

Moravske Toplice
11. in 12. april 2024

27. STROKOVNO POSVETOVANJE

»S KOMUNIKACIJO V SLOVENSKO OKOLJSKO MODERNIZACIJO«



Strokovno posvetovanje
»S KOMUNIKACIJO V SLOVENSKO
OKOLJSKO MODERNIZACIJO«

Organizatorji - 1 . dan:

Zveza ekoloških gibanj Slovenije-ZEG
Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
Elektroinštitut Milan Vidmar

Organizatorji - 2 . dan:

Znanstveno-raziskovalno središče Bistra Ptuj, vodilni partner
Center ponovne uporabe d.o.o., so.p.
OKP Javno podjetje za komunalne storitve Rogaška Slatina d.o.o.
Razvojno raziskovalni center Ormož
Fonix, Norveška

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, mag. Vilma Fece, dr. Janez Ekart, Drago Dervarič,
mag. Rudi Vončina, dr. Andrej Lukšič, Jože Leskovar, Jure Fišer, mag.
Bojan Pirš, Vilko Pešec, dr. Nada Pavšer, mag. Emil Šehić

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:

150 USB ključkov

Ljubljana, 2024

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

628.4(082)(0.034.2)
338:502(082)(0.034.2)

S komunikacijo v slovensko okoljsko modernizacijo (posvetovanje) (27 ; 2024 ;
Moravske Toplice)

»S komunikacijo v slovensko okoljsko modernizacijo« [Elektronski vir] : 27 strokovno posvetovanje : Moravske Toplice, Hotel Ajda, 11. in 12. april 2024 / organizatorji Zveza ekoloških gibanj Slovenije - ZEG ... [et al.] ; [soorganizator Slovenski državni gozdovi ; urednika Karel Lipič, Klavdija Rižnar]. - E-zbornik. - Ljubljana : Zveza ekoloških gibanj Slovenije, 2024

ISBN 978-961-6119-31-3
COBISS.SI-ID 191564547

Za vsebinsko in jezikovno ustreznost besedil odgovarjajo avtorji sami.

Vse pravice pridržane. Brez pisnega 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

11. IN 12. APRIL 2024

27. STROKOVNO POSVETOVANJE

»S KOMUNIKACIJO V SLOVENSKO OKOLJSKO MODERNIZACIJO«

ORGANIZATORJI – 1. dan:



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



ORGANIZATORJI – 2. dan:

***Projektni konzorcij studioKroG:**
»Sodelujemo skupaj za zeleno, konkurenčno
in vključujočo Evropo«



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KOHEZIJO IN REGIONALNI RAZVOJ



Norway
grants



in

***Projektni konzorcij**
Life Spodbujamo e-krožno LIFE18 GIE/SI/000008:
»Še sem uporaben«



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,
PODNEBJE IN ENERGIJO



SPODBUJAMO
E-KROŽNO

9 UVODNIK

1. panel:

OKOLJSKA KOMUNIKACIJA

- 15 **OKOLJSKI IZZIVI KOT MOST - POVEZOVANJE NAMESTO RAZDVAJANJA**
» dr. Lučka KAJFEŽ BOGATAJ
- 23 **OKOLJSKA KOMUNIKACIJA V LUČI NOVIH KOMUNIKACIJSKIH FORM**
» dr. Andrej LUKŠIČ
- 31 **SENSUS COMMUNIS IN SENSUS PRIVATUS V LUČI OKOLJSKIH ZADEV**
» Sultana JOVANOVSKA, mag. politologije
- 39 **DELIBRACIJA KOT OSNOVNI PREDPOGOJ UČINKOVITE
OKOLJSKE KOMUNIKACIJE IN TEMELJNIH POLITIK
SPODBUJANJA KROŽNEGA GOSPODARSTVA**
» dr. Črt POGLAJEN
- 45 **ETIKA ZA SONARAVNI RAZVOJ KOT PODSTAT IN REŠITEV
ZA SOBIVANJE ČLOVEKA, ČLOVEKOVEGA RAVNANJA IN
HOTENJA DO ŽIVEGA, DO NARAVE**
dr. Nada PAVŠER

2. panel:

UČINKOVITA ENERGIJSKA IZRABA ODPADKOV

- 51 SISTEMI ZGOREVANJA ODPADKOV ZA DOSEGANJE NAJNIŽJIH OKOLJSKIH VPLIVOV**
» dr. Filip KOKALJ, dr. Niko SAMEC
- 57 ENERGETSKA IZRABA ODPADKOV KOT NUJNA INFRASTRUKTURA STABILNEGA GOSPODARSTVA**
» Jure FIŠER, Ajda PLETESKI, mag. Slavko DVORŠAK, Nina DAJČMAN, Nataša BREŽNIK
- 65 OKOLJSKI VIDIKI SOSEŽIGA ODPADKOV V CEMENTARNI**
» dr. Tanja LJUBIČ MLAKAR, Mirjam KOŠUTA, Tereza PAHOR
- 79 REDUKCIJA IZPUSTOV SNOVI V ZRAK PRI ENERGIJSKI IZRABI ODPADKOV V TEO LJUBLJANA**
» mag. Gregor GOLJA
- 91 PROJEKT ENERGIJSKE IZRABE ODPADKOV V MARIBORU**
» Jože HEBAR, Ljubo GERMIČ

3. panel:

NIZKOOGLJIČNO IN KROŽNO GOSPODARSTVO

- 101 eVODNIK ZA OZELENITEV VISOKEGA ŠOLSTVA**
» Urška ZUPANEC
- 111 VLOGA ELESA PRI RAZVOJU ENERGETSKO PODNEBNEGA SISTEMA SLOVENIJE DO LETA 2050**
» Mojmir OCVIRK
- 125 INOVATIVNA OBDELAVA BIOLOŠKO RAZGRADLJIVIH ODPADKOV: ŠTUDIJE PRIMEROV, VKLJUČNO Z BLATOM IZ ČISTILNIH NAPRAV**
» Predrag UMIČEVIĆ, dr. Viktor SIMONČIČ, Gregor RADIŠIĆ
- 133 DOBRI NAMENI IN RADONSKE KLETKE**
» Matjaž VALENČIČ

4. panel:

PREPREČEVANJE NASTAJANJA ODPADKOV IN KROŽNA RABA VIROV S PONOVO UPORABO

- 143 ZMANJŠEVANJE NASTAJANJA TEKSTILNIH ODPADKOV
IN ODPADNE HRANE**
» mag. Igor PETEK
- 155 POMEN KROŽNE RABE VIROV ZA ZELENI PREHOD**
» Antonija BOŽIČ CERAR
- 161 VLOGA DRŽAVE PRI UVAJANJU KROŽNEGA GOSPODARSTVA
IN PREPREČEVANJU NASTAJANJA ODPADKOV**
» mag. Tanja BOLTE
- 167 SPREMEMBE PREDPISOV EU NAMENJENE KROŽNI RABI VIROV**
» Matej KOVAČIČ
- 175 KVANTITATIVNO SPREMLJANJE PREHODA V KROŽNO GOSPODARSTVO
ZA PODJETJA IN DRŽAVE**
» dr. Zorka NOVAK PINTARIČ, dr. Tine SELJAK, Jan DROFENIK
- 183 NAKLONJENOST SLOVENSКИH POTROŠNIKOV K NAKUPU
RABLJENIH APARATOV**
» Boštjan OKORN
- 191 PONOVA UPORABA V ARHITEKTURNI PRAKSI**
» dr. Kaja POGAČAR
- 199 CLEAN ENERGY FROM RENEWABLE SOURCES AND REUSE
OF MATERIALS**
» Hans Ole DYRSETH
- 213 IZZIVI IN CILJI PONOVNE UPORABE ODPADKOV (studioKroG)**
» dr. Klavdija RIŽNAR, dr. Marinka VOVK
- 225 PONOVA UPORABA ELEKTRIČNE IN ELEKTRONSKE OPREME**
» mag. Emil ŠEHIČ, mag. Igor PETEK, Branka BIČEK BIZANT,
Urša DOLINŠEK
- 233 PROJEKTI KROŽNEGA GOSPODARSTVA V GORENJU**
» dr. Aleš MIHELIČ, mag. Simon KOTNIK

