a creative job in developing alternative solutions to complex community issues such as environmental issues. Dialogic democracy affirms thinking and relies on the enlarged mentality that emerges in the collective creative communication process, while on the other hand it introduces an authority that does not need to shout or resort to violence to silence others or its critics. Public participation is usually understood as a simple concept, but in practice there are different levels of intensive and in-depth communication, so it is useful to distinguish between different types of participation, namely consultation, discussion and deliberation, which are subject to specific distributions of power and attributed activities in communication. Finally, the text discusses the criteria to be taken into account when establishing or evaluating high-quality public participation.

Key words: one-way and two-way communication, dialogic democracy, public participation, consultation, discussion, deliberation, evaluation criteria

1. JAVNA OBLAST IN KOMUNIKACIJA Z DRŽAVLJANI

Javna oblast se v državnih ureditvah, kjer ni vzpostavljenega institucionaliziranega dialoga med formalnimi in neformalnimi akterji pri tvorjenju javnih polici in drugih ukrepov, ki jih izvaja javna oblast, državljanom praviloma predstavlja kot edini z zakonom zavezan akter teh aktivnosti.

Če javna oblast aktivnosti, ki jih je z zakonskimi obligacijami prevzela nase, ne izvaja oz. ne izvaja povsem, pa državljani postajajo sčasoma vse bolj kritični in v javni sferi izražajo nezadovoljstvo, individualno ali kolektivno; nastane kričava demokracija, ki se lahko stopnjuje vse do nasilja na ulici, ki predstavlja najbolj brutalen način komuniciranja državljanov z javno oblastjo.

Problem kričave demokracije je v tem, da ta ni sposobna reševati nakopičenih eksistencialnih problemov v družbi; kričanje javne oblasti na nepokorne državljane in protestniško nastrojenih državljanov na javno oblast, zvrčanje krivde eden na drugega in iskanje grešnega kozla, obsojanje in obtoževanje vseh ter javno lepljenje različnih etiket na hrbet drugega, podtikanje zlohotnih namer ipd. ustvarjajo splošno klimo, v kateri je dialog vse manj mogoč.

Če se hočemo na ravni družbe izogniti takšni nedialoški klimi, potem je treba narediti vse, da komunikacije med javno oblastjo in državljani ne zdrsnejo na raven, na kateri bo komunikacija med njima zgolj in samo kričava. Navori v tej smeri pa ne smejo biti vezani le na opozarjanje na lepše vedenje akterjev, ko so v komunikaciji z drugimi, temveč je treba premisliti tudi sistemske pogoje, v katerih bo mogoča med njimi dialoška komunikacija.

Tu naj poudarimo, da kričava demokracija nikakor ne more postati dialoška demokracija. Med njima namreč zeva nepremostljiv in velikanski prepad. Kričava demokracija se odpoveduje mišljenju in je prvi korak v uvajanju avtoritarizma, na koncu postane surovo nasilje edina prava pot, po kateri je treba iti; medtem pa dialoška demokracija afirmira mišljenje in uvaja avtoriteto, ki ji ni treba kričati ali se zatekati nasilju, da bi utišala druge oz. svoje kritike, in stavi na razširjeno mišljenje (Arendt), ki ga razume kot kolektivni kreativni proces, ko se iščejo rešitve za skupne težave in probleme. Seveda to iskanje in generiranje možnih rešitev ne poteka brez notranje komunikacijske dinamike, ki se kaže skozi razhajanja, nasprotovanja, oporekanja, pa tudi skozi strinjanja, zlivanja, prepletanje in nadgrajevanje. Kljub temu pa je izvirno gledano dialog dejanje mišljenja: kdor ni odprt za drugega, kdor ne zna molčati, kdor ne pušča prostora za drugost drugega in mu ne dopušča, da bi z besedo trčil ob nas in ogrozil našo samoistovetnost, zapira vrata miselnemu procesu in napredovanju k možnim rešitvam.

Torej, če povzamemo, dokler so na delu besede, je fizično nasilje v ozadju, ko zmanjka besed, se v različni intenziteti pojavi nasilje; komunikacija *ad rem* se prelevi v komunikacijo *ad personam*, ta pa se lahko stopnjuje v fizično nasilje, saj v ozadju takšnega ravnanja stoji prepričanje, da navsezadnje nekako moramo drugega pripraviti do tega, da spremeni svoje mišljenje oz. ravnanje. Seveda sebe v tej enačbi spreminjanja izvzamemo; mišljenje in ravnanje mora spremeniti ta drugi in ne mi sami.

Šele to, da opustimo kričanje kot edini pravi način komunikacije in se oprimo dialoga z drugačnimi drugimi, nam dopušča, da v enačbo spreminjanja vključimo tudi sebe, svoje mišljenje in ravnanje: to pa pomeni, da skupaj z drugimi premislimo lastne misli in ravnanja kot tudi misli in ravnanja vseh ostalih drugih z namenom, da bi našli najboljšo možno rešitev za skupno težavo oz. problem.

Enosmerna komunikacija (monološka) zaradi različnih razlogov ni več sprejemljiva, dvosmerna (dialoška) pa ima različne ravni. V takšno komunikacijo bi morala vstopati javna oblast z državljani, formalni akterji z neformalnimi, država s civilno družbo.

2. DIALOŠKA DEMOKRACIJA

Vse bolj prevladuje občutek, da svet, v katerem smo do zdaj živeli, izginja in da dosedanja družbena pravila ne držijo več oz. niso več ustrezna. Zdi se tudi, da se še ni pojavil novi miselni svet, po katerem bi določali in osmišljali nova pravila, nova pra-

vila pa kljub temu spontano in sproti nastajajo. To samo po sebi ni problematično, problematično pa je to, da nova pravila nastajajo po neki inerciji brez razmisleka, kjer imajo odločilno besedo strukturno in sistemsko močnejši, ki praviloma ne razmišljajo z vidika dolgoročnih družbenih učinkov in učinkov na demokratično ureditev družbe.

Ni časa za temeljit premislek

Osnovna značilnost takšnega porajanja novo nastajajočih družbenih pravil je, da so ta uokvirjena v star miselni svet in še več, zdi se najpriročajši, saj ga vsaj delno poznamo in verjamemo, da je uporaben za tvorjenje tudi teh novih pravil.

Prav to prepričanje o priročnosti in pa prepričanje, da se mudi, na kar vedno znova opozarjajo javna oblast in nekateri formalni akterji s podporo nekaterih neformalnih akterjev (dela organizacij civilne družbe in določene stroke), zapira časovno okno, v katerem bi si lahko ostali demokraciji zavezani akterji vzeli dovolj časa za premislek glede kreiranja novih pravil, torej da bi naredili ustrezne analize in temeljitejši premislek o dolgoročnih učinkih nastajajočih pravil na razvoj demokracije.

Če povzamemo, pravila, ki naj bi regulirala sodelovanje različnih akterjev v komunikacijskem in odločevalskem procesu (pravila o participaciji oz. dialoški demokratizaciji znotraj liberalno demokratske ureditve), nastajajo v (nekaterih) vladnih institucijah brez teoretskega in konceptualno poglobljenega premisleka; ta pravila prej nastajajo po nekakšni inerciji in v horizontu obstoječe liberalno demokratske ureditve, kar lahko vodi le do ponavljanja obljub, ki še niso bile izpolnjene (vsebina) oz. le do obljub o manjših demokratičnih popravkih (forma), ki jih je mogoče izvesti.

Na ta način je družba oropana možnosti, da bi čim globlje doumela meje starega in si zarisala meje novega miselnega horizonta kot osnove za kreiranje novih pravil demokracije, ki ohranjajo in hkrati presegajo liberalno demokratsko ureditev.

Tako pa demokratizacija liberalne demokracije zaradi časovne stiske poteka brez skupnega temeljitega premisleka o novih pravilih, ki bi morala biti mišljena skozi optiko dolgoročnih učinkov tako na nov demokratični miselni horizont kot na bodočo demokratično prakso.

»Poklicani« in »nepoklicani« akterji

Omenili smo, da nova pravila seveda lahko nastajajo v ozkih krogih, pri nastajanju sodelujejo le izbrani akterji (politična, gospodarska, kulturna, intelektualna ipd. elita), ki lahko kreirajo nov demokratični miselni horizont.

Uporaba starega oblastnega orodja, da naj pri nastajanju novih pravil sodelujejo in odločajo le »poklicani« akterji, ki so po volji aktualne javne oblasti, lahko proizvede demokratični revolt pri »nepoklicanih« akterjih, ki hočejo sodelovati pri nastajanju novih demokratičnih pravil in pri tvorjenju novega demokratičnega miselnega horizonta; potencialni politični konflikt med »poklicanimi« in »nepoklicanimi« akterji je tako jav-

no-oblastno proizveden in ni dan po naravi in ga tudi ni mogoče razlagati in osmišljati s psihološkimi karakteristikami posameznih individualnih oz. kolektivnih akterjev.

Demokratični miselni horizont, ki nastaja, je odvisen tako od tega, kar počnemo, kot tudi od tega, česar ne počnemo, nov demokratični miselni horizont bo zato rezultanta permanentnega aktivnega in neaktivnega delovanje različnih akterjev; torej s svojim angažiranjem oz. neangažiranjem pri nastajanju demokratičnih pravil v vsakem trenutku dizajniramo demokratični svet v prihodnosti in tudi po kakšnih pravilih komuniciranja in sodelovanja se bo reproduciral.

V tej perspektivi lahko trdimo, da čim večji bo krog vključenih akterjev v nastajanje novih demokratičnih pravil, tem bolj demokratičen bo na novo vzpostavljeni demokratični svet; prostor politične svobode bo večji za večje število ljudi oz. akterjev.

Politična svoboda

Politična svoboda je koncept, ki govori o tem, da naj bo čim več različnih akterjev, torej da naj bo čim več ljudi vključenih v dialog, v katerem se oblikujejo pogoji njihove lastne osvoboditve; ta proces privede do oblikovanja pravnih in drugih pravil, ki opredeljujejo moralno oz. pravno svobodo; s pravno svobodo, torej z ustavo, zakoni in drugimi pravnimi akti, so posamezniki oz. različni akterji zaščiteni pred samovoljno intervencijo javne oblasti tako, da se mora ta vedno znova sklicevati na pravne akte, ko hoče posameznike oz. akterje sankcionirati, hkrati pa posameznikom oz. akterjem z določenimi pravili omogoča, da skupaj z drugimi tvorijo zgodovinsko dane pogoje lastnega osamosvajanja.

Realno stanje glede angažmaja različnih akterjev pri nastajanju novih demokratičnih pravil se zdi, da ni na visoki ravni; gre prej za neangažiranje kot angažiranje večjega števila akterjev. To neangažiranost lahko razlagamo tudi s tem, da je to učinek argumenta o tem, da »ni časa«, ali pa argumenta, da prihaja do pragmatičnega ali celo systemskega izključevanja tistih, ki mislijo drugače. Pa vendar v obeh primerih velja, da niso vzpostavljeni ustrezni demokratični pogoji za angažiranje, kar je sicer naloga javne oblasti, ki mora težiti k temu, da vzpostavlja demokratično klimo in systemske demokratične pogoje; če te naloge javna oblast iz kakršnih koli razlogov ne opravlja zadovoljivo, si morajo državljani s svojimi organizacijami izboriti systemske demokratične pogoje in potem skozi vsakdanjo prakso krepi demokratično klimo in procese v družbi.

Pravične javne polisi in druge aktivnosti formalnih akterjev

Pri premišljanju o pravičnosti javnih polisi in drugih aktivnosti formalnih akterjev si je treba zastaviti naslednja vprašanja: kdo kaj dobi, kdo kaj izgubi, kdo bo bolj in kdo manj prizadet, kdo bo nosil večji, kdo manjši riziko, potem ko se bodo izvedli ukrepi določene javne polisi. Tu »kdo« ne vključuje le različnih družbenih skupin (spol, narodnost, etnija, rasa, razred, sloj ipd.), torej človeško vrsto, pač pa tudi nečloveške vrste in zato gre presojanje o pravičnosti tudi skozi optiko okoljske in ekološke etike. Del tega

premisleka odpade tudi na analizo vplivov pravne regulative na posamezne družbene skupine (RIA).

Boj za bolj pravične javne polisi in druge aktivnosti formalnih akterjev se torej prične že pri nastajanju pravil o vključevanju oz. izključevanju določenih akterjev iz komunikacijskega in odločevalskega procesa, skozi katerega se ob soočanju različnih interesov, pogledov, nazorov, diskurzov ipd. oblikujejo javne polisi in iz njih izpeljani ukrepi ter druge aktivnosti formalnih in neformalnih akterjev.

3. RAVNI DIALOŠKE DEMOKRACIJE

Dialoško demokracijo tu razumemo kot dvosmerno komunikacijo med javno oblastjo in civilnodružbenimi organizacijami, med formalnimi in neformalnimi akterji oz. kot participacijo javnosti.

Običajno se participacija javnosti definira kot »praksa posvetovanja in vključevanje članov javnosti pri postavljanju dnevnega reda, tvorjenju odločitev, formiranju polisi in pri določanju aktivnosti organizacij ali institucij, ki so odgovorne za razvoj polisi«. (Rowe in Frewer, 2004: 512).

Ta opredelitev pa pušča odprto vprašanje, kdo konstituira »javnost« in kaj vse »participacija« vključuje. Odgovori na ti dve vprašanji so praktično prepuščeni formalnim akterjem oz. javni oblasti, ki želi in hoče svoje odločitve nadgraditi s komunikacijskimi rezultati participacije in se tako legitimirati kot demokratična oblast. Pri tem javna oblast vešče pazi, da ne zaide v past različnih komunikacijskih zapletov in konfliktov, ki so rezultat različnih pogledov, konceptualizacij in predlaganih rešitev za eksistenčne okoljske probleme.

Prav želja po legitimaciji in hkrati želja po izogibanju konfliktnosti predstavljata Scilo in Karibdo, med katerima mora javna oblast krmariti. Tu naj opozorimo še na neko empirično dejstvo, in sicer, da niso vsa polisi področja, za katera mora po zakonu poskrbeti javna oblast oz. formalni akter, enako odprta za participacijo javnosti. Dinamika odpiranja in zapiranja je zelo različna.

Danes smo npr. priča, da nekateri politični akterji participacijo javnosti oz. neformalnih akterjev dojemajo kot oviro učinkovitemu in hitremu sprejemanju političnih odločitev in javnost izrivajo iz procedur in procesov, v katere je bila po zakonu vključena. Tako smo v različnih liberalno demokratičnih državah razvitega sveta priča vse močnejšim poskusom izključevanja javnosti, ki napoveduje trend, da se liberalno demokratske ureditve vse bolj nagibajo v smer krepitve avtoritarnosti in ne nadaljnje demokratizacije.

Določitev neformalnih akterjev, ki naj bi sodelovali v komunikacijskem procesu, in pa dizajniranje celotnega procesa participacije je pravzaprav v rokah javne oblasti oz. formalnih akterjev. Pri tem, ko sledijo svojim željam in kalkulacijam, pa nimajo popolnoma prostih rok, saj jih zavezujejo določila npr. iz Aarhuške konvencije.

Kdo sodi v javnost?