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. 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. Posvet tozadevno že 26 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: OKOLJSKA KOMUNIKACIJA

Okoljska komunikacija postavlja v ospredje razmerje med civilnodružbenimi akterji in javno oblastjo ter po svoji naravi odpira vprašanje demokratičnosti družbe. Pri nastajanju strategij, različnih »polisi« ter iz njih izpeljanih zakonov in ukrepov, so vključeni različni akterji, ki zagovarjajo različne okoljske diskurze, ki jih je treba skozi komunikacijski proces (deliberacijo) uskladiti tako, da pride do oblikovanja skupne predstave. Da bi reševali okoljske probleme na čim bolj demokratičen način in ne na oblastno-tehnokratski ali celo avtoritarni način, je treba premisliti dosedanja razmerja med strokami, civilnodružbenimi akterji, javnostjo in javno oblastjo. Pri tovrstni komunikaciji je prvi pogoj ta, da se vzpostavijo ustrezne komunikacijske forme in pravila komuniciranja, kjer bo sploh mogoče komuniciranje po deliberativnih načelih. Te forme morajo biti ustrezno nadgrajene še z aplikacijami v virtualnem prostoru. 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. Druga raven okoljskega komuniciranja pa je vezana na implementacijski proces, usmerjena k reševanju ali blaženju konfliktnih situacij in se lahko odvija kot posvetovanje z najbolj prizadetimi, kot sporočila za javnost, kot okoljska mediacija, ipd. Če je prvi način okoljske komunikacije praviloma dvosmeren in izgrajuje skupne okoljske imaginacije, je drugi način enosmeren in paternalističen.

Panel 2: UČINKOVITA ENERGIJSKA IZRABA ODPADKOV

V Sloveniji z gledno 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 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 in za njih je edina možnost energijska izraba s sežigom ali sosežigom. Trenutne kapacitete za sežig in sosežig so nekajkrat prenizke za količine goriv iz odpadkov, ki jih predelamo iz slovenskih odpadkov. Ta kritična nesamozadostnost nas postavlja v nezavidljiv položaj, ko smo izpostavljeni tujemu trgu za sežig in sosežig, ki se zaveda naše situacije. Dodaten pritisk predstavlja energetska kriza z višjo ceno energentov, kar draži 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 novih namenskih objektih za sežig.

Panel 3: NIZKOOGLJIČNO IN KROŽNO GOSPODARSTVO

Zeleni dogovor, ki združuje načela nizkoogljičnega in krožnega gospodarstva, cilja na celovit pristop k trajnostnemu razvoju. Ti koncepti predstavljata ključna stebra izvajanja zelenega dogovora, ki si prizadeva za trajnostni razvoj, zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, spodbujanje obnovljivih virov energije ter ustvarjanje delovnih mest v sektorjih z nizkimi emisijami ogljika. Nizkoogljično gospodarstvo prispeva k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov z uvedbo prehoda na obnovljive vire energije, povečanjem energetske učinkovitosti in zmanjšanjem odvisnosti od fosilnih goriv. Krožno gospodarstvo pa se uporablja za zmanjšanje obremenitve naravnih virov ter prispeva k zmanjšanju količine odpadkov, poudarjajoč pomembnost oblikovanja izdelkov z namenom ponovne uporabe, recikliranja in trajnostnih proizvodnih procesov. Uresničevanje zelenega dogovora je postalo obvezujoče od sprejetja Uredbe EU 2018/1999. Prvi nacionalni podnebni načrti, ki so bili izdelani leta 2020, se trenutno posodablajo. Ti načrti, skupaj z aktivnostmi na področju EU taksonomije, so vplivali na to, da so vsi deležniki v naši družbi začeli oblikovati svoje procese in razvojne vizije v skladu z zelenim dogovorom. Letos bo zaključena posodobitev teh načrtov v skladu z zakonodajnim svežnjem »Pripravljeni na 55« in načrtom »REPowerEU«. Prvi del panela bo namenjen predstavitvi aktivnosti pri pripravi predloga prenovljenega nacionalnega podnebnega načrta, oblikovanju predloga in postopku vključevanja deležnikov. Drugi del panela pa se bo osredotočil na primere krožnega gospodarstva v sektorju ravnanja z mineralnimi surovinami ter obrazložitvi vzpostavitve platforme za sledenje masnim tokovom v tem sektorju.

Panel 4: PREPREČEVANJE NASTAJANJA ODPADKOV IN KROŽNA RABA VIROV S PONOVNO UPORABO

11

Organiziranje krožnega življenja materialov z recikliranjem in snovno ter energetsko izrabo odpadnih snovi je ena najpomembnejših dejavnosti, ki jih mora razvita družba vpeljati v svoj trajnostni razvoj. Še pomembnejše je pri tem uvajati najboljše prakse za preprečevanje nastajanja odpadkov in krožno rabo virov s pristopom ponovne uporabe. Pri tem je zelo pomembno, da se daljša življenjska doba vseh izdelkov, ki so dani na trg. Ti morajo biti oblikovani tudi na način, da je možna njihova čim enostavnejša ponovna uporaba in kasneje izvedba procesov za zagotavljanje krožnega toka odpadnih snovi. Prioritetni tako postanejo tudi in predvsem ukrepi za preprečevanje nastajanja in ponovno uporabo neogibnih odpadkov ter tudi, da na tržišče vstopajo čim bolj istovrstni in okolju prijazni materiali, ki jih je v nadaljnjih postopkih čim bolj enostavno reciklirati. Razširjena odgovornost proizvajalcev izdelkov široke potrošnje je eden najpomembnejših vzvodov za zagotovitev ustreznih krožnih praks ravnanja z odsluženimi izdelki.

Karel Lipič
predsednik organizacijskega odbora 2024

1. panel



OKOLJSKA KOMUNIKACIJA



OKOLJSKI IZZIVI KOT MOST – POVEZOVANJE NAMESTO RAZDVAJANJA

ENVIRONMENTAL CHALLENGES AS A BRIDGE – CONNECTING INSTEAD OF DIVIDING

» dr. Lučka KAJFEŽ-BOGATAJ

Univerza v Ljubljani

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

Povzetek

Človeška vrsta je zmožna spreminjati planet bolj, kot vsi naravni procesi skupaj. To je veliko tveganje, saj sodobni svet temelji na relativni stabilnosti podnebne sistema in biosfere, ki smo ju doživeli v zadnjih tisočletjih. Ob tem vemo, da obstajajo prelomne točke v Zemeljskem sistemu, ki vodijo do neobvladljivih procesov - od podnebnih sprememb, biotske raznovrstnosti, porušenega kroženja dušika, kemijskega onesnaževanja, zakisanja oceanov, onesnaženosti zraka in omejene količine vode. Tudi Slovenija, ima podobno kot druge bogate države, rabo virov daleč preko svojega pravičnega deleža planetarnih meja. Z vidika trajnostnega razvoja, ohranjanja biotske raznovrstnosti in podnebne varnosti mora Slovenija ekološki odtis na prebivalca več kot prepoloviti. Krepitev povezave med znanostjo, politiko in družbo ter sodelovanje državljanov so bistvene sestavine procesa dolgoročnih rešitev za okoljske izzive. Nujno je sodelovanje za blaženje, prilagajanje, preprečevanje in obnavljanje. Hitreje kot bomo ukrepali, bolje bo.

Ključne besede: planetarne meje, ekološki odtis, blaženje, prilagajanje, preprečevanje, obnavljanje, Slovenija.

Abstract

Modern society is capable of altering the planet more than all natural processes combined. This poses a significant risk, as the modern world relies on the relative stability of the climate system and biosphere that we have experienced over the past millennia. Moreover, we are aware of the existence of tipping points in the Earth system that lead to uncontrollable processes - from climate change, biodiversity loss, disrupted nitrogen cycles, chemical pollution, ocean acidification, air pollution, to limited water resources. Slovenia, like other affluent countries, exceeds its fair share of planetary boundaries in resource consumption. From the perspective of sustainable development, biodiversity conservation, and climate security, Slovenia must more than halve its ecological footprint per capita. Strengthening the connection between science, policy, and civil society, as well as engaging citizens, are essential components of the process of long-term solutions to environmental challenges. Collaboration is essential for mitigation, adaptation, prevention, and restoration. The sooner we act, the better.

Key words: planetary boundaries, ecological footprint, mitigation, adaptation, prevention, and restoration, Slovenia.

1. UVOD

Človeške dejavnosti so v zadnjem stoletju povzročile trajne in prepoznavne spremembe v geoloških, ekoloških ter atmosferskih procesih planeta. Pripeljale do nastanka posebnih plasti v zemeljski skorji, ki vključujejo plastiko, radioaktivne elemente iz jedrskih poskusov in druge umetne materiale. Skoraj 40 odstotkov kopnega smo ljudje zavzeli za pridelavo hrane in vlaken. Dodatnih pet odstotkov predstavljajo mesta, naselja in infrastruktura. Prisvajamo si skoraj pol celotne primarne produkcije na kopnem, ki jo ustvarita sonce in fotosinteza. Izkoriščamo dva milijona hektarjev plantažnih gozdov različnih vrst, kot so iglavci, listavci in tropski les. Tudi svetovna morja so pod vplivom človeka, bodisi neposredno zaradi različnih dejavnosti ali posredno zaradi podnebnih sprememb. Na več kot 40 odstotkov morja vplivajo bodisi prekomeren ribolov, pristaniška infrastruktura, vrtine in izkoriščanje podvodnih virov, poleganje podvodnih kablov, odpadki in plastika ali na primer zakisanje oceanov (Dixson-Declève et al., 2023). In vse zgoraj naštetih številke iz leta v leto še naraščajo, zato se približujemo zgornjim mejam nosilnosti planeta (Collste et al., 2021). Očitno smo pozabili, da živimo na planetu, ki ne raste! Nekatere kritične meje so že presežene in zato nimamo nobenega zagotovila več za ohranjanje stabilnosti in odpornosti Zemeljskega sistema. To nas lahko skrbi – namreč naša moderna civilizacija se je v zadnjih deset tisoč letih razvila v stabilnih okoljskih in klimatskih razmerah holocena. Na hitre spremembe v biosferi

in vzporedne klimatske spremembe enostavno nismo pripravljeni in posledice so resnično pot v neznano.

2. OMEJENOST PLANETA IN PLANETARNE MEJE

Prelomen pogled na omejenost planeta je podala leta 2009 skupina znanstvenikov v okviru Univerze v Stockholmu, ki je podkrepila trditve, da eksponentna rast človeških aktivnosti ustvarja neverjetne pritiske na biofizikalne sisteme (Rockström et al., 2009). Prvič so bile določene skrajne točke zmogljivosti našega planeta, znotraj katerih bi lahko naša civilizacija delovala brez pretiranih pritiskov na okolje. Gre za devet pomembnih sistemov, od katerih sta najbolj kritična podnebni sistem in pa izguba biodiverzitete. Pri obeh gre za nepovratne spremembe in za ogrožanje dobrin, ki omogočajo zadovoljevanje prehranskih, energetskih, zdravstvenih in drugih potreb naraščajočega svetovnega prebivalstva. Usodni pa so lahko tudi bio-geo-kemijsko obremenjevanje ciklov dušika in fosforja, tanjšanje ozonske plasti, raba tal za prehranske sisteme, zakisanje oceanov, globalna raba in razporeditev sladke vode ter kemijsko onesnaženje skupaj z novimi danostmi. V to zadnjo skupino sodijo sintetične kemikalije, mikroplastika, endokrini motilci in organski onesnaževalci, antropogeno mobilizirani radioaktivni materiali, vključno z jedrskimi odpadki in jedrskim orožjem; ter človeške spremembe v evoluciji, genetsko spremenjeni organizmi in druge neposredne človeške intervencije v evolucijske procese. Te nove danosti oziroma nove entitete so res najbolj očitni geološki markerji.

Stanje zmogljivosti »omejenega« planeta je že pred petnajstimi leti kazalo pesimistično podobo. Pri podnebnih spremembah, katerih ključni indikator je vsebnost ogljikovega dioksida v zraku, smo presegali za več kot desetino. Globalno kroženje dušika in fosforja človek spreminja z industrijsko pretvorbo v amonijak, fiksacijo atmosferskega dušika v kmetijstvu, sežiganjem fosilnih goriv in biomase. Tudi ta kritična meja je presežena in to za večkrat. Izguba biotske pestrosti vpliva na vse procese na Zemlji, je naslednja kritična meja, ki je bila presežena že leta 2009. Povprečna stopnja izumiranja v zgodovini je bila do eno izumrtje na milijon vrst letno, danes pa je stopnja sto do tisočkrat večja, zato je ogrožena približno četrtnina vrst. Pri ostalih procesih pa je bilo ugotovljeno, da se tudi tam lahko zelo hitro približamo skrajnim mejam (Steffen et al., 2015). Konec leta 2023 pa je postalo jasno (Richardson et.al., 2023), da smo od leta 2015 presegli še tri dodatne planetarne meje, skupno torej že šest!

Spremenljivost sladke vode v tleh, ki je nujna za rast rastlin, je preseгла varne meje. Človekovi vplivi povzročajo bistveno večja nihanja, kot jih je planet doživel v nekaj tisoč letih holocena. Povsod, od borealnih gozdov do tropov, od kmetijskih zemljišč do gozdov, se spreminja vlaga v tleh. Neobičajno mokra in suha tla so vse pogostejša in hkrati se temeljito spreminjanje vodni krog. Naslednja meja, ki smo jo uspeli preseči v zadnjem desetletju, je vezana na rabo tal oziroma na obseg gozdnih

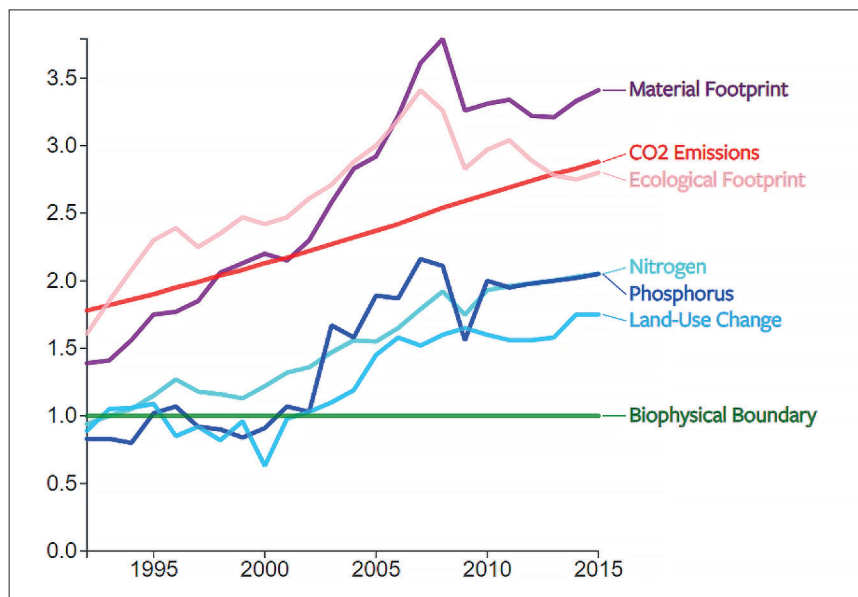
biomov, ki imajo ključno vlogo pri pogonu biogeofizičnih procesov in seveda vzdrževanju biotske raznovrstnosti. Za večino regij se je krčenje gozdov povečalo od leta 2015 naprej, tako zaradi pretvorbe rabe zemljišč kot zaradi obsežnih požarov. Še zlasti krčenje tropskega gozda je povsem preseгло varne meje.