Konvencija o dostopu do informacij, participaciji javnosti pri tvorjenju odločitev in dostopu do pravnega varstva v okoljskih zadevah iz leta 1998 (v nadaljnjem besedilu: Aarhuška konvencija) navaja v členu 2.4, da v javnost sodi »ena ali več fizičnih ali pravnih oseb« kot tudi »asociacije, organizacije ali skupine«.

Prav tako pa v nadaljevanju v členu 2.5 navaja, da bi morala biti pri tvorjenju okoljskih odločitev omogočena participacija tudi vsem tistim, ki jih skrbi oz. jih bodo politične odločitve prizadele (jih prizadenejo ali ki bi jih lahko prizadele).

V tem členu pa je omenjeno še, da med akterje, ki morajo imeti možnost participacije, sodijo tudi nevladne organizacije, »ki promovirajo okoljsko zaščito in ki izpolnjujejo vse zahteve nacionalne zakonodaje«, saj so pripoznane kot tiste, ki »imajo interes«.

Med javnost torej lahko štejemo tako posamezne državljane in relevantne akterje in deležnike, vključno z organizacijami civilne družbe, med katerimi imajo okoljske nevladne organizacije (NVO) posebno mesto, predvsem tiste, ki jim je pravno priznan poseben status.

Kaj vse vključuje participacija?

Razumevanje participacije ni enopomensko, kar velja tako za demokratične teorije kot za politične prakse. Razlogi za to so različni. Poleg tega pa je pojem tudi večplasten in sega na različne ravni.

Ko poskušamo to različnost utemeljiti materialistično, lahko rečemo, da so različne konceptualizacije vezane na različne demokratične miselne tradicije in tudi na različne politične prakse v liberalno demokratičnih državah (Bobbio, 2019; Fung, 2006; Rowe et al., 2008; Uittenbroek et al., 2019; Glucker et al., 2013), ki s participacijo želijo dosegati različne funkcije in učinke. To pomeni, da so razlike v dojemanju participacije javnosti utemeljene v različnih teoretskih in političnih praksah, ki so nastale v različnih časovnih obdobjih in v različnih družbenih prostorih, in zato preprosto ni možna ena sama vseobsegajoča definicija participacije javnosti; obsojeni smo na pluralnost opredelitev participacije javnosti, ki pa jih moramo misliti skupaj.

Po drugi strani pa s participacijo lahko posežemo na različne ravni delovanja, in sicer na normativno, substantivno in instrumentalno raven, kar dodatno pripomore k temu, da participacijo dojemamo kot izjemno kompleksen pojem.

Tri ravni participacije

Normativna raven participacije se dotika vprašanja, *kako izboljšati kvaliteto demokratičnih procesov*, in sicer s tem, da je participantom omogočeno, da razvijajo svoje državljanske spretnosti in da vplivajo na politične odločitve ali da vstopajo v poglobljeno razpravljanje oz. deliberacijo. V ozadju gradacije kvalitete demokratičnih pro-

cesov je Arnsteinova (1969) »lestvica participacije«, ki glede na stopnjo vpliva na polisi izide razlikuje med tremi kategorijami participacije: smiselna, navidezna oz. tokenizem in neparticipacija.

Substantivna raven se navezuje na vprašanje, *kako izboljšati kvaliteto tvorjenja odločitev*, in sicer se ta kvaliteta dviguje z uporabo lokalnih informacij in s testiranjem predlaganih odločitev na osnovi uvidov, ki so različno vrednotno utemeljeni (npr. Fung, 2006; Richardson, 1983).

Instrumentalna raven pa je vezana na legitimnost, ki jo generirajo participativni procesi, na reduciranje konfliktov in na spodbujanje refleksije participantov.

V političnem prakticiranju participacije javnosti se vse te tri ravni medsebojno prepletajo v različnih deležih, ki pa se nenehno spreminjajo glede na zahteve in politično moč posameznih formalnih ali neformalnih akterjev oz. diskurzivnih koalicij med nekaterimi formalnimi in neformalnimi akterji po spreminjanju teh deležev. Obstoječe stanje teh deležev je torej le začasna točka ravnotežja politične moči v neki polisi areni med akterji, vključenimi v komunikacijski in odločevalski proces; hkrati pa ima to stanje inherentno vgrajen tudi samopopravljalni dinamizem, ki gre lahko v smeri samodestrukcije ali samoizboljševanja vseh teh treh ravni participacije in njihovih kombinacij.

Trije glavni tipi participacije

Čeprav se v literaturi pojavljajo različne terminologije, pa je na osnovi analitičnega postopka mogoče pripoznati tri glavne tipe participacije, ki se ločujejo med seboj po intenzivnosti in globini komunikacije.

Ločimo torej naslednje tipe participacije: konzultacija oz. posvetovanje; diskusija oz. razprava in deliberacija.

Konzultacija oz. posvetovanje je najnižja stopnja participacije in vključuje le izmenjavo informacij med tvorci polisi, formalnimi akterji in javnostjo, neformalnimi akterji.

Diskusija oz. debata je bolj komunikacijsko intenzivna aktivnost med formalnimi in neformalnimi akterji, ki vključuje tudi argumentirano branjenje nasprotnih oz. kontradiktornih pozicij; tu si akterji stojijo nasproti, zapleteni so se v nepomirljiv konflikt, iz katerega je možen izhod le s prevlado enega oz. s porazom drugega; tvorjenje določene polisi je v zadnji instanci utemeljeno na argumentu moči in ne na moči argumenta. Takšni argumentativni spopadi spominjajo na srednjeveško obleganje in napadanje gradu; takšen tip komunikacije se je ohranil vse do danes in zaznamuje naša vsakdanja življenja na različnih ravneh. Jedro tega načina komuniciranja pa je naslednje: ko kaj predlagamo, smo pripravljeni braniti svoje predloge, ideje, rešitve pred napadi in ugovori drugih; če naši argumenti vzdržijo zdravorazumsko presojo, zmagamo in lahko uveljavimo svojo voljo, idejo, odločitev ipd.; če pa se izkaže, da obrambni argumenti ne vzdržijo trezne presoje, potem izgubijo in možnost udejanjanja naših

predlogov splava po vodi. Ali obstaja alternativa temu prevladujočemu načinu komuniciranja? Sami predlagamo dekonflikcijo kot proces komunikacije, ki ne vodi v konflikt, temveč v nastanek različnih alternativnih rešitev.

Deliberacija je ena od takšnih oblik komuniciranja, ki je usmerjena k premoščanju in približevanju različnih nasprotujočih si pozicij; to naredi tako, da kreira takšne komunikacijske pogoje, v katerih je reducirana oz. nevtralizirana sistemska in strukturna moč kot tudi kognitivna moč oz. neravnovesje v znanju posameznih akterjev, ki vstopajo v komunikacijski proces; poleg tega pa se spodbujajo refleksija in samorefleksija ter njihovo vzajemno razumevanje (Bobbio, 2019: 53–54; Dryzek in Niemeyer, 2019; MacKenzie in Caluwaerts, 2021; Perlaviciute, 2022: 3–4).

4. KRITERIJI ZA VZPOSTAVITEV KVALITETNE PARTICIPACIJE IN NJENO EVALVACIJO

Za vzpostavitev kvalitetne participacije in tudi za njeno evalvacijo se lahko naslonimo na obsežno literaturo, ki govori o različnih kriterijih, po katerih lahko določeno participacijo javnosti uvrstimo v različne kvalitetne razrede; vendarle pa so se v zadnjem času pojavili v literaturi dodatni kriteriji, s katerimi bi lahko identificirali visokokvalitetno participacijo javnosti.¹

Kriteriji se fokusirajo v glavnem na tri vprašanja, in sicer na to, (a) kdo participira, (b) na način (metodo) komuniciranja in (c) na povezavo med participacijo in tvorjenjem polisi (Glucker et al. 2013) oz. govorimo o kriteriju inkluzivnosti/vključenosti, robustnosti/trdnosti in integracije/strnjenosti pri tvorjenju določene polisi.

Kriterij inkluzivnosti/vključenosti se torej navezuje na vprašanje izbire participantov/udeležencev, ki bodo vključeni v komunikacijski proces oz. ki vanj ne bodo vključeni (Fung, 2006); kriterij je osnovan na ozadju demokratičnih načelih državljanstva in enakosti, kar pomeni, da mora biti participacija odprta po eni strani za vse državljane, organizacije civilne družbe in druge akterje in deležnike, ki imajo legitimne interese, o čemer govori tudi omenjena Aarhuška konvencija, po drugi strani pa bi morala participacija odražati tudi načela enake reprezentacije/zastopanosti različnih interesov (Bobbio, 2019; Fung, 2006). Da bi lahko zadostili vsem tem demokratičnim načelom, je treba kriterij inkluzivnosti odmeriti tako, da bo vzpostavljeno ravnovesje med participanti/udeleženci, npr. med javnostjo (državljeni in organizacijami civilne družbe), in drugimi deležniki (kot so poslovne skupine). Pri tem pa je treba upoštevati dejstvo, da neformalni civilnodružbeni akterji razpolagajo z manjšo sistemsko in struk-

¹ Literatura uvaja dva nova kriterija, in sicer »efektivno« in »smiselno«, ki pa sta še vedno odprta za različno konceptualizacijo (Bobbio, 2019; Sprain, 2016; glej tudi Aarhuško konvencijo). Tako je lahko na primer »efektivna« participacija javnosti vezana na vpliv participacije na neko dejansko poliso in na njeno implementacijo; efektivnost je tu zvedena le na prispevek komunikacijskih rezultatov k vsebini določene polisi. Efektivnost participacije pa je lahko vezana tudi na dizajn in izvajanje participacije; v tem primeru je efektivnost vezana na formo in pravila komuniciranja, na polito in politiko, torej na pogoje, v katerih določena polisa nastaja.

turno močjo kot formalni ali neformalni deležniki (poslovne skupine), zato se običajno organizacije civilne družbe in državljani soočajo v svoji komunikacijski praksi z večjimi težavami in ovirami kot poslovne organizacije in tvorci polisi. Če povzamemo, kriterij inkluzivnosti konstituirata torej po eni strani načelo odprtosti po drugi pa zastopnost/reprezentativnost.

Kriterij robustnosti/trdnosti se nanaša na kvaliteto procesov, skozi katero se udejanja participacija javnosti. Kvaliteto procesov neke participacije lahko merimo glede na zaupanje participantov v pravičnost in nepristranskost procesa, ki ga lahko dosežemo z dostopnostjo osnovnih substantivnih informacij o relevantni obravnavani zadevi za vse participante, npr. dostopnost do osnutka planiranih polisi (Newig in Koontz, 2013; Schroeter et al., 2016). Prav tako lahko kvaliteto procesov dvignemo s transparentnostjo in še dodatno gradimo zaupanje s tem, da so jasni kriteriji identifikacije in izbire participantov, pa tudi s tem, kako bo potekala komunikacija med participantami oz. kam bo usmerjena skupna pozornost (postavitve dnevnega reda), kako bomo dokumentirali in zbirali prispevke participantov (Quick in Bryson, 2016: 4; Rowe in Frewer, 2013: 15) in tudi kako bodo upoštevani komunikacijski rezultati participacije (Rowe in Frewer, 2013: 16–17). Kvaliteta se procesom participacije še dodatno zagotovi z neodvisno fasilitacijo, ki jo izvajajo neodvisni profesionalci, ki lažje dosegajo boljšo adaptacijo obravnavanih zadev v različnih kontekstih in ki lahko bolj sproščeno uporabljajo inovativne pristope. Kvaliteto procesov pa je treba nasloniti tudi na dosedanje prakso; v preteklosti so se morda že v različnih polisi arenah uveljavljale participativne metode, kot so konzultacije, diskusije, deliberacije, ki so se morda hkrati prakticirale pri obravnavi določenih aspektov neke problematike; pa vendar njihova hkratna uporaba obljublja, da se bodo tudi tokrat generirali bolj robustni inputi (González et al., 2023: 4; Fritz et al., 2024). Če povzamemo, kriterij robustnosti vključuje tako kazalnike, ki so vezani na razpoložljivost informacij in transparentnost, kot na neodvisno fasilitacijo in tudi na hkratno uporabo raznovrstnost participacijskih metod.

Kriterij integracije/strnjenosti pri tvorjenju polisi se nanaša na tiste mehanizme, ki omogočajo, da rezultati komuniciranja z javnostjo postanejo vsebinski del določene polisi. Tu obstajata časovni in vsebinski vidik. Integracija javnosti v polisi proces bi se morala zgoditi čim prej in ne šele, ko se zožijo opcije možnih rešitev na eno ali dve (Bussu et al., 2022: 104; Rowe in Frewer, 2013: 14). Prav tako pa se lahko integracija spodbuja z obljubo, da bodo tvorci polisi na tak in tak način upoštevali rezultate participacije javnosti in jih vključili v polisi, tiste, ki pa jih ne bodo upoštevali, pa morajo argumentirano utemeljiti (Bobbio, 2019: 51; Glucker et al., 2013: 108). Če povzamemo, kriterij integracije vključuje tako kazalnike o pravočasnosti participacije kot tudi reakcije javne oblasti na prispevke javnosti.

Z omenjenimi kriteriji je mogoče relativno dobro ovrednotiti stopnjo kvalitete neke participacije javnosti v določeni polisi areni in jo tudi nadgraditi; lahko pa se na osnovi tega ugotovi tudi to, koliko je liberalno demokratska ureditev v neki državi usmerjena h krepitvi in širjenju demokracije in koliko k ohranjanju statusa quo oz. reduciranju že izbranih in uveljavljenih demokratičnih standardov.

Participacija javnosti se zadnja leta omenja v različnih mednarodnih in nacionalnih političnih dokumentih, v različnih razvojnih smernicah, pa tudi v različnih konceptih je participacija vključena kot neizogibni del reševanja predvsem kompleksnih okoljskih problemov. Šele razgrnitev večplastnosti in večnivojskosti pomena tega pojma nam omogoča, da lažje diagnosticiramo stanje javne participacije na makro-, mezo- in mikroravni in da lahko zavestno zastavimo svoje strategije boja ne le v smeri uveljavljanja vsebin, ki naj se vključijo v določeno polisi, temveč tudi v smeri krepitve kvalitetne participacije javnosti kot enega od ključnih elementov ohranjanja, jačanja in širjenja dialoške demokracije oz. liberalno demokratične ureditve.