Najmanj raziskano, a hkrati najbolj zaskrbljujoče pa je očitno preseganje še dopustnih meja kemijskega onesnaženja in pojava novih danosti. Dejstvo je, da imamo danes na svetovnem trgu vsaj 350.000 različnih vrst kemičnih produktov, kot so na primer plastika, pesticidi, industrijske kemikalije, kemikalije v potrošniških izdelkih, antibiotiki in druga zdravila. Gre za 50-kratno povečanje proizvodnje kemikalij od leta 1950, ki pa naj bi se do leta 2050 še potrojilo. Stopnja, s katero se ti onesnaževalci pojavljajo v okolju, daleč presega zmogljivost vlad, da ocenijo globalna in regionalna tveganja, kaj šele, da bi nadzorovali morebitne težave. Za mnoge snovi niti ne poznamo kako velike in trajne učinke lahko povzročijo na procese Zemeljskega sistema. Človeštvo je bilo že večkrat presenečeno zaradi nepričakovanih posledic, npr. glede sproščanja insekticidov, kot je DDT, in učinka klorofluorogljikov (CFC) na ozonski plašč. Za povrh se študije varnosti pogosto usmerjajo v ozko opredeljeno toksičnost in ne zajemajo „koktajl učinkov“ kemičnih mešanic v okolju ali njihovih učinkov v specifičnih pogojih. Žal tudi deleža neizkušenih sintetičnih snovi, ki so sproščene globalno, ni znan.

Planet, ki ne raste, človek torej spreminja, misleč da bo od tega imel nenehne koristi. A to počnemo negospodarno in planet se že odziva. Ta odziv pa nas vse bolj stane. Stanejo nas posledice podnebnih sprememb, stanejo nas lokalne ekološke katastrofe, vplivajo na naše blagostanje in zdravje. Poseganje v naravo je sicer prispevalo k razvoju človeštva, a cena za to so naraščajoči stroški za blaženje učinkov nepredvidenih tveganj in nepričakovanih dogodkov. A politika do zdaj omejenosti planeta ni upoštevala. Do 1970-ih let je veljalo, da meje rasti ne obstajajo. V 1980-tih je začelo veljati mnenje, da sicer meje obstajajo, a so daleč v prihodnosti. Mantra 1990-tih je bila, da so meje rasti že bližje, a niso pomembne, ker jih bodo uravnavali trgi. Grenko spoznanje na začetku novega tisočletja je bilo, da tržno gospodarstvo ne deluje, vendar z optimističnim nastavkom, da bodo nove tehnologije omogočale nadaljnjo rast. Konferenca RIO+20 je lansirala idejo, da nam bo zeleno gospodarstvo dalo nove vire za rast. Do zdaj torej globalno in regionalno še vedno prevladuje tradicionalni ekonomski model temelječ na ideji nenehne gospodarske rasti, kjer se povečuje bruto domači proizvod in se pričakuje, da bo to prineslo večjo blaginjo in bogastvo za vse. Gre za vseprisoten politični cilj osredotočanja na povečanje proizvodnje, porabe in investicij, četudi z spodbujanjem inovacij in tehnološkega napredka, kar pa žal ne vodi k trajnostnemu in uravnoteženemu gospodarstvu. Vodi pa k že prej opisanim negativnim vplivom naraščajoče porabe na okolje in posledično tudi na družbo. V zadnjih petdesetih letih z vidika resnejšega obravnavanja okolja in trajnostnega razvoja nismo prišli tako rekoč nikamor. Zato bo nujno zagotoviti gospodarski sistem, ki ni odvisen od stalne gospodarske rasti.

3. PRESEGANJE PLANETARNIH MEJ IN SLOVENIJA

Slovenija spada med dežele, ki presegajo planetarne meje (Plut, 2023). Kvantitativne ocene za Slovenijo so le grobe ocene, ki jih v svojih raziskavah podaja Univerza v Leedsu v Veliki Britaniji (O'Neill et al., 2018) in so dosegljive tudi na spletni strani (<https://goodlife.leeds.ac.uk/>). Zajete tudi niso vse zgoraj opisane planetarne meje. Trendi preseganja mej za Slovenijo so podani na sliki 1, kjer je podana tudi informacija o snovnem in ekološkem odtisu. Očitno je, da ima Slovenija, podobno kot druge bogate države, rabo virov daleč preko svojega pravičnega deleža planetarnih meja, in da se obseg ekološkega prekoračitve na splošno povečuje.



Slika 1: Faktor preseganja (navpična os) različnih planetarnih mej za Slovenijo

(vir <https://goodlife.leeds.ac.uk/national-trends/country-trends/#SVN>)

Ekološki odtis je sintezni okoljski kazalec rabe naravnih virov in omogoča primerjavo med državami ter nakazuje strateške okoljsko-razvojne cilje in potrebne ukrepe. Ekološki odtis se je v Sloveniji povečal, z nihanji zlasti zaradi stanja gospodarstva. Leta 2018 je bil povprečni ekološki odtis na prebivalca Slovenije že okoli 5 gha, globalni ekološki odtis na Zemljana pa 2,8 gha. V Sloveniji je ekološki primanjkljaj večji kot v povprečju Evrope (Plut, 2023) in se je v poosamosvojitvenem obdobju povečal bolj kot v svetu ali na primer v Avstriji. Hkrati je ekološki odtis na enoto ustvarjenega dohodka v Sloveniji večji kot v večini gospodarsko razvitih držav. Z vidika trajnostnega razvoja, ohranjanja biotske raznovrstnosti in podnebne varnosti mora Slovenija ekološki odtis na prebivalca več kot prepoloviti. S stališča planetarnih mej sta edini planetarni meji, ki ju Slovenija ne presega, ravno stanje in raba vodnih virov ter biotska raznovrstnost.

4. NUJNO JE SODELOVANJE ZA BLAŽENJE, PRILAGAJANJE, PREPREČEVANJE IN OBNAVLJANJE

Kako naj se torej kratkoročno in dolgoročno odzovemo na številne okoljske izzive? Krepitev povezave med znanostjo, politiko in družbo ter sodelovanje državljanov sta pomembni sestavini procesa dolgoročnih rešitev. A kljub temu vse izkušnje kažejo, da je prva na potezi politika. Veliko sprememb bo treba izpeljati tudi v politiki držav, regij in mest. Politika bi morala imeti vizijo trajnostnega razvoja in obenem upoštevati znanja, ki so na voljo. Spodbujati bi morala inovacije in izboljšati upravljanje tako na gospodarskem kot na družbenem področju. Potrebni so torej štirje pristopi, in sicer blaženje, prilagajanje, preprečevanje ter obnavljanje.

Blaženje vključuje politiko, ki blaži že nastalo škodo v okolju in prispeva k zmanjšanju pritiskov na okolje. S tem bi odpravljali vzroke težav ali vsaj zmanjšali škodljive učinke na zdravje ljudi in ekosisteme. Pri podnebnih spremembah to pomeni, na primer, popolno opustitev fosilnih goriv, pri kmetijstvu zmanjševanje odvečnega dušika, pri ozonu dosledno prepoved vseh snovi, ki ga razkrajajo, in pri nevarnih kemikalijah prepoved nadaljnje proizvodnje. Dobro zasnovana politika blaženja ima lahko ugodne družbene in gospodarske učinke. Če bi, denimo, obdavčevanje z zaposlovanja preusmerili na rabo virov in onesnaževanje, bi lahko ublažili učinke manjšega zaposlovanja v prihodnjih desetletjih, hkrati pa bi spodbudili učinkovitejšo rabo virov. Prilagajanje pomeni politike, ki morajo reševati posledice že nastale škode, saj so nekatere okoljske spremembe, na primer podnebne spremembe, neizogibne. Treba je vnaprej predvideti škodljive posledice in ukrepati, da se prepreči ali kar se da zmanjša škodo, ki jo lahko te spremembe povzročijo. Politika, usmerjena v prilagajanje, je zelo pomembna za ohranjanje biotske raznovrstnosti in varstvo narave; za varnost oskrbe s hrano, vodo in energijo ter za upravljanje zdravstvenih zapletov.