VIRI IN LITERATURA

1. Arnstein, S. (1969). A ladder of citizen participation. *AIP Journal*, 35 (4): 216–224; <https://doi.org/10.1080/01944366908977225>.
2. Bahor, M. in A. A. Lukšič (2017). Green political thought and democracy. V A. A. Lukšič (ur.), *Exploration of political ecology in Slovenia*, str. 22–34. Fakulteta za družbene vede, Center za politično teorijo.
3. Bobbio, L. (2019). Designing Effective Public Participation. *Policy and Society*, 38 (1): 41–57; <https://doi.org/10.1080/14494035.2018.1511193>.
4. Bussu, S., A. Bua, R. Dean in G. Smith (2022). Introduction: Embedding Participatory Governance. *Critical Policy Studies*, 16 (2): 133–145; <https://doi.org/10.1080/19460171.2022.2053179>.
5. Dryzek, J. S. in S. Niemeyer (2019). Deliberative Democracy and Climate Governance. *Nature Human Behaviour*, 3 (5): 411–413; <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0591-9>.
6. Fritz, L., C. M. Baum, S. Low in B. K. Sovacool (2024). Public Engagement for Inclusive and Sustainable Governance of Climate Interventions. *Nature Communications*, 15: 4168; <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48510-y>.
7. Fung, A. (2006). Varieties of Public Participation in Complex Governance. *Public Administration Review*, 66 (s1): 66–75; <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2006.00667.x>.
8. Glucker, A., P. P. J. Driessen, A. Kolhoff in H. Runhaar (2013). Public Participation in Environmental Impact Assessment: Why, Who and How? *Environmental Impact Assessment Review*, 43: 104–111; <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2013.06.003>.
9. González, A., R. Therivel, A. Lara in M. Lennon (2023). Empowering the Public in Environmental Assessment: Advances or Enduring Challenges? *Environmental Impact Assessment Review*, 101: 107–142; <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107142>.
10. Kiss, B., F. Sekulova, K. Hörschelmann, C. F. Salk, W. Takahashi in C. Wamsler (2021). Citizen Participation in the Governance of Nature-Based Solutions. *Environmental Policy & Governance*, 32 (3): 247–272; <https://doi.org/10.1002/eet.1987>.
11. Lukšič, A. (2005). Modificiranje in odpiranje okoljskih političnih aren. *Časopis za kritiko znanosti, letnik 33, številka 219*, str. 91–107.
12. MacKenzie, M. K. in D. Caluwaerts (2021). Paying for the Future: Deliberation and Support for Climate Action Policies. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 23 (3): 317–331; <https://doi.org/10.1080/1523908X.2021.1883424>.

13. Newig, J. in T. M. Koontz (2013). Multi-Level Governance, Policy Implementation and Participation: The EU's Mandated Participatory Planning Approach to Implementing Environmental Policy. *Journal of European Public Policy*, 21 (2): 248–267; <https://doi.org/10.1080/13501763.2013.834070>.
14. Oberthür, S. in drugi (2025). Public participation in EU climate governance: the underexploited potential of national energy and climate plans, *Journal of European Integration*, letnik 47, št. 2: The European Green Deal and democracy.
15. Pateman, C. (1970). *Participation and Democratic Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
16. Perlaviciute, G. (2022). Contested Climate Policies and the Four Ds of Public Participation: From Normative Standards to What People Want. *Wiley Interdisciplinary Reviews Climate Change*, 13 (1); <https://doi.org/10.1002/wcc.749>.
17. Richardson, A. (1983). *Participation: Concepts in Social Policy*. Padstow: T. J. Press Ltd.
18. Rowe, G. in L. J. Frewer (2004). Evaluating Public-Participation Exercises: A Research Agenda. *Science, Technology, & Human Values*, 29 (4): 512–556.
19. Rowe, G., T. Horlick-Jones, J. Walls, W. Poortinga in N. Pidgeon (2008). Analysis of a Normative Framework for Evaluating Public Engagement Exercises: Reliability, Validity and Limitations. *Public Understanding of Science*, 17 (4): 419–441; <https://doi.org/10.1177/0963662506075351>.
20. Rowe, G. in L. J. Frewer (2013). Public Participation Methods: A Framework for Evaluation. *Science, Technology, & Human Values*, 25 (1): 3–29; <https://doi.org/10.1177/016224390002500101>.
21. Schroeter, R., O. Scheel, O. Renn in P. J. Schweizer (2016). Testing the Value of Public Participation in Germany: Theory, Operationalization and a Case Study on the Evaluation of Participation. *Energy Research & Social Science*, 13: 116–125; <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.013>.
22. Sprain, L. (2016). Paradoxes of Public Participation in Climate Change Governance. *The Good Society*, 25 (1): 62–80; <https://doi.org/10.5325/goodsociety.25.1.0062>.
23. Swyngedouw, E. (2018). *Promises of the Political. Insurgent Cities in a Post-Political Environment*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.
24. Uittenbroek, C. J., H. L. Mees, D. L. Hegger in P. P. Driessen (2019). The Design of Public Participation: Who Participates, When and How? Insights in Climate Adaptation Planning from the Netherlands. *Journal of Environmental Planning and Management*, 62 (14): 2529–2547; <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1569503>.
25. Quick, K. in J. Bryson (2016). Theories of Public Participation in Governance. V *Handbook of Theories of Governance*, ur. J. Torbing in C. Ansell, 158–168. Cheltenham: Edward Elgar.

DIALOG KOT POGOJ ZA TRAJNOSTNO UPRAVLJANJE VODA:

KRITIČNA ANALIZA IN INTERDISCIPLINARNA STROKOVNA DELOVNA SKUPINA

DIALOGUE AS A CONDITION FOR SUSTAINABLE WATER GOVERNANCE: A CRITICAL ANALYSIS AND AN INTERDISCIPLINARY EXPERT WORKING GROUP

» dr. Luka ĐEKIĆ¹

» dr. Andrej LUKŠIČ²

¹Inštitut za ekologijo

Štrihova ulica 5, 1000 Ljubljana

²Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede

Kardeljeva ploščad 5, 1000 Ljubljana

luka.djekic@gmail.com

andrej.luksic@fdv.uni-lj.si

Povzetek

Prispevek obravnava možnosti za trajnostno upravljanje voda v Sloveniji s krepitvijo dialoga med stroko, politiko, civilno družbo in gospodarstvom. Na podlagi dvajsetih poglobljenih intervjujev analizira ključne napetosti, ovire in potencialne za sodelovanje med sektorji. Ugotavlja, da so odnosi med akterji pogosto zaznamovani z nezaupanjem, pomanjkanjem usklajevanja in selektivnim vključevanjem strokovnih mnenj v odločitve. Kljub temu večina sogovornikov izraža podporo vzpostavitvi neodvisne interdisciplinarne strokovne skupine, ki bi delovala kot posvetovalno telo z jasno vlogo pri presoji zakonodaje, prenosu dobrih praks in strateškem usklajevanju. Ključni pogoji za uspešno delovanje skupine so strokovna avtonomija, transparentnost, sistemska podpora in vključevanje različnih disciplin. Predlagani model je skladen z evropskimi okoljskimi smernicami in ponuja priložnost za izboljšanje legitimnosti ter učinkovitosti upravljanja voda.

Ključne besede: upravljanje voda, stroka, civilna družba, politika, gospodarstvo, interdisciplinarna strokovna delovna skupina, participativno odločanje

Abstract

The paper explores opportunities for sustainable water governance in Slovenia through the strengthening of dialogue among science, politics, civil society, and the economy. Based on twenty in-depth interviews, it analyzes key tensions, obstacles, and potentials for cross-sectoral cooperation. The findings show that relationships among actors are often marked by mistrust, lack of coordination, and selective inclusion of expert opinions in decision-making. Nevertheless, most interviewees support the establishment of an independent interdisciplinary expert group that would act as an advisory body with a clear role in legislative review, transfer of good practices, and strategic coordination. Key conditions for the group's effective operation include professional autonomy, transparency, systemic support, and the inclusion of various disciplines. The proposed model aligns with European environmental frameworks and offers an opportunity to enhance the legitimacy and effectiveness of water governance.

Key words: water governance, expertise, civil society, politics, economy, interdisciplinary expert group, participatory decision-making

1. UVOD

Okoljski izzivi, s katerimi se soočamo, zahtevajo preseganje sektorskih delitev in vzpostavitev novih oblik sodelovanja med različnimi akterji. Učinkovito varstvo naravnih virov, zlasti voda, ni mogoče brez tesnejšega povezovanja med državo, stroko, civilno družbo in gospodarstvom. Vodni viri namreč niso zgolj naravna dobrina, temveč predstavljajo ključen dejavnik okoljskega ravnovesja, gospodarskega razvoja in družbene blaginje (Ostrom, 1990; Pahl-Wostl et al., 2007). V ospredje prihaja potreba po celostnih pristopih, ki temeljijo na strokovnosti, dialogu in dolgoročni viziji. Zaradi povečane pogostosti ekstremnih vremenskih pojavov, pritiska urbanizacije, gradnje hidroenergetskih objektov ter vse izrazitejših okoljevarstvenih zahtev se povečuje potreba po usklajenih, strokovno podprtih in transparentnih odločitvah (UNEP, 2012). V tem kontekstu postajajo odnosi med ključnimi sektorji – stroko, politiko, civilno družbo in gospodarstvom – vedno bolj pomembni, a hkrati napeti, pogosto nepovezani in obremenjeni z nezaupanjem.

Prispevek izhaja iz dveh raziskovalnih sklopov, izvedenih v okviru projekta RIWET, osredotočenega na možnosti vzpostavitve interdisciplinarne strokovne delovne sku-

pine za področje upravljanja voda. V prvem delu so bili opravljeni poglobljeni intervjuji s predstavniki stroke in državnih institucij, v drugem pa s predstavniki nevladnih organizacij in gospodarstva. Skupno je bilo opravljenih dvajset intervjujev z akterji, ki s svojega zornega kota pomembno prispevajo k oblikovanju, izvajanju ali spremljanju okoljskih politik. Analiza odgovorov razkriva kompleksno mrežo razmerij, napetosti in priložnosti. Kljub številnim izzivom, ki jih zaznavajo intervjuvanci – od nepovezanosti med sektorji do političnega vpliva na strokovne odločitve –, se kaže tudi široka podpora ideji neodvisne strokovne platforme, ki bi lahko prispevala k bolj premišljenemu in trajnostnemu upravljanju naravnih virov.

2. STROKA, INTERDISCIPLINARNOST IN AVTONOMNOST

Analiza intervjujev s predstavniki stroke razkriva večplastne izzive, ki zadevajo tako notranje organizacijske razmere kot širši sistemski kontekst, v katerem stroka deluje. Intervjuvanci poudarjajo, da je slovenski znanstveni in strokovni prostor fragmentiran, z omejenimi možnostmi za resnično interdisciplinarno delo. Interdisciplinarnost sicer ostaja pogosto izpostavljena kot ideal, vendar v praksi večinoma ostaja na deklarativni ravni, predvsem zaradi pomanjkanja systemske podpore, finančnih sredstev in časovnih kapacitet. Slovenski visokošolski sistem pogosto ne omogoča dovolj povezovanja med disciplinami. Mnogi študijski programi vzgajajo strokovnjake z ozkim znanstvenim fokusom, kar otežuje celovito razumevanje okoljskih izzivov. Poleg tega je prisotna močna usmerjenost v akademsko produkcijo (t. i. točkovanje publikacij), ki strokovno delo na terenu in sodelovanje z drugimi akterji pogosto postavlja na stranski tir.

Raziskava je pokazala tudi to, da mnogi strokovnjaki čutijo potrebo po večji avtonomiji in zaščiti pred političnimi ali kapitalskimi pritiski. Več intervjuvancev je izpostavilo primere manipulacije s strokovnimi podlagami ali ignoriranja strokovnih opozoril v zakonodajnih postopkih. Pomanjkanje mehanizmov za zaščito avtonomije stroke pogosto vodi v razočaranje, pasivnost ali celo odmik strokovnjakov iz javnega diskurza. V tem kontekstu se potrjuje teza o postfaktični politiki, kjer argumenti izgubijo pomen, če niso politično koristni (Fischer, 2009; Nichols, 2017). Stroka, ki nima dostopa do struktur moči, se pogosto znajde v vlogi simbolnega kredibilizatorja, ne pa vsebinskega sogovornika. Ob tem velja upoštevati opozorilo Hajerja (1995), da se okoljske politike oblikujejo znotraj diskurzivnih bojev, kjer prevladujejo tiste interpretacije, ki jim uspe zgraditi prepričljive narative in zavezništva. To pomeni, da je selektivna raba znanja – na katero opozarjajo intervjuvanci – del diskurzivne moči, ne zgolj političnega voluntarizma. Tudi Jasanoff (2004) poudarja, da se znanje v političnih kontekstih ne prenaša linearno, temveč se soustvarja v interakciji med znanstvenimi in družbenimi akterji. Zaradi tega je izločitev stroke iz procesa oblikovanja politik hkrati vprašanje znanstvene integritete in demokratične legitimnosti.

Med bolj izpostavljenimi predlogi za izboljšanje stanja so: vzpostavitev stabilnih financ za interdisciplinarne raziskave, vzpostavitev delovnih teles za strokovno sve-

tovanje odločevalcem, večji poudarek na vključevanju mlajših strokovnjakov in doktorskih študentov ter oblikovanje recenzijskih mehanizmov za strokovne izdelke (npr. okoljska poročila), ki bi zagotavljali večjo kakovost in odgovornost.

3. POLITIKA, STROKA IN DRŽAVA

Razmerje med državo, politiko in stroko je bilo med intervjuvanci izpostavljeno kot eno izmed osrednjih problematičnih področij. Večina sogovornikov izpostavlja pomanjkanje usklajenosti med različnimi resorji, zlasti med pristojnimi ministrstvi, kar pogosto vodi do podvajanja nalog, neusklajenega odločanja in nejasnosti pri razdeljevanju pristojnosti. Takšna institucionalna razdrobljenost ovira učinkovito upravljanje naravnih virov in zmanjšuje zaupanje med akterji.

Pogosto omenjeno je bilo tudi nezadostno vključevanje stroke in civilne družbe v oblikovanje zakonodaje. Številni intervjuvanci so opozorili, da se zakonodajni procesi pogosto odvijajo prehitro, brez ustreznih strokovnih analiz in evalvacij učinkov. Zakonodajne spremembe so po njihovem mnenju pogosto podrejene političnim interesom, kar se še posebej kaže na področju upravljanja voda, kjer je bilo večkrat izpostavljeno sprejemanje uredb brez vključitve stroke. V tem kontekstu se kot rešitev predlaga oblikovanje stalnih posvetovalnih teles z resnično operativno funkcijo, ki bi imela možnost pregleda zakonodajnih predlogov in vključevanja neodvisne stroke (Jasanoff, 2004).

Negativno je bila ocenjena tudi kakovost kadrov v državni upravi. Intervjuvanci so poudarili pomanjkanje strokovnega znanja, preobremenjenost javnih uslužbencev in prenizke plače, kar odvrača visoko usposobljene kadre od zaposlitve v državni upravi. V ospredje je bila postavljena tudi problematika negativne selekcije in odvisnosti sistemov od znanja posameznikov – ob njihovem odhodu se procesi pogosto zaustavijo. To potrjuje tudi ugotovitev, da »strokovna in politična neodvisnost« nista dovolj – potrebna je tudi finančna avtonomnost in institucionalna podpora, ki omogoča dolgoročno delovanje (Meadowcroft, 2004). Z vidika strateškega delovanja je bila izpostavljena odsotnost dolgoročne vizije in koordinacije med državno in lokalno ravnanje. Država naj bi premalo vlagala v strateško načrtovanje in izkoriščanje znanja, ki ga ustvarjajo akademske in raziskovalne ustanove. Pomanjkanje digitalizacije, nepovezanost baz podatkov in pomanjkanje strokovnih svetovalnih teles dodatno otežujejo sprejemanje kakovostnih odločitev.

Znotraj vseh težav pa intervjuvanci vidijo tudi priložnosti: oblikovanje manjših, strokovno utemeljenih delovnih skupin (npr. na ravni direktorata), ki bi delovale kot strokovna podpora ministrstvom. Ključno pri tem je, da stroka ne ostane zgolj zunanji opazovalec, temveč postane integrirani del odločanja, s pravno določenimi pristojnostmi in jasno določeno vlogo v sistemu odločanja (Dryzek, 2010).

4. GOSPODARSTVO

Gospodarski akterji izpostavljajo, da njihovo delovanje – zlasti na področju energetike, hidrotehnike in urejanja vodotokov – pomembno vpliva na reke, porečja in naravne ekosisteme. Večina sogovornikov priznava, da imajo infrastrukturni projekti (gradnja hidroelektrarn, regulacije, nasipi) potencialno negativne vplive na okolje, vendar hkrati poudarjajo, da delujejo v okviru obstoječih zakonskih regulacij in (predhodnih) političnih odločitev. Svoj vpliv pogosto predstavljajo kot izvedbeni oziroma posredovani, ne pa odločevalski. V odnosu do stroke predstavniki gospodarstva poudarjajo pomen sodelovanja pri pripravi projektne dokumentacije, okoljskih presoj in načrtov. Vendar pa to sodelovanje pogosto poteka v okviru zakonsko predpisanih obveznosti, ne kot del dolgoročnega strateškega povezovanja. Več sogovornikov je izrazilo željo po bolj zgodnjem vključevanju stroke v načrtovanje projektov ter po večji predvidljivosti postopkov. Med ključnimi ovirami za učinkovitejše delovanje so poudarili najpogostejše:

- rigidnost zakonodaje in pogosto spreminjanje pravilnikov,
- dolgotrajnost upravnih postopkov,
- pomanjkanje strokovno usposobljenih kadrov v državnih institucijah,
- nejasna razmerja med pristojnimi organi.

Poleg tega predstavniki gospodarstva zaznavajo, da je javna razprava v odnosu do gospodarstva pogosto negativna in zasičena z ideološkimi nasprotovanji – njihova vloga se dostikrat predstavlja kot apriorno negativna, kar razumejo kot izredno krivično. Poudarjajo namreč, da si številni izvajalci v zadnjih letih prizadevajo vključevati t. i. na naravi temelječe rešitve (ribje steze, vegetativne brežine, sonaravne ureditve), a pogosto naletijo na nezaupanje nevladnih organizacij in (lokalne) javnosti.

Nekateri intervjuvanci iz stroke in civilne družbe so opozorili na vpliv kapitala na rezultate okoljskih presoj, saj naj bi investitorji včasih izbrali tiste strokovne izvajalce, ki so bolj »prilagodljivi« ali pripravljeni podpisati pogodbe o molčečnosti (NDA), s čimer se onemogoča opozarjanje na problematične vplive. Tako prihaja do finančne odvisnosti stroke in do potencialne samocenzure (Fischer, 2009; Nichols, 2017). Predstavniki gospodarstva se na te kritike odzivajo z zadržkom, saj menijo, da večina resnih podjetij teži k sodelovanju s kompetentnimi strokovnjaki. Poudarjajo, da si želijo jasnih pravil igre, večje preglednosti postopkov ter ustanovitve neodvisnih teles za nadzor strokovnih podlag, kar bi pripomoglo k zmanjšanju suma o pristranskosti in povečalo legitimnost projektov.

Pri tem poudarjajo potrebo po boljšem usklajevanju interesov med državo, civilno družbo in gospodarstvom. Interdisciplinarni forumi in delovne skupine se jim zdijo smiselna pot naprej, vendar le, če bodo operativni, jasni v pristojnostih in ne bodo predstavljali dodatne birokratske ovire. Ključno se jim zdi, da se znanje vseh vključenih strok uporabi za iskanje uravnoteženih rešitev, ki bodo hkrati ekološko sprejemljive, učinkovite in tehnično izvedljive.

5. CIVILNA DRUŽBA / NEVLADNE ORGANIZACIJE

Nevladne organizacije, ki delujejo na področju varstva okolja, naravnih virov in vodnih ekosistemov, predstavljajo pomemben, a po mnenju nevladnikov pogosto spregledan del okoljskega upravljanja. Njihovi predstavniki poudarjajo svojo vlogo pri zagovorništvu, ozaveščanju javnosti, sodelovanju v javnih razpravah in vlaganju pravnih sredstev za zaščito narave. Njihovo delovanje temelji na povezovanju s strokovnjaki, uporabi znanstvenih študij in mednarodnih smernic, vendar se pri tem pogosto soočajo z nezaupanjem, marginalizacijo in izključevanjem iz odločanja. Intervjuvanci iz vrst nevladnih organizacij opozarjajo na razširjeno prakso, da jih odločevalci ne priznavajo kot enakovredne sogovornike. Opozarjajo, da so v nekaterih primerih obravnavani kot »laična javnost«, čeprav sodelujejo z raziskovalnimi inštitucijami in pri svojih aktivnostih temeljijo na strokovnih podlagah. Šele pod pritiskom javnosti ali medijskih kampanj so v nekaterih primerih pridobili dostop do relevantnih postopkov. Ta izkušnja potrjuje ugotovitev, da civilna družba pogosto nastopa kot nadomestni institucionalni nadzorni mehanizem, ko država in stroka odpovedujeta (Dryzek, 2010).

Pomembna tema, ki jo nevladniki izpostavljajo, je pomanjkanje profesionalizacije v nevladnem sektorju. Delovanje številnih organizacij temelji na prostovoljstvu, projektnih sredstvih in ad hoc angažmaju strokovnjakov. Takšen model ni trajnosten, zato pozivajo k vzpostavitvi stabilnejšega financiranja, boljšemu dostopu do znanja in krepitvi institucionalne podpore za organizacije civilne družbe. Intervjuji razkrivajo tudi napetosti med različnimi sektorji znotraj civilne družbe, denimo med ribiči in naravovarstveniki, zlasti glede upravljanja populacij rib in ptic (npr. problem kormorana). Kljub temu prevladuje ocena, da je sodelovanje med nevladniki večinoma pozitivno, povezovalno in usmerjeno v zaščito okolja.

V odnosu do gospodarstva so stališča nevladnikov izrazito kritična. Nevladne organizacije industrijo in energetski sektor pogosto razumejo kot nosilce pritiskov na okolje ter opozarjajo na vpliv lobijev na zakonodajo in okoljske politike. Izražajo nezaupanje v presoje vplivov na okolje, ki jih izvajajo za naročnike (investitorje), in se zavzemajo za neodvisno financirane strokovne podlage, ki ne bodo podvržene komercialnim interesom (Fischer, 2009; Nichols, 2017). Kljub navedenim izzivom predstavniki nevladnih organizacij poudarjajo pripravljenost za sodelovanje – a pod pogojem, da bo to temeljilo na enakopravnosti, strokovnosti in odsotnosti političnih oziroma kapitalskih vplivov. Idejo o interdisciplinarni strokovni delovni skupini podpirajo kot potencialen mehanizem za bolj uravnoteženo in legitimno odločanje o okoljskih vprašanjih. V tem pogledu se predlagani model razume kot priložnost za prehod iz formalnega vključevanja v vsebinsko relevantno sodelovanje z jasno določenimi mehanizmi odgovornosti (Bäckstrand, 2006).

6. KLJUČNI KONFLIKTI IN SINERGIJE MED SEKTORJI

Analiza intervjujev razkriva kompleksno in pogosto napeto mrežo odnosov med državo, stroko, civilno družbo in gospodarstvom. Čeprav se vsi akterji zavedajo nujnosti sodelovanja pri soočanju z okoljskimi izzivi, ostaja praksa sodelovanja pogosto omejena, konfliktna in neučinkovita.

Konflikti

Stroka in politika: Stroka zaznava, da politika pogosto ignorira ali instrumentalizira strokovna mnenja, kadar ta niso skladna s političnimi cilji. Intervjuvanci poročajo o primerih, ko so bile strokovne podlage izločene iz zakonodajnega procesa ali uporabljene selektivno. Tak odnos zmanjšuje zaupanje stroke v institucionalne mehanizme odločanja.

Nevladne organizacije in gospodarstvo: Odnos med civilno družbo in gospodarstvom je zaznamovan z izrazitim nezaupanjem. NVO pogosto vidijo kapital kot grožnjo naravi in okolju, medtem ko podjetja dojemajo nevladnike kot oviro, ki z birokratskimi ali pravnimi postopki zavlačuje ali onemogoča projekte. Konflikti se največkrat pojavljajo pri gradnji hidroelektrarn, regulacijah rek in protipoplavnih ukrepih.

Gospodarstvo in država: Podjetja pogosto izražajo nezadovoljstvo nad neučinkovitostjo upravnih postopkov, razdrobljenostjo pristojnosti in pomanjkanjem strokovnosti v javni upravi. Zakonodaja je po njihovem mnenju preveč toga, hkrati pa podvržena političnim spremembam, kar onemogoča dolgoročno načrtovanje.

Znotraj civilne družbe: Konflikti so prisotni tudi znotraj sektorja NVO, zlasti med naravovarstveniki in uporabniško usmerjenimi organizacijami (npr. ribiči), kjer prihaja do vsebinskih razhajanj pri upravljanju habitatov in vrst.

Sinerгии in priložnosti

Kljub omenjenim napetostim pa raziskava razkriva tudi pomembne primere sodelovanja in sinergij:

Sodelovanje med strokami: Vzpostavljanje interdisciplinarnih projektov in skupin je prineslo pozitivne izkušnje – posebej na področju priprave prostorskih aktov, okoljskih poročil in presoje vplivov na okolje. Zgodnje vključevanje različnih strok pogosto prispeva k bolj uravnoteženim rešitvam.

Povezovanje stroke in civilne družbe: Nevladne organizacije pogosto črpajo strokovno podporo iz akademskega okolja ter sodelujejo z univerzami in inštituti pri pripravi mnenj, študij in pravnih podlag. Ta sinergija krepi kredibilnost civilne družbe in omogoča bolj argumentirano zagovornišvo.

Participativni forumi in delavnice: Udeleženci iz vseh sektorjev so prepoznali pomen delavnic, okroglih miz in delovnih skupin kot prostorov za vzpostavljanje dia-

loga in zaupanja. Tam, kjer so bila razmerja jasno strukturirana in podprta s strokovnimi argumenti, je sodelovanje med akterji prispevalo k boljšim rešitvam.

Skupni interes po večji predvidljivosti in strokovnosti: Vsi akterji izražajo potrebo po bolj transparentnih postopkih, stabilnem pravnem okviru in jasnih pravilih igre. Tovrstna prizadevanja predstavljajo osnovo za gradnjo trajnejših partnerstev med sektorji.

7. INTERDISCIPLINARNA STROKOVNA DELOVNA SKUPINA

Ena izmed osrednjih ugotovitev obeh raziskovalnih nizov je potreba po oblikovanju novega mehanizma, ki bi omogočil boljše povezovanje različnih strok, sektorjev in interesnih skupin. Ideja o vzpostavitvi interdisciplinarne strokovne delovne skupine se je med intervjuvanci izkazala kot zelo pozitiven in potreben predlog, ki uživa visoko stopnjo podpore tako v akademski in strokovni sferi kot med predstavniki civilne družbe in – z nekaterimi zadržki – tudi gospodarstva.

Namen in vloga skupine

Predlagana interdisciplinarna strokovna delovna skupina naj bi služila kot neodvisno, strokovno telo, ki bi delovalo na presečišču med znanostjo, prakso in odločanjem. Njena ključna funkcija bi bila:

- soustvarjanje predlogov za strateške odločitve, zlasti na področju upravljanja voda in prostora;
- kritična presoja zakonodajnih predlogov in okoljskih politik;
- vzpostavljanje komunikacijskega mostu med sektorji;
- razvijanje in prenos dobrih praks, s poudarkom na interdisciplinarnih, sonaravnih ali na naravi temelječih pristopih.

Skupina bi morala delovati na temelju strokovne avtonomije, transparentnosti in vključevanja različnih strok – naravoslovnih, tehničnih, družboslovnih in humanističnih.

Sprejemljivost in pričakovanja po sektorjih

Stroka idejo podpira z velikim odobravanjem, saj bi delovna skupina omogočila artikulacijo znanstvenih stališč v neposredni povezavi z odločevalci. Ob tem izpostavljajo nujnost sistemske podpore, financiranja in kadrovskega zaledja, da skupina ne ostane zgolj na deklarativni ravni.

Politika in državni akterji se do ideje večinoma še niso povsem jasno opredelili, a intervjuvanci iz državnih institucij vidijo potencial v strokovno podprtih kolegijih,

ki bi lahko razbremenili del birokracije in odločanja ter prispevali k večji legitimnosti (okoljskih) politik.

Nevladne organizacije podpirajo vzpostavitev skupine, vendar ob pogojih, da bo delovala neodvisno od političnih in kapitalskih vplivov ter imela dejanski vpliv na procese odločanja. Hkrati opozarjajo, da ne sme nadomestiti obstoječih mehanizmov javnega sodelovanja, temveč jih nadgraditi.

Gospodarstvo je do predloga pozitivno nastrojeno, čeprav nekoliko bolj zadržano. Idejo podpirajo v primeru, da bo delovanje skupine jasno strukturirano, časovno učinkovito in ne bo predstavljalo dodatne birokratizacije. Poudarjajo tudi potrebo po vključitvi uporabniškega vidika in tehnične izvedljivosti rešitev.

Pogoji za uspešno delovanje

Intervjuvanci so podali več konkretnih predlogov, brez katerih interdisciplinarna strokovna delovna skupina ne bi mogla uresničiti svojega potenciala:

- neodvisnost in strokovnost kot osnovno merilo delovanja,
- zagotovljeno financiranje in administrativna podpora,
- jasno določene pristojnosti in naloge,
- transparentna sestava in imenovanje članov,
- možnost neposredne povezave z odločevalskimi procesi.

Interdisciplinarna strokovna delovna skupina bi tako morala predstavljati nov tip sodelovalne prakse, ki presega obstoječe ad hoc skupine in komisije, pogosto zaznamovane z institucionalno togostjo in pomanjkanjem dejanskega vpliva.

8. SKLEPNE MISLI

Učinkovito upravljanje naravnih virov v Sloveniji zahteva preseganje sektorskih zaprtosti, krepitev strokovne avtonomije in sistematično vključevanje vseh relevantnih akterjev v procese odločanja. Analiza intervjujev z dvajsetimi predstavniki stroke, politike, civilne družbe in gospodarstva razkriva vrsto strukturnih, komunikacijskih in vrednostnih problemov, ki onemogočajo dolgoročno in celovito okoljsko politiko. V ospredje stopajo nepovezanost institucij, pomanjkanje medsektorskega zaupanja, odsotnost sistemske podpore interdisciplinarnemu delu in vpliv partikularnih interesov na javne odločitve. Posebej izstopajoča je ugotovitev, da so strokovna mnenja pogosto vključena v procese odločanja le selektivno, kadar to ustreza političnim ciljem, kar vodi v erozijo zaupanja med stroko in politiko ter zmanjšuje legitimnost okoljskih politik. Nevladne organizacije pogosto nastopajo kot nadomestni nadzorni mehanizem, gospodarstvo pa opozarja na potrebo po bolj stabilnem, predvidljivem in učinkovitem

upravnem okolju. Kljub različnim perspektivam je pri vseh akterjih prepoznati potrebo po strukturiranem dialogu, večji preglednosti in uravnoteženju sektorskih interesov.