Tretji sklop je vezan na preprečevanje. Gre za politiko, ki temelji na previdnostnem načelu in lahko pomaga preprečiti morebitno škodo (ali nesmiselno početje) v zapletenih in negotovih okoliščinah. Hitrost in obseg trenutnega tehnološkega razvoja na področjih od umetne inteligence, kemikalij, farmacije, nano- in biotehnologije do sevanja pogosto presegajo zmožnosti družbe, da bi spremljala tveganja in se odzivala nanje, preden se uporaba nekaterih tehnologij splošno uveljavi. S previdnostnimi ukrepi bi lahko rešili številna življenja in preprečili propadanje ekosistemov. Ne nazadnje pa je nujna tudi politika za obnavljanje. Ta se mora posvečati sanaciji degradirane okolja in drugih bremen, naloženih družbi. Uporablja se na večini področij varstva okolja, saj izboljša odpornost ekosistemov in tako na različne načine koristi zdravju ter blaginji ljudi. Naložba v zeleno infrastrukturo in v na naravi temelječe rešitve denimo deluje v prid odpornosti ekosistemov in poveča dostopnost zelenih površin. Če bo politika na različnih ravneh, na primer tudi v občinah, ujela ustrezno ravnovesje med temi pristopi, prihodnost ne bo tako negotova.

V Sloveniji moramo čimprej doseči družbeni dogovor in pa hkrati politični konsenz, da moramo celotno upravljanje gospodarstva in materialno dejavnost uskladiti

z zmogljivostjo naravnih virov. To pa pomeni, da stopnja rabe obnovljivih naravnih virov ne presega njihove stopnje obnavljanja, da stopnja rabe neobnovljivih naravnih virov ne presega stopnje zamenjave z obnovljivimi; da stopnja različnih emisij in odpadkov ne presega samočistilne zmogljivosti okolja; da antropogenizacija narave ne sme zmanjševati biotske raznovrstnosti ter, da se je treba izogibati tehnologijam, ki prinašajo nesprejemljivo tveganje in visoke stroške več kot eni generaciji.

Izjemno pomembno je tudi sodelovanje različnih deležnikov pri kratkoročnih rešitvah za ohranjanje biotske raznovrstnosti. Ohranjanje pokrajinske in biotske pestrosti območij varovanja bi morala biti ena prednostnih strateških razvojnih nalog države in lokalnih skupnosti, saj ima tudi potencialno razvojno razsežnost. Slovenija ima velika območja ohranjene narave z največjo stopnjo biotske raznovrstnosti v Evropi in na tej podlagi bi pravzaprav morali začeti graditi novo identiteto Slovenije. Trenutno je velik delež območij Natura 2000 zaradi tržnega neupoštevanja njihovih širših ekosistemskih storitev obravnavan, še zlasti v kmetijskem sektorju, kot razvojna ovira. Zato je nujno povečati sredstva iz skladov EU za njihov sonaravni razvoj. Občine z velikimi deleži varovanih območij, vključno z območji Natura 2000, bi morale imeti prednosti pri različnih razpisih in pridobivanju državnih in evropskih sredstev. Ohranjena narava in biotska raznovrstnost namreč zagotavljata najboljši naravni odpor proti podnebnim in okoljskim spremembam, ki vplivajo na dobrobit ljudi. Reševanje podnebne krize zato ne sme dodatno poglobiti biodiverzitetne krize. To še zlasti velja pri umeščanju obnovljivih virov energije v prostor. Nujna so tudi prizadevanja za ustavitev povečevanja obsega pozidanih površin, učinkovitejše upravljanje s kmetijskimi zemljišči, predvsem pa racionalnejša raba prostora s prednostnim usmerjanjem razvoja dejavnosti na opuščena in razvrednotena območja, manjvredna območja in s tem varovanje kmetijskih zemljišč. Cilj bi morala biti ničelna neto rast pozidanih zemljišč po letu 2030.

5. ZAKLJUČEK

Slovenija žal sodi v skupino večine tistih držav, ki še niso sprejele vizije trajnostnega, sonaravnega razvoja do leta 2050. Tako ima Slovenija že desetletno zamudo glede na potencialne možnosti in želeno udejanjanje sonaravnega razvoja, tudi zaradi pomanjkanja sodelovanja tako med političnimi akterji kot znotraj civilne družbe. Količinsko zasnovani razvoj moramo zamenjati in občutno zmanjšati snovno-energetske tokove, okrepiti rabo obnovljivih in drugih regionalnih virov ter izvesti decentralizacijo na vseh ravneh. Nov razvoj mora temeljiti na regionalni in lokalni samozadostnosti pri oskrbi z eksistenčno pomembnimi dobrinami ter celostni in večplastni prilagoditvi podnebnim spremembam. Ozelenjeni državni in občinski proračuni, podpore razvoju okoljskih tehnologij in sonaravnih dejavnosti, izvedena zelena davčna reforma namesto obdavčitve dela, avtonomija samozavestnih, inovativnih regij kritične razvojne mase ter okrepljena sonaravna vzgoja in izobraževanje so ključni vzvodi željenega razvojnega modela. Edino sodelovanje vseh zagotavlja, da bodo rešitve pošteno in

pravične, brez tveganja zavrnitve. Opisana preobrazba oziroma gradnja bolj odporne civilizacije je finančno izvedljiva in hitreje kot bomo ukrepali, bolj bo. Prihodnost bo zato bistveno bolj mirna, bolj bogata in bolj varna.

VIRI IN LITERATURA

1. Collste D, Cornell SE, Randers J, Rockström J, Stoknes PE., 2021. Human well-being in the Anthropocene: limits to growth. *Global Sustainability*. 2021;4:e30. doi:10.1017/sus.2021.26;
2. Dixon-Declève, S., Gaffney, O., Rockström, J., Ghosh, J., Randers, J., Stoknes, P., 2023. *Earth for All*. The Club of Rome. New Society Publishers;
3. *Kazalci okolja v Sloveniji, 2024*, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana;
4. O'Neill, D. W., Fanning, A. L., Lamb, W. F., & Steinberger, J. K. (2018). A good life for all within planetary boundaries. *Nature Sustainability*, 1(2), 88–95;
5. Plut, D. 2023. *Ekosistemska družbena ureditev*. Drugi zvezek: Slovenija in Evropa. Znanstvena založba Filozofske fakultete. DOI: <https://doi.org/10.4312/9789612970673>;
6. Richardson, J., Steffen W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S.E., et.al. 2023. Earth beyond six of nine Planetary Boundaries. *Science Advances*, 9, 37;
7. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., et.al. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature* 461: 472-475;
8. Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J. & Cornell, S.E., et.al. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347: 736, 1259855.

OKOLJSKA KOMUNIKACIJA V LUČI NOVIH KOMUNIKACIJSKIH FORM

ENVIRONMENTAL COMMUNICATION IN THE LIGHT OF NEW FORMS OF COMMUNICATION

» dr. Andrej LUKŠIČ, izredni profesor

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

andrej.luksic@fdv.uni-lj.si

Povzetek

Premišljanje o okoljski komunikaciji je praviloma zvedeno na tip komunikacije v javni sferi med različnimi akterji, ki jih okoljska tematika nagovarja na različnih ravneh: na interesni, moralni, pravni ali etični ravni. Povsem v ozadje premišljanja pa je potisnjena okoljska komunikacija, ko se ta odvija znotraj praviloma ad hoc vzpostavljenih in konceptualno nereflektiranih formah, ki jih je po lastnih pravilih in za lastne potrebe vzpostavlja izvršna veja javne oblasti. V zadnjem času se v Sloveniji na različnih področjih vladnega delovanja uveljavlja koncept vladovanja (governance), ki nadomešča do sedaj uveljavljen koncept vladanje (government). Zato je potreben temeljit premislek o tem, kako dizajnirati nove okoljske komunikacijske forme, ki bodo bolj po meri načelom deliberativne demokracije in kako jih vpeti v obstoječ institucionalni aranžma, da bi presegli s strani vlade ponujeni koncept vladovanja in se uprli samoraslim tendencam avtokratskega oz. avtoritarnega odločanja o naravnih pogojih bivanja, četudi je to oprto na ekspertno vedenje.

Ključne besede: okoljsko komuniciranje, vladovanje, vladanje, civilna družba, nove komunikacijske forme.