V tem kontekstu se kot ena izmed najperspektivnejših možnosti kaže oblikovanje interdisciplinarne strokovne delovne skupine, ki bi predstavljala institucionalno utemeljeno platformo za strokovno sodelovanje, usklajevanje med sektorji in podporo strateškemu odločanju. Takšna skupina bi lahko prispevala k izboljšanju kakovosti zakonodaje, večji predvidljivosti postopkov in večji legitimnosti okoljskih politik. Ključno pa bo, da se zagotovi njena neodvisnost, operativnost in vsebinska umeščenost v procese odločanja. Za uspešno implementacijo takšne ideje bo tako potrebna ne le politična volja, temveč tudi pravna podlaga, institucionalna odprtost in pripravljenost vseh vključenih akterjev, da presežejo zgodovinsko pogojene napetosti ter sodelujejo za skupno dobro. Pobude, kot je Evropska vodna direktiva (Water Framework Directive 2000/60/EC), ter strategije Evropske unije, kot sta Evropski zeleni dogovor in Strategija EU za biotsko raznovrstnost 2030, opozarjajo na potrebo po integriranih, participativnih in medsektorskih pristopih k upravljanju naravnih virov. Predlagani model strokovne skupine je tako tudi v skladu z evropskimi smernicami in lahko predstavlja pomemben korak v smeri bolj legitimnega, vključujočega in trajnostno naravnega upravljanja okolja. Prispevek naj tako služi kot izhodišče za nadaljnjo strokovno razpravo o oblikovanju trajnih mehanizmov sodelovanja, ki bodo sposobni odgovoriti na kompleksnost sodobnih okoljskih izzivov.

VIRI IN LITERATURA

1. Bäckstrand, K. (2006). Multi-stakeholder partnerships for sustainable development: Rethinking legitimacy, accountability and effectiveness. *Environmental Policy and Governance*, 16(5), 290–306.
2. Dryzek, J. S. (2010). *Foundations and Frontiers of Deliberative Governance*. Oxford University.
3. European Commission (2000). *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy*.
4. European Commission (2019). *The European Green Deal*. Bruselj: Evropska komisija.
5. European Commission (2020). *EU Biodiversity Strategy for 2030: Bringing nature back into our lives*. Bruselj: Evropska komisija.
6. Fischer, F. (2009). *Democracy and Expertise: Reorienting Policy Inquiry*. Oxford University Press.
7. Hajer, M. A. (1995). *The Politics of Environmental Discourse: Ecological Modernization and the Policy Process*. Oxford University Press.
8. Jasanoff, S. (2004). *States of Knowledge: The Co-production of Science and the Social Order*. Routledge.
9. Meadowcroft, J. (2004). Deliberative democracy and integrated environmental assessment. *Environmental Politics*, 13(4), 654–669.
10. Nichols, T. (2017). *The Death of Expertise*. Oxford University Press.
11. Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press.

12. Pahl-Wostl, C., G. Holtz, B. Kastens in C. Knieper (2007). Adaptive water governance: Assessing the institutional prescriptions of adaptive (co-)management from a governance perspective and defining a research agenda. *Ecology and Society*, 12(2), 1.
13. UNEP. (2012). *The UN-Water Status Report on the Application of Integrated Approaches to Water Resources Management*. Nairobi: United Nations Environment Programme.

KOMUNIKACIJSKI OKOLJSKI AVTOGOLI V PRAKSI

187

PRACTICAL EXAMPLES OF COMMUNICATION OWN GOALS IN REGARD WITH ENVIRONMENT MANAGEMENT

» Goran NOVKOVIĆ

Pametne zgodbe, Goran Novković s.p.
Pristavška cesta 22, 4290 Tržič
goran@pametnezgodbe.si

■ 10. in 11. april 2025

RAZŠIRJENI POVZETEK

V kontekstu tematike »Ali zelenemu prehodu v EU pojenja sapa?« je - z zornega kota nauka za prihodnje odločitve - modro pogledati primere, kje so se vsebinsko/komunikacijsko zgodili avtogoli. Torej se v tem prispevku osredotočamo na napake v komuniciranju, t. i. „komunikacijske avtogole“, in tudi na tri nauke, kako zagotoviti, da bo takšnih avtogolov manj.

Prispevek »Komunikacijski okoljski avtogoli v praksi« zato analizira primere slabih komunikacijskih praks, ki so povzročile nezaupanje javnosti. Če komunikacija ni jasna, pregledna in pravočasna, tudi najbolj dobronamerni ukrepi naletijo na odpor ali posmeh.

V nadaljevanju so povzeti primeri:

1. Pritrjeni zamaški. Ukrej je tarča posmeha zaradi njegove birokratske in nepraktične narave, čeprav je bil dobronameren. Ljudje dvomijo, če ukrepi povzročajo nelagodje in so nepraktični, hkrati pa so videti kot malenkosti ukrep v džungli ogromnega števila možnih drugih okoljskih ukrepov.

To je voda na mlin oponentom strategije in realizacije zelenega prehoda. Čeprav gre pri pritrjenih zamaških za okoljsko upravičen ukrep, je bil v javnosti sprejet z odporom prav zaradi birokratske in nepraktične izvedbe.

Kadar ukrep povzroča nelagodje ali ne prinaša očitnih večjih koristi za uporabnike in/ali širše okolje, se pogosto pojavi dvom o iskrenosti njegovih namenov in sum, da je bil sprejet zaradi lobističnih interesov. Pojavijo se dvomi, da ga je nekdo - zlobiral.

2. Primorska avtocesta. Pristojni trdijo, da so pogoste gneče na tej vpadnici v Ljubljano ter nasploh na avtocesti do Postojne in v nasprotni smeri, posledica tega, da se v povprečju premalo oseb vozi v enem osebnem avtomobilu. Celo svetujejo ljudem in podjetjem, naj drugače organizirajo svoj delovni čas, da bodo razbremenili ceste.

Toda po Primorki se vozijo:

- Slovenci v službo,
- Slovenci na morje,
- tuji turisti na morje,
- tovor iz Luke KP,
- osebe in tovor po koridorju Barcelona – Kijev, ...

Ključno vprašanje: kdo lahko prepriča ljudi, da so odgovorni za zastoje, ker da jih je v povprečju premalo v enem avtu, če je hkrati kapaciteta pretoka na AC proti Primorski praktično enaka kot na drugih vpadnicah v Ljubljano? Čeprav na ostalih vpadnicah ni toliko skupin v prometu, niti v tolikšni frekvenci ne uporabljajo ostale vpadnice.

Ljudje ne bodo nikdar verjeli takšnim kvazi argumentom v komuniciranju. Pred letom in pol sem štiri dni po dogodku, ki ga opisujem v nadaljevanju, na Studiu ob 17h povedal naslednjo anekdoto. Bilo je septembra predlani.

»Hči sem v petek zjutraj ob 3. uri pripeljal z Gorenjske v Ljubljano, ker študira na Veterinarski fakulteti in so šli na ekskurzijo v Budimpešto. Ker sem že tako želel v petek oditi na morje, sem šel kar direktno naprej proti severni hrvaški obali. Ob 3. uri ponoči je avtocesta res prazna, kot trdijo pristojni. Predlagam vsem, naj se odslej v službo vozijo ponoči. Ne bo gneče.«

V radijskem studiu so se seveda vsi smejali. Takšni, zgoraj omenjeni izgovori pristojnih zaradi pomanjkljive infrastrukture se ne obnesejo. Klasičen komunikacijski avtogol.

3. Omrežnine. Osnovni problem: pomanjkanje transparentnosti pri komunikaciji glede investicij v obnovljive vire energije (OVE). Dvakrat.

Država investitorjev pred njihovo investicijo v male sončne elektrarne (MSE) ni opozorila na tveganje višjih omrežnin, kar je povzročilo nezaupanje v nadaljnje zasebne investicije v OVE. Ključno vprašanje je namreč: Ali je kdorkoli investitorje v MSE, vključno z Agencijo RS za energijo, opozoril na tveganje višje omrežnine pred investicijo, kljub dvema državnima postopkoma: za subvencijo in za priklop?

Nenatančna komunikacija Agencije RS za energijo glede sprememb omrežnin pa je dodatno ogrozila nadaljnji razvoj OVE. Direktorica Agencije RS za energijo, vztraja, da so nove omrežnine dobro komunicirali in se hkrati brani s statusom neodvisnosti agencije. Dejstvo pa je, da je Agencija delovala komunikacijsko nekompetentno in ogrozila nadaljnji zeleni prehod pri OVE.

Ključni vprašanji v tem primeru sta naslednji: Ali je kdorkoli iz Agencije RS za energijo pred spremembo omrežnin v zadnjih letih jasno in glasno izpostavil, da se bodo omrežnine za nekatere zvišale tudi za 4x, 5x ali večkrat? Ali bodo zasebni investitorji v MSE še kdaj zaupali državi in vlagali lasten denar v OVE?

Zadeva je v osnovi bolj problematična kot posojila v švicarskih frankih, kajti država, vključno z Agencijo RS za energijo, ni ustrezno skomunicirala nepoučenim investitorjem pred njihovo investicijo, kakšna so njihova tveganja. Ni ne pravočasno ne ustrezno skomunicirala posledic sprememb pri obračunu omrežnin. Ljudje se s financami ukvarjamo vsak dan, z elektriko ne – zato so investitorji v tem primeru še bolj nepoučeni, kot so bili pred leti jemalci posojil v švicarskih frankih (CHF).

Kdo bo še vlagal lasten denar v OVE, če nikoli ne vemo, kdaj se bo pojavil kak birokrat, ki bo dvignil nek strošek za nekajkrat, ne da bi bili mali, nepoučeni zasebni investitorji o tem tveganju predhodno transparentno obveščeni?

4. Naravne katastrofe. Nedvomno imamo hude klimatske izzive, a ob tem je nujno natančno komunicirati. Naravne nesreče so indikator hudih klimatskih sprememb, a ni nujno tako z vsako.

Ključno vprašanje: Ali v preteklosti, ko ni bilo klimatskih sprememb, ni bilo hudih naravnih pojavov in nesreč? Preveč se komunicira, kot da je vsaka naravna nesreča samo posledica klimatskih sprememb.

To je – glede na zgornje vprašanje - voda na mlin teoretikom zarote in skeptikom. Pretirano ali bolje posplošeno oziroma pavšalno povezovanje vsake naravne nesreče s klimatskimi spremembami podpira teorije zarote in skepso.

Nujno je natančno komuniciranje klimatskih izzivov, če gre za njihovo povezovanje z velikimi naravnimi nesrečami.

5. Elon Musk & Trump. Sodelovanje Elona Muska z Donaldom Trumpom spodbuja skepticizem glede zelenega prehoda, saj daje vtis, da je bila pri njegovih podjetniških zelenih podvigih (npr. električna vozila) motivacija izključno ekonomska (tudi pohlepna, glede na kontekst ostalih Muskovih izjav v zadnjem času) in ne okoljska.

Ne le, da daje takšen vtis - mnogi so zdaj povsem prepričani o tem. Ker sodeluje s predsednikom ZDA, ki glasno oporeka znanstvenim dokazom o okoljskih izzivih sodobnega sveta.

To vodi do splošne skepse do podjetniških zelenih projektov, češ da gre itak v ozadju izključno za gole poslovne, finančne interese. Takšni podjetniki namreč niso načelni, to pa najeda zaupanje in povzroča razočaranje javnosti - tudi v delu, ki podpira zeleni prehod; češ tudi pri drugih podobnih podjetniških zelenih projektih ni načel, temveč je pomemben samo denar.

NAMESTO ZAKLJUČKA

Komunikacija zelenega, okoljskega, krožnega, trajnostnega ali trajnostnostnega ali podobnega prehoda (že s temi različnimi poimenovanji je nastal velik komunikacijski avtogol) je v največji krizi po njegovem začetku.

Kaj storiti? Poleg jasne in odločne kontra argumentacije nasprotnikom zelenega prehoda v EU in svetu, brez pretirane politične korektnosti, je v komunikacijskem kontekstu pomembno vedeti vsaj troje:

a. Na socialnih omrežjih je danes glavna valuta pozornost. Pri odnosu z mediji in novinarji pa je vrednota zaupanje. Slednje je z novinarji zelo težko doseči, ker morajo biti v osnovi kritični do vsega. Vsaj dva elementa komunikacije sta tu zelo pomembna:

- pred komuniciranjem z mediji/novinarji dobro premislite:
 - i. katere so vaše najboljše tematike za javnost,
 - ii. kateri so vaši pravi argumenti in
 - iii. katere so najboljše ključne poante za vas in hkrati za bralce različnih medijev.

▪ zavedajte se, da je valuta medijev in novinarjev informacija, zato z njo lahko tudi trgujete z novinarji, seveda na moder način: iščite informacije, ki novinarje (to pomeni njihovo publiko) najbolj zanimajo.

b. Ne komunicirate z Green Dragonsi ali Violami, ampak s tiho večino. Na družbenih omrežjih vladajo komentarji skrajnežev, to pa ni realna slika javnega mnenja. Zato je pomembno - četudi kdaj odgovarjate ali komunicirate s skrajneži, da vaša sporočila spremlja tiha večina.

Zato takrat ne polemizirate samo s skrajnimi ali nasprotnimi stališči, temveč hkrati komunicirate s tiho večino. Če želite vplivati nanjo, morate dobro izbirati ključne poante in argumente. Ne smete izgubiti živcev.

c. Iščite vzorne projekte zelenega prehoda. To so težko tisti, kjer boste ljudi morali prepričevati o tem, da je prav, da so za nekaj prikrajšani.

Seveda so za zeleni prehod nujni tudi takšni projekti. Toda komunikacijska zmaga bo prišla takrat, ko bo v javnosti čim več zelenih projektov, kjer bodo produkti takšni, da bodo ljudem ponujali več udobja ali koristi, onesnaženja pa bo manj ali pa ga sploh ne bo.

Dober primer je slogan podjetja Rebundle co., ki izdeluje kitke iz naravnih materialov za črnke:

More comfort Less waste
(Več užitka, manj onesnaženja).

Ključne besede: komunikacija, zeleni, prehod, okoljski, mediji

EXTENDED ABSTRACT

In the context of the topic “Is the EU Green Transition losing its energy?”, it is wise—from the perspective of learning for future decisions—to examine examples whether there have been any communication own goals. The focus of this paper is on communication errors, the so-called “communication own goals”, and three key lessons on how to reduce such missteps have been identified.

The article titled “Practical Examples of Communication Own Goals in regard with Environment Management” poor communication practices that have resulted in public distrust are analysed. When communication is unclear, non-transparent, or untimely, even the most well-intentioned measures are met with resistance or ridicule.

The following examples are presented in the paper:

1. Attached bottle caps. This measure has become a target of ridicule due to its bureaucratic and impractical nature, despite its good intentions. People question the necessity of measures that cause inconvenience and seem minor in the vast landscape of other potential environmental measures.

This plays into the hands of opponents of the green transition strategy and its implementation. Although environmentally justified, the measure was met with public resistance precisely because of its bureaucratic and impractical execution.

When a certain measure causes discomfort or lacks obvious benefits for users and/or the broader society, it often raises doubts about its sincerity and fosters suspicion that it may have been driven by lobbying interests.

2. The Primorje motorway. Authorities claim that the frequent traffic jams on this key route to Ljubljana—and along the highway to Postojna and beyond—are due to an insufficient average number of passengers per car. They even advise individuals and businesses to reorganize their working hours to ease traffic jams.

However, the Primorje motorway is used by:

- Slovenians travelling to work,
- Slovenians going to the coast,
- foreign tourists heading to the seaside,
- freight transport from the Port of Koper,
- passengers and freight along the Barcelona–Kyiv corridor,
- and more.

The key question is: Who can credibly convince the public that they are to blame for traffic jams due to car occupancy rates, when the traffic flow capacity toward the

coast is practically the same as on other access routes to Ljubljana—yet those other routes do not experience such diverse or intense usage?

People will never believe such pseudo-arguments in public communication. A year and a half ago, just four days after the situation I'm about to describe, I shared this anecdote on the national radio show "Studio at 5 p.m.". It was in September the year before last:

"On a Friday morning at 3 a.m., I drove my daughter from Gorenjska to Ljubljana, as she studies at the Veterinary Faculty and was going on an excursion to Budapest. Since I already wanted to head to the seaside that day, I continued directly to the northern Croatian coast. At 3 a.m., the highway is indeed empty, just as the authorities claim. I suggest everyone starts to travel to work at night. There will be no traffic."

Everyone in the studio laughed, of course. Such excuses by the authorities—blaming inadequate infrastructure on citizens' commuting habits is simply not consistent. A classic communication own goal.

3. Network charges: The fundamental issue here is a lack of transparency in communication regarding investments in renewable energy sources (RES). This occurred twice.

The government failed to warn investors—prior to their investment in small-scale solar power plants (SSPP)—about the risk of increased network charges. This has led to a loss of trust in future private investments in RES. The key question is: Did anyone, including the Energy Agency of the Republic of Slovenia, clearly alert SSPP investors to the risk of rising network charges prior to their investment, despite two official procedures being required—one for the subsidy and one for grid connection?

The Energy Agency's vague communication about changes to the network fee structure further jeopardized the continued development of RES. The Agency's director insists that the new tariffs were well communicated, defending the Agency's actions on the grounds of institutional independence. However, the fact remains that the Agency acted incompetently in terms of communication and thus undermined progress in the green transition for RES.

Two critical questions emerge in this case: Did anyone at the Energy Agency, prior to recent changes in the fee structure, clearly and publicly state that network charges could increase four- or fivefold—or even more—for some users? Will private SSPP investors ever again trust the state and invest their own funds in renewable energy?

The issue is, at its core, more problematic than the Swiss franc loan crisis, because in this case the state—including the Energy Agency—failed to adequately inform uninformed investors about the risks before they invested. The consequences of the tariff changes were neither timely nor properly communicated. People deal with finances daily—but not with electricity—making SSPP investors in this instance even less informed than those who once took out loans in Swiss francs (CHF).

Who will risk investing their own money in RES when there is no guarantee that a bureaucrat won't suddenly impose a major cost increase, without prior transparent disclosure of such risks to small, uninformed private investors?

4. Natural Disasters. There is no doubt that we face serious climate challenges. However, precise communication is essential. Natural disasters are indicators of severe climate change—but not every single event qualifies as such.

The key question is: In the past, before climate change became a recognized phenomenon, did we not already experience severe natural events and disasters? Today, communication often implies that every natural disaster is a direct result of climate change.

This plays directly into the hands of conspiracy theorists and skeptics. The over-generalized or sweeping attribution of all natural disasters to climate change fuels conspiracy narratives and public skepticism. It is essential to communicate climate challenges with precision, especially when linking them to major natural disasters.

5. Elon Musk & Donald Trump. Elon Musk's collaboration with Donald Trump fosters growing skepticism toward the green transition. It creates the impression that his entrepreneurial ventures into green technologies—such as electric vehicles—were driven purely by economic motives (even greed, considering Musk's recent public statements) rather than by environmental concerns.

This is not just a matter of perception—many are now fully convinced of it. The fact that he associates with a U.S. president who openly rejects scientific evidence on environmental issues only deepens this impression.

As a result, broader skepticism arises around green business projects in general, reinforcing the belief that they are ultimately motivated solely by financial gain. Entrepreneurs who lack principles erode public trust and cause disillusionment—even among those who support the green transition—leading to doubts about whether other similar green projects are also lacking in genuine environmental commitment.

INSTEAD OF A CONCLUSION

Communication surrounding the green, environmental, circular, sustainable—or even sustainability-focused—transition (the mere variety of terms itself has already created a major communication own goal) is currently facing its deepest crisis since the beginning of the transition.

What can be done? Beyond providing clear and assertive counterarguments to opponents of the green transition in the EU and globally—without excessive political correctness—there are at least three important principles to keep in mind from a communication perspective:

a. Attention is currency on social media; trust is currency in media relations. While attention dominates social media, traditional media and journalists value trust—something very difficult to earn, as journalists are by nature critically inclined. Two key communication principles are crucial here:

- Before engaging with the media or journalists, carefully consider:
 - i. what are your strongest and most relevant topics for the public,
 - ii. what are your core arguments, and
 - iii. what are your most effective key messages—both for yourself and for readers of different media outlets.
- Remember that journalists trade in information. You can exchange valuable content with them—ethically and strategically—by identifying information that interests their audience the most.

b. You do not communicate with the Green Dragons or Viola fan group, but with the silent majority. The loudest voices on social media often come from extremists, but they do not represent the general public. Therefore, even when you respond to extreme or opposing views, your real audience is the silent majority observing from the sidelines. You are not merely debating the loudest opponents—you are shaping the perception of a much broader group. To influence them effectively, you must carefully select your key messages and arguments. And above all, stay composed.

c. Seek out exemplary green transition projects. Avoid focusing communication on initiatives where people feel they are being deprived of something.

While such projects are sometimes necessary, communication success will come from widely sharing green projects that improve comfort or provide clear benefits, while reducing or eliminating pollution.

A good example is the slogan of Rebundle Co., a company that produces braiding hair from natural materials for Black women:

“More comfort, less waste.”

Keywords: communication, green, transition, environmental, media

OVERLOOKED WASTE

» **Matjaž VALENČIČ**, dipl. inž. stroj., neodvisni energetski strokovnjak

ZaEnSvet-okoljska pismenost

Dvořakova ulica 12, Ljubljana, 1000 Ljubljana

www.zaensvet.si

matjaz.valencic@gmail.com

Povzetek

Odpadki predstavljajo resno okoljsko breme, vendar obstaja več strategij za zmanjšanje njihovega škodljivega vpliva: preprečevanje nastajanja, ločevanje in recikliranje, trajnostno ravnanje, ozaveščanje in izobraževanje ter zakonodaja. Poleg odpadkov, ki so vključeni v to strategijo in so obvladljivi, bi radi opozorili na dve skupini odpadkov, ki iz te sheme odstopajo. Prva so toplogredni plini, ki so deležni bistveno več pozornosti stroke in politike v primerjavi z drugimi vrstami odpadkov. Druga pa so visokoradioaktivni odpadki, ki jih del jedrske stroke podcenjuje.

Obe skrajnosti, preveč in premalo pozornosti, sta skrb vzbujajoči.

Prispevek sodi v področje ozaveščanja glede ravnanja z nevarnimi visokoradioaktivnimi odpadki.

Ključne besede: plutonij, najnevarnejša jedrska snov, ključna snov za proizvodnjo jedrskega orožja, prepoved ločevanja plutonija za uporabo v civilnem gorivnem ciklu

Abstract

Waste presents a serious environmental burden, but several strategies exist to reduce its harmful impact: waste prevention, separation and recycling, sustainable management, awareness and education, and legislation. In addition to the waste included in this strategy and manageable, we would like to draw attention to two groups of waste that deviate from this scheme. The first is greenhouse gases, which receive significantly more attention from experts and politicians compared to other

types of waste. The second is high-level radioactive waste, which a portion of the nuclear profession underestimates.

Both extremes, too much and too little attention, are worrying.

The contribution falls within the field of awareness regarding the management of hazardous high-level radioactive waste.

Key words: plutonium, most dangerous nuclear substance, key material for nuclear weapons production, ban on plutonium separation for use in the civil fuel cycle

Odpadki in pretirana raba so tisto, kar ogroža okolje in povzroča podnebne spremembe. Napako dela, kdor kaže zgolj na ogljikov dioksid in vidi rešitev v razogljičenju. Ogljikov dioksid je res odpadki pri rabi fosilnih energentov, vendar je tudi kazalnik obremenjevanja okolja. Poleg njega obstaja še vrsta drugih dejavnikov, ki povzročajo resna bremena za okolje. Tukaj je nekaj ključnih: kemikalije, črni ogljik, nano delci, mikroplastika, radioaktivni odpadki, onesnaževanje zraka, tal in voda, krčenje gozdov in kmetijskih površin, čezmerna raba naravnih virov, svetlobno in zvočno onesnaženje...

Pomembno je, da se zavedamo vseh teh bremen in da sprejmemo ukrepe za zmanjšanje njihovih vplivov na okolje.

Prepogosto se dogaja, da onesnaževalci obremenjujejo okolje radi sebičnih želja po dobičku, zabavi, moči ali prestižu. Tipičen primer onesnaževanja zaradi bahaštva so ognjemeti, ki ustvarjajo spektakularen vizualen in zvočni učinek, vendar onesnažujejo zrak s trdnimi delci, kemikalijami in toplogrednimi plini, onesnažujejo tla in vode s težkimi kovinami, perklorati in mikroplastiko, vplivajo na živali tako, da jim povzročajo stres in zmedenost, motijo njihov naraven cikel, živali pa se lahko poškodujejo ali celo umrejo zaradi strahu in panike, ki ju povzročajo ognjemeti. Po ognjemetih ostanejo v okolju odpadki, kot so karton, plastika in ostanki ognjemetnih sredstev, ki dolgotrajno onesnažujejo.

1. ŠKODLJIVO POUDARJANJE NEVARNOSTI TOPLOGREDNIH PLINOV

Prevladuje večinsko mnenje, da toplogredni plini v ozračju zadržujejo toploto, kar vodi do segrevanja planeta. Čeprav je ta učinek naraven in nujen za ohranjanje življenja na Zemlji, pa čezmerne količine teh plinov, ki jih povzroča človeška dejavnost, predstavljajo resno nevarnost.

Dvom je temeljni del znanstvenega procesa in je zato dopusten tudi v zvezi z večinskim mnenjem, ki ga kreira IPCC. Znanstveni skepticizem ni zanikanje znanosti, temveč kritična ocena znanstvenih trditev.

Ne glede na vero ali dvom v antropogen izvor podnebnih sprememb pa je pretirano poudarjanje nevarnosti toplogrednih plinov škodljivo, saj prikrije dejanske onesnaževalce.

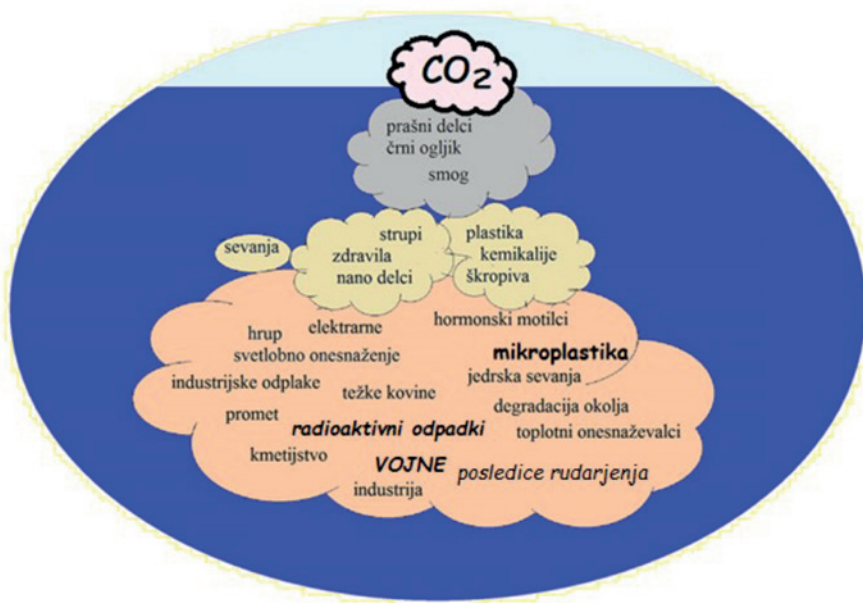
2. TIPIČEN PRIMER OKOLJSKEGA ZAVAJANJA

Jedrski marketing igra na noto katastrofalnih posledic podnebnih sprememb. Njihova obvestila poudarjajo, da je razogljčenje družbe nujno, razogljčenje proizvodnje električne energije, ki si ga strokovnjaki težko predstavljajo brez jedrske energije, pa je le prvi, a osnovni korak. Pravijo, da je razogljčenje proizvodnje električne energije brez jedrske vsaj še enkrat dražje kot razogljčenje z jedrsko. Čeprav to ni res, ljudje verjamejo, ker je velikokrat in na ves glas povedano!

Če ni agenda o antropogenem segrevanju zgolj trženjski produkt jedrske industrije, pa so jedrci odlično ujeli veter podnebnih sprememb v svoja jedrska jadra. Jedrska industrija uspešno skriva okoljske degradacije, povzročene z rudarjenjem, predelavo rude in proizvodnjo goriva ter kaže zgolj jedrsko reakcijo v reaktorju, ki je brezogljčna. Po cepitvi jeder nastanejo trajno nevarni radioaktivni odpadki. Trditve, da niso trajno nevarni, temveč zgolj stotisoče let, je sarkazem, v primerjavi z dolžino človeškega življenja ali s pojavom civilizacije.

Jedrski odpadki res niso večni, kot je povedal nekdani direktor solastnice jedrske elektrarne, saj sčasoma mineralizirajo. Ta "sčasoma" pomeni milijon let, mesec gor ali dol. Ker vemo, da se je človeštvo začelo pred kakimi 150.000 leti in ker vemo, da so pred 100.000 leti pri nas še živeli neandertalci, pa so jedrski odpadki večni. Tudi vemo, da je Slovenija ena redkih, če ne celo edina jedrska država na svetu, ki nima urejenega odlaganja nobenih radioaktivnih odpadkov!

Zato je načrtovanje izvedbe ene ali več jedrskih elektrarn, ob taki brezbrizni politiki, skrajno nevarno početje. Jedrski odpadki niso dragocena neprecenljiva dediščina zanamcem, čeprav jedrski zagovorniki to ponavljajo kot papagaji.



Slika 1: Pretiravanje okoljske nevarnosti toplogrednih plinov prikriva dejanske onesnaževalce.