Abstract

Thinking about environmental communication is usually reduced to the type of communication in the public sphere between different actors, which environmental issues are treated at different levels: interest, moral, legal or ethical. However, environmental communication is relegated to the background of consideration, when it takes place within the usually ad hoc and conceptually unreflected forms established according to its own rules and for its own needs by the executive branch of public authority. Recently, the concept of governance has been gaining ground in Slovenia in various areas of government activity, replacing the hitherto established concept of government. Therefore, a thorough reflection is needed on how to design new forms of environmental communication that will be more in line with the principles of deliberative democracy and how to integrate them into the existing institutional arrangement, in order to go beyond the concept of governance offered by the government and resist the self-grown tendencies of autocratic or authoritarian decision-making processes about the natural conditions of living, even if this is based on expert knowledge.

Key words: environmental communication, government, governance, civil society, new forms of communication.

1. UVOD

Premišljanje o okoljski komunikaciji je praviloma zvedeno na tip komunikacije v javni sferi med različnimi akterji, ki jih okoljska tematika nagovarja na različnih ravneh: na interesni, moralni, pravni ali etični ravni. Povsem v ozadje premišljanja pa je potisnjena okoljska komunikacija, ko se ta odvija znotraj praviloma ad hoc vzpostavljenih in konceptualno nereflektiranih formah, ki jih je po lastnih pravilih in za lastne potrebe vzpostavlja izvršna veja javne oblasti.

Okoljska komunikacija kot komuniciranje z javnostmi

Okoljska komunikacija, ki jo na splošno danes dojemamo kot edino možno okoljsko komunikacijo, je tip komunikacije, ki postavlja v osredje razmerje med sporočevalcem in prejemnikom sporočila, med tistimi, ki želi nekaj sporočiti drugim, in tistimi, ki si želijo določene informacije in sporočila od drugih; med tistimi, ki vedo, in tistimi, ki ne vedo. Ta komunikacija je po svoji intenci enosmerna, asimetrična glede na moč, saj tisti, ki imajo moč tudi posedujejo informacije ali vedenje, ima moč nad tistimi, ki tega (še) nimajo in jo z neustrezno distribucijo vedenje in informacij ohranjajo (povečujejo); seveda se lahko to asimetrično razmerje moči, utemeljeno na vedenju, spremeni, če tisti, ki je v tem razmerju moči na šibkejši strani, terja informacije in se opremi z znanji

in vedenji, kar je pogoj (ni pa edini) za kompetentno sodelovanje v komunikacijskih in odločevalskih procesih; ta lahko v javni komunikaciji izraža pomisleke, kritiko, terja dopolnitve ali sporočilo močnejšega kot tako zavrača. Ta tip komunikacije, ki je danes uveljavljena med institucionaliziranimi akterji, ki morajo/hočejo sporočiti o stanju in dogajanju v okolju, se imenuje komunikacija z javnostmi; ta tip komunikacije ima svoje zakonitosti in tudi sistemsko odrejeno mesto, kje se izvaja, tj. v javni sferi; njen osnovni namen je informirati javnost in sooblikovati okoljsko javno mnenje in tako posredno vplivati na odločevalce, na tvorjenje in na sprejem ustreznih odločitev. Okoljski diskurzi, ki na strani sporočevalca uokvirjajo ta tip okoljske komunikacije, je administrativni in ekonomski racionalizem ter trajnostni razvoj oz. ekološka modernizacija, na strani prejemnika pa se skozi oporekanje in kritiko sporočil uveljavlja demokratični pragmatizem, preživetjenizem in veliko manj je prisoten kakšen od radikalnih okoljskih diskurzov (Dryzek, 2018). Prevladujoča značilnost soočanja stališč različnih akterjev v javni sferi, ki so oviti v omenjene diskurzivne pristope, je konfrontiranje, kar vodi v konfliktnost in v splošen občutek nepomirljivih nasprotij.

Okoljska komunikacija kot komunikacijski proces

Okoljska komunikacija, o kateri hočemo spregovoriti v tem tekstu, pa je vezana na razmerje med državo in civilno družbo; med civilnodružbenimi akterji in javno oblastjo, ki po svoji naravi odpira vprašanje deliberativne demokratičnosti družbe. V nastajanje razvojnih strategij, različnih polisi in iz njih izpeljanih zakonov in ukrepov so lahko vključeni različne skupine akterjev – od strokovnih skupin, do nevladnih organizacij, gospodarskih organizacij, političnih akterjev ipd.; ti v medsebojni komunikaciji zagovarjajo svoje poglede in interese, ki so prav tko uokvirjeni v različne okoljske diskurze. Prostor, kjer se odvija ta komunikacijski proces, je lahko bolj ali manj sistemsko strukturiran in formaliziran, torej lahko poteka v različnih komunikacijskih formah, ki so lahko po eni strani bolj trajne, formalizirane in sistemsko vpete v komunikacijski in odločevalski sistem liberalne demokracije ali pa so po drugi strani enkratne, ad hoc sestavljene, manj formalizirane, vplivne, pa vendarle ne vključene v institucionalni aranžma odločanja. Namen teh komunikacijskih form, ki se sicer razlikujejo tudi po notranji strukturi in notranjih pravilih komuniciranja (enosmerna, dvosmerna komunikacija ali večsmerna deliberacija), je v tem, da se skozi komunikacijski proces med prisotnimi akterji izrazijo, reflektirajo in potem čim bolj uskladijo različni pogledi zato, da bi lahko skozi načela ekološke demokracije oblikovali večplastne rešitve za kompleksne okoljske težave, zapisane kot smernice, priporočila, predlogi, odločitve.

2. MOŽNE KOMUNIKACIJSKE FORME OKOLJSKEGA KOMUNICIRANJA

Z neoliberalizmom in z zahtevo po umiku države iz nekaterih področij družbenega delovanja so se spremenile razmerja med državo, civilno družbo, ekonomijo; ta spre-

membra je na novo definirala tudi sistemsko moč različnih tipov akterjev pri reševanju okoljskih zadev. V zadnjem času se v Sloveniji uveljavlja koncept vladovanja (governance), ki nadomešča do sedaj uveljavljen koncept vladanje (government), in sicer na različnih področjih vladnega delovanja tudi na področje okoljskih zadev. Kako dizajnirati nove okoljske komunikacijske forme in kako jih vpeti v obstoječ odločevalski institucionalni aranžma, je ključno politično vprašanje.

Razmerje med državo in civilno družbo

V zadnjih 40. letih je razmerje med državo in civilno družbo doživelo pomembno transformacijo s tem, da se je država umaknila s področij, ki jih je prej regulirala in financirala, okrepila pa je svojo vlogo v vzpostavljanju političnih pogojev za nadaljnjo akumulacijo; to spremembo je treba reflektirati, saj so se glede na to transformacijo spreminjala tudi razmerja med strokami, civilnodružbenimi akterji, javnostjo ter javno oblastjo in njihovo vpetost v komunikacijski in odločevalski sistem, ko gre za vprašanje okoljskih zadev.

Država je na zahteve po uvajanju novih komunikacijskih form posegla po konceptu vladovanja (governance), ki je naj bi bil funkcionalni ekvivalent vladanju (government); nov koncept naj bi kompenziral slabosti in odpravil napake vladanja, kot so npr. sodelovanje nevladnih akterjev z vlado; ker se je ta bala, da bo prevladana, je bilo zanjo ključno vprašanje, kako to sodelovanje zamejiti, da bi bili v medsebojno komunikacijo tvorjenja in izvajanje javnih polisi vključeni nosilci splošnega dobrega in hkrati da se ne bi opustila hierarhija, na kateri stoji vladanje. Rešitev teh dilem ponuja koncept vladovanja z in onstran države.

Ker vladanja kot tako zaradi spreminjanja razmerja političnih moči med različnimi tipi akterjev, ki so utemeljeni tudi v različnih protislovij znotraj ekonomije in med ekonomijo in državo ter civilno družbo ne more več opravljati svojega poslanstva, je bila potrebna nadgradnja v smeri vladovanja.

Okoljska komuniciranje kot vladovanje (governance)

S pojmom vladovanja gre razumeti institucionaliziran način koordinacije, na osnovi katerega se sprejemajo kolektivno zavezujoče odločitve, zavezane kolektivnemu dobremu, in njihova implementacija v praksi. Pri tem pojem vladovanje vsebinsko pokriva tako strukturo kot proces. Najprej o vladovanju kot strukturi; ta je vezano na institucije in na konstelacijo akterjev; med akterji je treba pripoznati tiste, ki so podvrženi hierarhiji in trgu, in tiste, ki so podvrženi logiki mreženja; govorimo torej o treh različnih idealno tipskih akterjih, ki se lahko medsebojno povezujejo na različne načine. In o vladanju kot procesu; ta pokriva načine družbene koordinacije, s katerimi poskušajo akterji doseči spremembe pri ravnanju drugih (in tudi svoje).