3. ZANIKANJE NEVARNOSTI PLUTONIJA

Plutonij, poimenovan po temnem planetu Plutonu, so nekateri označili kot najnevarnejšo jedrsko snov na svetu; Pu-239 ima razpolovno dobo 24.000 let in manj kot 8 kilogramov zadostuje za jedrsko eksplozivno napravo. Do leta 2019 je bilo v civilnih in vojaških zalogah v več kot 10 državah po vsem svetu več kot 500 ton plutonija.

Plutonij je umetni radioaktivni element, ki nastaja v jedrskem reaktorju pri cepitvi urana, v raznih izotopih. Skupna lastnost vsem plutonijevim izotopom je, da so zaradi svoje radioaktivnosti in strupenosti zelo nevaren material, s katerim je treba ravnati previdno. Pomešan je v izrabljenem gorivu (IG), shranjenem v NEK. Po podatkih ReN-PROIG23–32¹ je bila leta 2021 v Sloveniji količina IG majhna (približno 550 ton urana in 6,8 tone plutonija).

IG slovenska zakonodaja opredeljuje kot »jedrsko gorivo, ki je bilo obsevano v reaktorski sredici in je trajno iz nje odstranjeno«. IG se lahko obravnava kot radioaktivni odpadki, ki ga je treba odložiti, ali kot koristno snov, ki jo je mogoče predelati. S predelavo IG bi (teoretično) lahko pridobili predelan uran in plutonij, ki bi se lahko uporabila kot koristna snov za novo jedrsko gorivo. Dejansko pa je jedrska stroka z obravnavanjem IG kot koristne snovi zgolj odložila gradnjo odlagališča VRAO in to breme naložila prihodnjim generacijam.

1 Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2023–2032

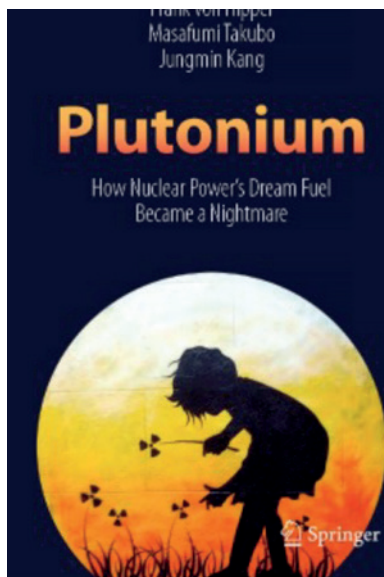
O uporabi plutonija v civilnem jedrskem gorivnem ciklu so različna stališča. Zagovorniki uporabe plutonija poudarjajo njegovo energijsko vrednost („en gram recikliranega plutonija v gorivnem sklopu MOX proizvede enako količino električne energije kot sežiganje 1-2 ton nafte“) in ga promovirali kot dragocen vir, ki ga ne bi smeli zapravljati. Nasprotniki njegove uporabe pa opozarjajo na njegovo toksičnost in dolgo razpolovno dobo ter poudarjajo njegovo vlogo kot ključno snov za proizvodnjo jedrskega orožja, zato zagovarjajo prenehanje rabe plutonija v civilne namene in odstranitev v trajno odlagališče visokoradioaktivnih odpadkov.

Pomembno je poudariti, da je proizvodnja plutonija-239 občutljiva tema zaradi njegove uporabe v jedrskem orožju. Mednarodni sporazumi in organizacije nadzorujejo proizvodnjo in predelavo plutonija, da bi preprečili njegovo uporabo v nedovoljene namene.

4. KNJIGA »PLUTONIJ- KAKO JE SANJSKO GORIVO JEDRSKE ENERGIJE POSTALO NOČNA MORA«

Glede na resne pomisleke o varnosti in zaščite v zvezi z ločevanjem, uporabo in odstranjevanjem vseh izotopskih mešanic plutonija morajo biti oblikovalci politik, mediji in javnost bolje obveščeni. Frank von Hippel, Jungmin Kang in Masafumi Takubo,

trije mednarodno priznani jedrski strokovnjaki, so napisali dragoceno knjigo **»Plutonium- kako je sanjsko gorivo jedrske energije postalo nočna mora«**, ki zgodovinsko in celovito pokriva „plutonijevo dobo“, kot jo poznamo danes. Jedrnato in jasno so izrazili svoja stališča o nevarnostih plutonijevega gospodarjenja. Zagovarjajo prepoved ločevanja plutonija za uporabo v civilnem gorivnem ciklu glede na velika tveganja za širjenje orožja in jedrsko varnost ter pomanjkanje ekonomske utemeljitve. Predlagajo suho skladiščenje izrabljene goriva po več letih hlajenja v bazenih in ko bo dovolj ohlajeno, njegovo neposredno odlaganje v globoka geološka skladišča, ko bodo na voljo.



Slika 2: Naslovnica knjige *Plutonium- How Nuclear Power's Dream Fuel Became a Nightmare*

Vendar pa ni mednarodnega soglasja o neprimernosti rabe plutonija v civilne namene. Nekatere države še naprej sledijo komercialnemu plutonijevemu gorivnemu ciklu in napovedujejo trajnostno prihodnost z novimi tehnologijami, celo v Sloveniji. Celovita in trezna razprava o civilni uporabi plutonija se mora nadaljevati v širšem kon-

tekstu vloge jedrske energije pri izpolnjevanju ciljev trajnostnega razvoja Združenih narodov, hkrati pa zmanjšati njen potencial širjenja jedrskega orožja.

5. ZAKLJUČEK

„Plutonij: Kako je sanjsko gorivo jedrske energije postalo nočna mora“ je izjemno pomembna knjiga, ki osvetljuje ključna vprašanja v zvezi z uporabo plutonija v civilnem jedrskem programu. Je dragocen vir za oblikovalce politik, strokovnjake in vse, ki jih zanima jedrska energija in njena povezava z jedrskim orožjem. Zato bo Zveza ekoloških gibanj Slovenije -ZEG izdala to knjigo v slovenščini, kot prispevek k razpravi o gospodarjenju s plutonijem. Ni primerno, da slovenska jedrska stroka to knjigo skriva pred javnostjo ter se obnaša, kot da bo izrabljeno jedrsko gorivo dragocena dediščina zanamcem. Dejansko bodo radioaktivni odpadki veliko okoljsko in finančno breme zanamcem. Morda ni naključje, da je slovenska jedrska stroka zelo pragmatična, glede gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki. Poudarja svojo družbeno odgovornost, da kot generacija, ki ima koristi od uporabe radioaktivnih snovi, poskrbi za trajne rešitve in da bremen ravnanja z radioaktivnimi odpadki po nepotrebnem ne prelaga na naslednje generacije. Vendar ne obrazloži, kaj pomeni besedna zveza »po nepotrebnem«.

6. PREDLOGI POTREBNIH SPREMEMB

Bralci knjige »Plutonij- kako je sanjsko gorivo jedrske energije postalo nočna mora« bodo spoznali, da bremen ravnanja z radioaktivnimi odpadki ni primerno prelagati na naslednje generacije.

Pred načrtovanjem morebitnih novih jedrskih dejavnosti je treba urediti varno odlaganje visokoradioaktivnih odpadkov: zbrati potreben denar, poiskati primerno lokacijo in začeti graditi odlagališče visokoradioaktivnih odpadkov.

VIRI IN LITERATURA

1. Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2023–2032.
2. Plutonium- How Nuclear Power's Dream Fuel Became a Nightmare; Frank von Hippel, Masafumi Takubo, Jungmin Kang; Springer 2019.
3. Matjaž Valenčič: (2020). Okolje med energijo in odpadki; »Okoljska samozadostnost Slovenije –neizogibna nujnost«, Moravske Toplice, marec 2020, stran 215.

NACIONALNI PRISTOPI K USPEŠNEMU OKOLJSKEMU OZAVEŠČANJU

NATIONAL APPROACHES TO SUCCESSFUL ENVIRONMENTAL AWARENESS RAISING

» mag. Maja ROZMAN

Zbornica komunalnega gospodarstva Slovenije

Dimičeva 13, 1000 Ljubljana

maja.rozman@komunalna-zbornica.si

Povzetek

Zasnova in razvoj nacionalne strategije ozaveščanja na področju odgovornega ravnanja s komunalnimi odpadki, kot ključnega instrumenta za usklajeno, strokovno utemeljeno in vedenjsko učinkovito okoljsko komuniciranje v Sloveniji, je nujen korak za izboljšanje doseganja okoljskih ciljev. Utemeljuje potrebo po enotni strategiji, ki bi zagotovila poenoteno terminologijo, usklajena sporočila ter standardizirana komunikacijska orodja, skladna z nacionalnim pravnim redom in evropskimi okoljskimi smernicami. Institucionalni okvir znotraj katerega Zbornica komunalnega gospodarstva Slovenije v sodelovanju z Ministrstvom za okolje, podnebje in energijo ter ostalimi deležniki koordinira aktivnost, vodi v proces priprave strategije, vključno z oblikovanjem temelja strategije ozaveščanja – nacionalnih smernic za poenoteno ločevanje odpadkov. Izbrani primeri dobrih praks komunalnih podjetij na področju okoljskega ozaveščanja kažejo na vizionarstvo Slovenije, ki je zaradi dolgoročnega strateškega pristopa in kontinuiranega ozaveščanja s področja ravnanja z odpadki v samem evropskem vrhu. Zbornica kot panožno združenje povezuje člane s skupnim interesom za oblikovanje in uveljavljanje politik, ki so pomembne za delovanje okoljskih gospodarskih služb in z izvajanjem pobud kot je certifikat Voda iz pipe in Skupaj za boljšo družbo aktivno prispeva tudi k usmerjenemu, strokovno podprtemu komuniciranju in krepitvi ozaveščevalnih kompetenc komunalnih podjetij.

Ključne besede: ozaveščanje, komunikacija, ločevanje odpadkov, nacionalna strategija ozaveščanja, odgovorno ravnanje z odpadki

Abstract

The design and development of the national awareness-raising strategy on responsible municipal waste management, as a key instrument for coordinated, evidence-based, and behaviorally effective environmental communication in Slovenia, represents a necessary step toward improving the achievement of environmental objectives. It substantiates the need for a unified strategy that ensures harmonized terminology, consistent messaging, and standardized communication tools, aligned with the national legal framework and European environmental guidelines. The institutional framework, within which the Chamber of public utilities of Slovenia coordinates the initiative in cooperation with the Ministry of the Environment, climate and energy and other stakeholders, guides the strategic process, including the formulation of its core component—national guidelines for standardized waste separation. Selected examples of good practices by Slovenian public utility companies in environmental awareness-raising illustrate a visionary approach that, through long-term strategic planning and continuous public engagement, positions Slovenia among the leading European countries in this field. As a sectoral association, the chamber unites members around the shared objective of shaping and implementing policies vital for the operation of environmental public services and, through initiatives such as the Tap Water certificate and Together for a Better Society, actively contributes to targeted, expert-supported communication and the strengthening of public utilities' awareness-raising capacities.

Key words: awareness-raising, communication, waste separation, national awareness-raising strategy, responsible waste management

1. UVOD

Država z enotno strategijo ozaveščanja na področju odgovornega ravnanja z odpadki lahko zagotovi enak dostop do informacij in kakovostnih, strokovno pripravljenih ozaveševalnih vsebin, ki so usklajene z nacionalno zakonodajo in evropskimi smernicami, poleg tega pa je z celostnim projektom zagotovljen nujen nadzor nad komunikacijskimi aktivnostmi, ki morajo podpirati uresničevanje vseh komponent hierarhije ravnanja z odpadki. V projekt centralno koordiniranih aktivnosti sodijo še merljivost učinkov, primerljivost podatkov, dostop do analiz in spremljanje trendov sprememb vedenja uporabnikov, kar posledično zagotavlja prilagajanje strategije ozaveščanja na podlagi postavljenih kazalnikov uspešnosti v obliki povratnih informacij.

Že leta 2013 je Vlada RS poudarila poseben pomen kampanj za ozaveščanje javnosti kot ključnega ukrepa za doseganje okoljskih ciljev na področju ravnanja z odpadki. Tudi veljavni Program ravnanja z odpadki (2022) kot operativni instrument varstva okolja določa, da so ozaveševalne aktivnosti nujne za učinkovito izvajanje ukrepov

in doseganje ciljev skladno z evropsko zakonodajo ter hierarhijo ravnanja z odpadki. Podrobnejši pregled programa razkrije ukrepe, ki so namenjeni sistemskemu urejanju posameznih področij, ponuja pa se razmislek o smiselnosti razpršenosti akcij ozaveščanja in ustvarjanja različnih celostnih grafičnih podob in sporočil posameznih akcij.

Nacionalna strategija ozaveščanja bi morala zagotavljati enotno terminologijo in vizualno podobo, strokovno argumentirana sporočila o pomenu pravilnega ravnanja z odpadki, nadzorovano in enakomerno komunikacijo ter jasna sporočila za celotno državo. Vse skupaj pa rezultira v prepoznavnosti komunikacijskih orodij, v učinkoviti porabi namenskih sredstev in standardiziranih gradivih. Zaradi ekonomije obsega pa tudi ni zanemarljiv prihranek pri stroških zaradi obsežnejše produkcije in distribucije sporočil, predvsem pa se izognemo podvajanju prizadevanj na lokalni ravni.

2. STRATEŠKI OKVIR IN OPERATIVNE PRAKSE OKOLJSKEGA OZAVEŠČANJA S PODROČJA RAVNANJA Z ODPADKI V SLOVENIJI

V zadnjih dveh desetletjih je Slovenija na področju ločevanja komunalnih odpadkov uvedla številne sistemske izboljšave, podprte z načrtnim ozaveščanjem javnosti ter usklajenim delovanjem izvajalcev javnih služb in pristojnih institucij. Podatki SURS za 4. četrletje 2024, ki kažejo 75-odstotni delež ločeno zbranih odpadkov (v 3. četrletju lanskega leta je bil delež celo 79-odstoten), potrjujejo visoko raven okoljske ozaveščenosti, ki presega evropsko povprečje, pri čemer nadaljnji napredek usmerjajo tudi zahteve in cilji evropske okoljske politike.

Urejeni in poenoteni dokumenti ozaveščanja na področju ravnanja z odpadki so koristni in pogosto tudi nujni za kakovostno in predvsem učinkovito implementacijo vsebin, ki so namenjene končnim uporabnikom z namenom izboljšati vsakdanje in spremeniti, ponekod zelo zakoreninjene, navade ravnanja z odpadki. Bolj ali manj uspešni poskusi komunalnih podjetij, ki sicer znotraj zakonsko predpisanih smernic pripravljajo akcije ozaveščanja v okviru znanja in sredstev, pa ne dosežejo vedno željenih rezultatov. Seveda pod predpostavko, da so cilji posamezne akcije sploh definirani in še redkeje, učinki merjeni ali analizirani. Če k temu dodamo še osamljene poskuse ozaveščanja posameznih okoljevarstvenih organizacij, dobimo nekaj razdrobljenih in vsebinsko neusklajenih sporočil.