Če se pri hierarhični koordinaciji odločitve sprejete avtorsko oz. avtoritarno in jih morajo akterji ubogljivo izvajati, se pri ne-hierarhični koordinaciji odločitve sprejemajo na način, da se akterji med seboj usklajujejo in prostovoljno zavežejo k realizaciji,

interesni konflikti pa se rešujejo s pogajanjem (ali mediacijami). Prostovoljni sporazumi so tako ali kompromisi, ki so doseženi s pogajanjem, ali pa so rezultat medsebojno podeljenih koncesij, ki so dosežene z barantanjem, ali pa so akterji vključeni v procese ne manipulativnih prepričevanj z argumenti, skozi katere se razvije splošen interes in skozi katere ustrezno spremenijo svoje preference.

Institucije oz. komunikacijske forme imajo tu ključno vlogo, saj oblikujejo tako vladovalno strukturo kot vladovalni proces; torej tu govorimo tako o vzpostavitvi novih komunikacijskih formah kot o komunikacijskem procesu med različnimi tipi akterjev. Institucije oz. komunikacijske forme določajo tako stopnjo povezanosti med akterji, s tem ko definirajo relacije med njimi in s tem, da akterjem dodelijo vire, kot to, da vzpostavijo okvir za način koordinacije, ki jo potem akterji uporabljajo.

V hierarhičnih strukturah se lahko uporabljajo tako hierarhični kot ne hierarhični načini koordinacije; institucije oz. komunikacijske forme sicer vladi prepuščajo moč, da vsiljuje svoje odločitve, vendar pa ko barantajo in se prepirajo z drugimi, se lahko vzdržijo sklicevanja na svojo hierarhično avtoriteto. Sistem barantanja in pogajanja pa je obratno, vedno vezan na barantanje in prepiranje. Kateri način koordinacije bodo akterji izbrali znotraj svojih institucionalnih omejitev, je odvisno od institucij oz. komunikacijskih form, ki odločajo o tem, kateri načini so bolj primerni in družbeno sprejemljivi.

Institucije oz. komunikacijske forme tudi vplivajo na konstelacijo vladovalnih akterjev, saj regulirajo vire, ki jih lahko akterji uporabijo pri zagotavljanju skupnega dobrega. Pri tem je pomembno, da razlikujemo med vladnimi in nevladnimi akterji; temu v prid govorijo normativni kot teoretski razlogi. Vlade imajo avtoriteto, da hierarhično vsilijo skupno dobro ali da drugim ukažejo, da skupno dobro zagotovijo, in v tem se razlikujejo od privatnih in ne vladnih akterjev (podjetja civilna družba). Avtoriteta hierarhične koordinacije je osnovana na institucionaliziranem monopolu nad ključnimi viri moči, še posebno nad uporabo prisile. Nevladni akterji pa imajo zmogljivosti hierarhične koordinacije in lahko tudi monopolizirajo uporabe sile. Seveda ima vlada v rokah institucionaliziran monopol nad prisilo, ki pa ga je dolžna uporabljati le za zagotovitev skupnega dobrega.

Dosedanja konceptualizacija vladovanja kot strukture in procesa nam pomaga pri razločevanju vladovanja brez vladanja/vlade od drugih form institucionaliziranih načinov koordinacije pri zagotavljanju skupnega dobrega.

Bistvo vladanja je hierarhija, osnovana na državnosti; institucionalizirana razmerja dominacije in podrejenosti, ki pomembno zožuje avtonomijo podrejenih akterjev, dovoljujejo hierarhično koordinacijo. Sklicujoč se na državnost, lahko vlada prisili akterje, da delujejo proti svojim partikularnim interesom; v to jih lahko prisili s fizično uporabo sile ali z normativnimi zavezami (zakoni), ki jih sprejmejo legitimne institucije. Hierarhična koordinacija akterjem ne daje glasu in jim ne omogoča možnosti za izstop. Hierarhična koordinacija ne išče izbir, pri katerem bi sodelovali vplivni akterji (kot je to značilno pri barantanju in prepiranju), pač pa te akterje enostransko omeji ali jih onemogoči.

Vladovanje z/brez vlade pa je nasprotno osnovano na horizontalnih relacijah med akterji. Medtem ko imajo sicer akterji na razpolago različne pogajalske moči, pa vendar noben od njih ni objekt volje kakega drugega akterja. Institucije kompetitivnega sistema ne predvidevajo nobenega strukturnega povezovanja; akterji so povsem avtonomni pri koordiniranju samih sebe, in to počnejo z medsebojnim prilagajanjem svojih delovanj; za pogajalski sistem je torej značilno to, da gre za nekakšno ohlapno povezovanje. Družbena koordinacija je osnovana na medsebojnem dogovoru. V nasprotju s formaliziranim pogajalskim sistemom pa horizontalne relacije omrežij niso opredeljena s formalnimi institucijami, pač pa se konstituirajo na osnovi medsebojnih soodvisnosti glede virov in/ali na osnovi neformalnih norm enakosti.

Skratka vladovanje z/brez vlade je vezano na vključevanje nevladnih akterjev (podjetij, civilne družbe) pri zagotavljanju splošnega dobrega na način nehierarhične koordinacije; ta lahko dobi formo tako konzultacije, kooptacije, delegacije ali koregulacije/koprodukcije kot tudi privatne samoregulacije z ali brez vlade.

Možna razmerja med stroko-politiko-civilnodružbenimi akterji

Relacije med omenjenimi različnimi tipi akterjev, ki so lahko potencialno vključeni v komunikacijski in odločevalski proces o okoljskih zadevah, lahko okarakteriziramo kot bolj avtorske oz. avtoritarne na eni strani in bolj participativno demokratične na drugi. V nadaljevanju bomo le nakazali osnovne možne relacije med njimi, ki v politični praksi zelo dinamično prehajajo iz enega v drug tip relacij.

Reševanje okoljske problematike je lahko centrirano na državo - in v tem primeru govorimo o etatski, birokratski, centralistični pristopu; lahko je to reševanje še vedno vezano na državo, je pa že utemeljeno na strokovnih podlagah ene ali več znanstvenih disciplin (ekspertizem) ali pa na sintetiziranih strokovnih podlagah ključnih disciplin za obravnavo okoljske problematike (interdisciplinarni) - in v tem primeru govorimo o decizionističnem pristopu; lahko pa pri reševanju okoljske problematike država abdicira in reševanje prepusti logiki različnih strok (ekspertizmu ali interdisciplinarnosti), politični proces kot vrednotno presojanje je tu opuščeno, zadevo se tako depolitizira, stroke pa po svoji imanentni logiki tj. po ciljni racionalnosti rešujejo okoljski problem - in v tem primeru govorimo o oblastno-tehnokratskem pristopu; lahko pa so v proces reševanja okoljske problematike, torej v oblikovanja odločitev in njihovo sprejemanje poleg strokovnjakov (ekspertiz posameznih disciplin oz. interdisciplinarnih podlag) vključeni tudi civilnodružbeni akterji, ki v medsebojni komunikaciji skozi refleksijo preverjajo lastne vrednotne hierarhije, notranje meje svojih diskurzov ipd., da bi se potem v najboljšem primeru oblikovala vrednotno obtežena večplastna in strokovno utemeljena odločitev - in v tem primeru govorimo o demokratično pragmatičnem pristopu.