Slednje je spodbudilo razmišljanje in pripravo izhodišč za vseslovensko kampanjo, namenjeno spodbujanju odgovornega ravnanja z odpadki, pospeševanju trajnostnosti praks in navad glede ločevanja komunalnih odpadkov ter izobraževanju javnosti z namenom zasledovanja zastavljenih okoljskih ciljev. Projektna naloga, ki jo je pripravila strokovna skupina Zbornice komunalnega gospodarstva Slovenije (ZKGS), je bila 2024 predložena Ministrstvu za okolje, podnebje in energijo (MOPE), ki podpira idejo priprave in izvedbe nacionalne kampanje.

3. NACIONALNA STRATEGIJA OZAVEŠČANJA S PODROČJA ODGOVORNEGA RAVNANJA S KOMUNALNIMI ODPADKI

Osrednji cilj nacionalne strategije ozaveščanja na področju odgovornega ravnanja s komunalnimi odpadki je oblikovanje enotnega in strokovno utemeljenega komunikacijskega okvira na ravni celotne države. Z usklajenimi sporočili, ki bodo jasna, razumljiva in vedenjsko usmerjena, si bo strategija prizadevala za nadaljnje izboljšanje okoljskega ravnanja uporabnikov in utrditev trajnostnih navad. Pri tem bo temeljila na analizi dosedanjih praks in izkušenj iz izvedenih ozaveševalnih kampanj, ob tem pa jasno naslavljala tudi izzive zelenega zavajanja. Strategija predstavlja pomemben korak k večji transparentnosti, strokovni integriteti ter dolgoročni učinkovitosti komuniciranja v podporo ciljem krožnega gospodarstva in trajnostnega razvoja Slovenije.

Projekt priprave nacionalne strategije ozaveščanja s področja odgovornega ravnanja s komunalnimi odpadki je v letu 2025 prešel v fazo formalnega usklajevanja ključnih deležnikov in vzpostavljanja institucionalnega okvira za izvedbo. V ta namen je bil izveden usklajevalni sestanek s predstavniki Ministrstva za okolje, podnebje in energijo (MOPE), družb za ravnanje z odpadno embalažo, vseh shem za zbiranje odpadne električne in elektronske opreme ter nosilcev načrta ravnanja z odpadnimi nagrobnimi svečami v Sloveniji. Partnerji v projektu bodo soustvarjali tako vsebinski kot finančni okvir nacionalne komunikacijske kampanje.

Ministrstvo bo zagotovilo proračunska sredstva za izvedbo aktivnosti, dodatna finančna sredstva pa bodo prispevale tudi vključene sheme. Vzporedno potekajo operativne priprave in aktivnosti na začetek izvajanja komunikacijske kampanje, pri čemer je cilj vzpostavitev strokovno utemeljene, sistemsko zasnovane in v praksi izvedljive strategije, ki bo temeljila na medsektorskem sodelovanju, vključevanju strokovne javnosti ter uporabi preverjenih in vedenjsko učinkovitih komunikacijskih pristopov.

4. PRIPRAVA SMERNIC ZA POENOTENO LOČEVANJE KOMUNALNIH ODPADKOV

Kot del pripravljalnih aktivnosti, ki predstavljajo temelj za oblikovanje celovite in učinkovite nacionalne strategije ozaveščanja, so v pripravi strokovne smernice za poenoteno ločevanje komunalnih odpadkov na nacionalni ravni. Čeprav je bilo v Sloveniji na področju ravnanja z odpadki v zadnjih letih doseženih več pomembnih premikov, med drugim visoki deleži ločeno zbranih frakcij in razširjen dostop do ustrezne infrastrukture, v praksi še vedno prihaja do neskladij v interpretaciji pravil ločevanja in različne informiranosti med prebivalstvom.

Za naslavljanje teh izzivov je bila v okviru ZKGS vzpostavljena strokovna delovna skupina znotraj Komisije za ravnanje z odpadki pri zbornici. Naloga članov je obliko-

vanje jasnih, enotnih in izvedljivih smernic, ki bodo poenotile komunikacijo o ločevanju odpadkov na vseh ravneh. Namen nacionalnih »ABC smernic« je zagotoviti večjo preglednost in razumljivost za uporabnike ter posledično prispevati k bolj pravilnemu in doslednemu ločevanju odpadkov v praksi. S tem bo omogočeno tudi učinkovitejše in bolj stroškovno optimizirano delovanje sistema ravnanja z odpadki, ob hkratnem zmanjševanju napak pri ločevanju ter povečanju kakovosti zbranih frakcij. Poenotenje sporočil in praks na nacionalni ravni je tako ključni korak k večji operativni usklajenosti ter boljši podpori ciljem krožnega gospodarstva.

5. PRIMERI DOBRIH PRAKS SLOVENSКИH KOMUNALNIH PODJETIJ S PODROČJA OKOLJSKEGA OZAVEŠČANJA

Slovenska komunalna podjetja so na področju ločevanja odpadkov in okoljske ozaveščenosti razvila številne učinkovite prakse, ki predstavljajo pomembne primere systemskega pristopa k trajnostnostnem ravnanju z viri. Podjetje Saubermacher – Komunala Murska Sobota sodi med pionirje na tem področju, saj je že v zgodnjih 90. letih vzpostavilo ločeno zbiranje komunalnih frakcij, in sicer z uvedbo pilotnega sistema ločevanja leta 1991 ter kasnejšim vključevanjem bioloških odpadkov, kompostiranja in zbiranja posebnih ter nevarnih odpadkov iz gospodinjstev, obrti in industrije. V obdobju naslednjih desetletij je podjetje postopoma širilo spekter zbiralnih tokov – od tonerjev, oblačil, baterij, plastike in kovin do jedilnih olj, elektronskih naprav in odpadne embalaže.

Tudi na območju Vrhnike je bil zgodaj razvit celovit model ravnanja z odpadki, ki je vključeval vzpostavitev ekoloških otokov, uvedbo posod za zbiranje bioloških odpadkov ter intenzivno komunikacijsko podporo, osredotočeno na informiranje in izobraževanje prebivalcev. Prek glasila so sistematično obveščali o pravilnem ravnanju z odpadki, s čimer so prispevali k razvoju visoke okoljske pismenosti med lokalnim prebivalstvom. Rezultati tovrstnega pristopa so razvidni iz podatkov za leto 2022, ko je Vrhnika dosegla več kot 82-odstotni delež ločeno zbranih komunalnih frakcij, kar jo umešča med najuspešnejše občine na tem področju v Sloveniji. Obe praksi poudarjata pomen dolgoročne strateške usmerjenosti, tehnološkega razvoja zbiralne infrastrukture in kontinuiranega ozaveščanja kot ključnih gradnikov učinkovitega in družbeno podprtega sistema ravnanja z odpadki.

Omeniti je treba tudi podjetje VOKA SNAGA, ki je že kot podjetje Snaga Ljubljana leta 2013 uvedlo sistematičen pristop k ozaveščanju javnosti o pomenu ponovne uporabe izdelkov, kar predstavlja enega pomembnejših prispevkov k uresničevanju ciljev krožnega gospodarstva na ravni lokalne skupnosti. V ta namen je bilo vzpostavljeno središče Center ponovne uporabe (CPU) na Povšetovi ulici v Ljubljani.

6. POBUDA SKUPAJ ZA BOLJŠO DRUŽBO – UPORABA ORODIJ KOMUNICIRANJA ZKGS

V okviru Zbornice komunalnega gospodarstva Slovenije se nadgrajuje in izvaja družbeno odgovorna pobuda Skupaj za boljšo družbo, s katero si slovenska komunalna podjetja prizadevajo spodbujati trajnostno gospodarstvo, odgovorno potrošnjo in ohranjanje naravnih virov. Glavni cilji so spodbujati preprečevanje nastajanja odpadkov, ponovno uporabo in odgovorno potrošnjo, ohranjanje vodne vire in povečati zavedanje o kakovosti slovenske pitne vode iz pipe ter ozaveščati o odpadkih, ki ne sodijo v kanalizacijo.



Slika 1: Pobuda Skupaj z boljšo družbo Zbornice komunalnega gospodarstva Slovenije

Pobuda je zasnovana kot vsebinska in komunikacijska platforma, ki podpira komunalna podjetja pri izvajanju dejavnosti predvsem na treh ključnih področjih: ravnanje z odpadki, pitna voda in odpadne vode. Zbornica kot panožno združenje povezuje člane s skupnim interesom za oblikovanje in uveljavljanje politik, ki so pomembne za delovanje okoljskih gospodarskih služb, z izvajanjem pobud kot je Skupaj za boljšo družbo, pa aktivno prispeva tudi k usmerjenemu, strokovno podprtemu komuniciranju in krepitevi ozaveševalnih kompetenc komunalnih podjetij.

Poudarek pobude je na preprečevanju nastajanja odpadkov, ponovni uporabi, odgovorni potrošnji ter ohranjanju naravnih virov. Poseben pomen ima vključevanje tematike pitne vode v kontekst ravnanja z odpadki – zlasti prek spodbujanja pitja vode iz pipe, kar tudi prispeva k zmanjševanju porabe plastenk za enkratno uporabo. V ta namen se pod okriljem ZKGS izvaja projekt certifikat Voda iz pipe (modri in zlati) h kateremu je pristopilo že več kot 100 organizacij.



Slika 2: Certifikat Voda iz pipe je nadgradnja pobude Skupaj za boljšo družbo

Na področju odpadnih voda je ključna ozaveševalna kampanja Bodi junak, školjka ni smetnjak, ki javnost opozarja na neprimerno odlaganje odpadkov v kanalizacijski sistem. S tem se preprečuje zamašitve kanalizacijskega omrežja, zmanjšujejo obremenitve čistilnih naprav ter dolgoročno varuje vodno okolje. Vse omenjene aktivnosti so sestavni del prizadevanj ZKGS za sistemsko podporo članicam pri integriranem okoljsko-komunikacijskem pristopu, katerega namen je trajna sprememba vedenjskih vzorcev uporabnikov in podpora ciljem krožnega gospodarstva.

7. ZAKLJUČEK

Za uspešno okoljsko ozaveščanje je nujen celovit, več nivojski pristop, ki povezuje nacionalno strategijo, lokalno izvajanje in strateško koordinacijo. Primeri iz prakse potrjujejo, da so ciljno usmerjene, inkluzivne in merljive komunikacijske aktivnosti ključne pri doseganju sprememb vedenjskih vzorcev uporabnikov. Le s sodelovanjem vseh relevantnih deležnikov in zanesljivo strokovno podporo je mogoče vzpostaviti trajen, prepoznaven in zaupanja vreden komunikacijski okvir, ki spodbuja kulturo odgovornega ravnanja z viri, krepi občutek skupne odgovornosti ter povečuje podporo javnosti za izvajanje okoljskih politik.

Prednostna naloga za doseganje večje učinkovitosti okoljskega ozaveščanja je redno izvajanje nacionalne komunikacijske strategije. Poleg tega je nujen tudi temeljni vidik standardizacije pravil ločevanja odpadkov na nacionalni ravni, pri čemer je ključno oblikovanje enotnih smernic, terminologije in grafičnih simbolov. To bi bistveno izboljšalo uporabniško izkušnjo, zmanjšalo število napačno ločenih odpadkov ter povečalo preglednost in razumljivost navodil za vse uporabnike. Za dolgoročno učinkovitost ozaveševalnih aktivnosti pa je nepogrešljiva tudi vzpostavitev stalnega mehanizma za spremljanje učinkov ozaveščanja, ki bi vključeval merljive kazalnike uspešnosti, ustrezne evalvacijske metode ter sistematično poročanje na lokalni in nacionalni ravni. Tak pristop omogoča sprotne prilagajanje strategij in temelji na podatkovno podprtem odločanju.

Nacionalno usklajena strategija ni le dopolnilo lokalnim prizadevanjem, temveč pomembno sredstvo za njihovo nadgradnjo in večjo učinkovitost. V tem kontekstu

postajajo odpadki vse manj razumljeni kot breme in vse bolj kot vredni viri, saj odgovorno upravljanje z njimi prispeva k uresničevanju ciljev krožnega gospodarstva in varstvu okolja za prihodnje generacije.

VIRI IN LITERATURA

1. Maja, Rozman, (2024). Nacionalna strategija ozaveščanja – premik k odgovornemu ravnanju z odpadki. Zbornik 13. konference komunalnega gospodarstva, 19. 9. 2024, 2024 Podčetrtek, Kongresni center Olimia, 1.
2. OpenAI, 2024. ChatGPT. Dostopno na: <https://chatgpt.com/> [15. 3. 2025].
3. Statistični urad RS, 2025. Odpadki, 4. četrletje 2024, Kosovnih odpadkov zbrali občutno manj, mešanih komunalnih pa več. Dostopno na: <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/13460> [5. 3. 2025].
4. Vlada RS, 2013. Operativni program ravnanja s komunalnimi odpadki Vlade RS. Dostopno na: [http://vrs-3.vlada.si/MANDAT12/VLADNAGRADIVA.NSF/aa3872cadf1c8356c1256efb00603606/382b51c751f2c6e0c1257b170028af72/\\$FILE/Operativni_program.pdf](http://vrs-3.vlada.si/MANDAT12/VLADNAGRADIVA.NSF/aa3872cadf1c8356c1256efb00603606/382b51c751f2c6e0c1257b170028af72/$FILE/Operativni_program.pdf) [10. 3. 2025].
5. Vlada RS, 2022. Program ravnanja z odpadki in program preprečevanja odpadkov Republike Slovenije (2022). Dostopno na: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Operativni-programi/op_odpadki_2022.pdf [11. 3. 2026].
6. <https://www.komunalna-zbornica.si/wp-content/uploads/2022/02/Modra-knjiga-ZKG.pdf>.

RAZVIJAMO PRENOSNO OMREŽJE PRIHODNOSTI

Postavljamo nov mejnik v slovenski elektroenergetiki. Z raziskovalno-inovativnim delom se kot sistemski operater slovenskega elektroenergetskega prenosnega omrežja usmerjamo v njegov trajnostni, sistematični in napredni razvoj. Strateške inovacije nam bodo omogočile izpolnitev našega poslanstva tudi v prihodnosti – skrbeti za varen, zanesljiv in neprekinjen prenos električne energije 24 ur na dan. To bomo dosegli z inovativnimi razvojnimi in tehnološkimi projekti in v sodelovanju z raznolikimi partnerji tako v domačem kot mednarodnem okolju. Za električno energijo na dosegu vaše roke danes in jutri.

Saubermacher
Slovenija

Podjetje

Individualne rešitve odstranjevanja odpadkov za obrt, industrijo in storitvene dejavnosti. Vsestransko, okolju prijazno in učinkovito.

Občine

Veliko občin uporablja naše storitve in svojim potrebam prilagojene rešitve pri odstranjevanju odpadkov.

Gospodinjstva

Kdor želi imeti čisto in urejeno okolje, uporablja naše celovite storitve.





Slovenski Državni Gozdovi

Slovenski državni gozdovi, d. o. o.

Rožna ulica 39 | 1330 Kočevje | Slovenija | T 08 2007 100 | www.sidg.si

kostakX
70 let
vztrajnosti

Alpacem



Univerza v Mariboru
Fakulteta za strojništvo



Tradicionalni 28. STROKOVNI POSVET



Univerza v Mariboru

Fakulteta za strojništvo