Različne relacije med njimi seveda določajo njihovo dejansko politično moč pri (so)oblikovanju in sprejemanju okoljskih rešitev; ta sistemska moč posameznemu tipu akterjev navadno ni podeljena in potem dana za vedno. Politični boj je tako nenehno

odprt in v tem boju lahko posamezni akterji izgubijo sistemsko determinirano moč, lahko jo pa pridobijo; glede na to govorimo o uveljavljanju bolj demokratičnih ali bolj avtoritarnih tendenc pri oblikovanju okoljskih rešitev. Najbolj so vidne in očitne te spremembe, ko javna oblast želi spremeniti normativne akte, ki te relacije opredeljujejo ali jih hočejo na novo opredeliti; npr. Zakon o vodah, ki je padel na referendumu zaradi izključevanja določenega tipa akterjev iz komunikacijskega procesa; ali ko javna oblast ne spoštuje oz. ozko interpretira mednarodne konvencije, ki zapovedujejo javni oblasti informiranje, konzultiranje oz. participiranje določenih tipov akterjev (npr. okoljskih nevladnih organizacij) o okoljskih zadevah - te zapovedi so tudi pravno sankcionirane; tu govorimo na primer o aarhuški konvenciji.

Običajno se javna oblast poslužuje teh strategij izključevanja oz. minimaliziranja pravno opredeljenih komunikacijskih zavez z na videz utemeljenim razlogom, ki pa vodijo k izključevanju in krepitvi avtorskih ali celo avtoritarnih tendenc. Namreč za okolje velja, da so pogledi praviloma bolj kot ne različni in nasprotujoči si in različni pogledi na reševanje okoljskih problemov vodijo v konfliktno situacijo in običajno v odprt konflikt med različnimi tipi akterjev (tudi v javni sferi); to običajno preprečuje sprejetje široko podprte odločitve. Javna oblast se v teh »nerešljivih situacijah« navadno zateka k odločanju z neodločanjem in tako se ohranja status quo konfliktno situacije in zaostrejo se odnosov med različnimi tipi akterjev, ustvarja pa se tudi splošen vtis o neučinkovitosti demokratičnega komunikacijskega procesa zaradi prav določenih tipov vključenih akterjev; ta tip akterjev, ki favorizirani odločitvi ostalih tipov akterjev nasprotujejo iz »nesprejemljivih, neracionalnih razlogov«, se zdi, da jih je treba, kar je povsem logično, čim prej izključiti iz komunikacijskega procesa ali kako drugače onemogočiti, da bi prišli do »konsenzualne« politične odločitve. Če se zdi javni oblasti to edina možna rešitev konfliktnih situacij, ki so v okoljskih zadevah prej pravilo kot izjema, še ne pomeni, da ne obstaja alternativa z uvajanjem bolj demokratičnih komunikacijskih pristopov, ki stavijo na vzpostavljanje novih komunikacijskih form in uvajanje novih komunikacijskih pravil.

3. ZAKLJUČEK

V Sloveniji smo sedaj na točki, ko se lahko za področje reševanja okoljsko-družbeno-ekonomskih zadev odločimo, da vztrajamo na obstoječih liberalno demokratičnih pristopih in komunikacijskih formah, ki so grajene na vladanju, ali bomo šli v smer vladovanja z vlado in vključili v komunikacijske in odločevalske procese še druge akterje iz civilne družbe in gospodarstva, ali pa bomo šli bolj v smeri vladovanja brez vlade, ki omogoča večjo stopnjo avtonomije civilnodružbenih akterjev, da skupaj generirajo alternativne rešitve, ki bodo vezane na interdisciplinarni pristop in ki bodo kot take sistemsko vključene v komunikacijski in odločevalski proces, torej v smeri deliberativne demokracije; v vseh teh primerih gre za transformacijo komunikacijskih form. Za odločevalce, ki kreirajo komunikacijski institucionalni aranžma, ostaja le odprto vpra-

šanje, v katero smer (ali v bolj demokratično inkluzivno ali bolj avtoritarno ekskluzivno) in do katere stopnje se bo ta transformacija, ki gre lahko v eno ali drugo smer, izvedla (obstaja več stopen izključevanja in vključevanja); demokratična stopnja se začne z vključevanjem do sedaj izključenih akterjev na ravni informiranja, konzultacije, soodločanja; avtorska oz. avtoritarna pa z izključevanjem že do sedaj vključenih akterjev v komunikacijske in odločevalske procese.

Ta tip demokratične komunikacije, ki se odvija v novih deliberativnih formah () oži prostor za nastajanje konfliktnih situacij, zmanjšuje možnost tihega lobiranja in izključno vladanje strankarskih vrhušk, ki so povezane z drugimi interesno ozko usmerjenimi skupinami močnih.

Pri vzpostavljanju novih deliberativnih komunikacijskih form pa ne gre pozabiti na možnost njihove nadgradnje z aplikacijami v virtualnem prostoru, ki zaradi svojevrstnih specifik lahko še dodatno olajšajo, pohitijo in tudi razširijo možnost vključevanja individuov in kolektivnih akterjev v komunikacijske in odločevalske procese; ti procesi so tudi bolj transparentni, jih je mogoče reflektirati in moralno in etično presojeti (so zato morda bolj pravični in usmerjeni v skupno dobro).

VIRI IN LITERATURA

1. Boerzel, Tanja A. (2010). *Governance with/out Government. False Promises or Flawed Premises?* Dostopno prek: <https://d-nb.info/1005505519/34>;
2. Bahor, M., & Lukšič, A. A. (2017). *Green political thought and democracy*. V Lukšič, A. A. (ur.), *Exploration of political ecology in Slovenia*, str. 22–34. Fakulteta za družbene vede, Center za politično teorijo;
3. Lukšič, A. (2005). *Modificiranje in odpiranje okoljskih političnih aren*. *Časopis za kritiko znanosti*, letnik 33, številka 219, str. 91-107;
4. Swyngedouw, Erich. (2018). *Promises of the Political. Insurgent Cities in a Post-Political Environment*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

SENSUS COMMUNIS IN SENSUS PRIVATUS V LUČI OKOLJSKIH ZADEV

SENSUS COMMUNIS AND SENSUS PRIVATUS IN LIGHT OF THE ENVIRONMENTAL ISSUES

» Sultana JOVANOVSKA, mag. politologije

Inštitut za politično ekologijo Skopje

sultanajovanovska00@gmail.com

Povzetek

V prispevku se osredotočamo na prepad med strokovno in nestrokovno javnostjo oziroma med znanstveniki in laiki, poudarjamo pomen njunega povezovanja ter potrebo po oblikovanju novih pristopov, ki omogočajo bolj celovite in vključujoče politike; nove pristope in komunikacijske forme, ki združujejo vse relevantne in pomembne udeležence pri skrbnejšem proučevanju in iskanju rešitev o okoljskih zadevah. Izpostavljam način povezovanja med znanstveniki in državljani, ki omogoča, da premagamo stališča, ki izhajajo iz subjektivnih in osebnih pogojev in/ali ki izhajajo iz različnih znanstvenih disciplin, ki jih lahko hitro razumemo kot objektivne in kot take vplivajo na presojo. Ta način povezovanja omogoča, da na vprašanja, o katerih teče razprava, pogledamo iz več različnih zornih kotov; gre za pristop, ki gre onkraj interdisciplinarnosti, saj vključuje izkustvo ljudi kot pomembno kvaliteto, ki jo je treba poleg strokovnih pogledov nujno vključiti v komunikacijske in odločevalske procese.

Ključne besede: *sensus communis*, *sensus privatus*, okoljske zadeve, javna sfera, interdisciplinarnost, razširjena misel.

Abstract

In this contribution we focus on the abyss between the scientific community and the public (ordinary citizens) i.e between the scientists and laymen, we stress the importance of bringing citizens and experts together, and the need for new approaches that allow more holistic and inclusive policies; new approach and form of communication that brings together the full range of relevant participants and actors in a more careful examination of the environmental issues and in the search for solutions. We outline a way of bringing together scientists and citizens that allows us to overcome subjective views and conditions and/or emerge from different scientific disciplines, which can quickly be perceived as objective and as such influence judgement. This way of integrating makes it possible to look at the issues under discussion from different perspectives; it is an approach that goes beyond interdisciplinarity, by including people's experience as an important quality in the communication and decision-making processes, alongside expert views.

Key words: *sensus communis*, *sensus privatus*, environmental issues, public sphere, interdisciplinarity, enlarged mentality.

1. UVOD

Okoljska in ekološka kriza nas sili k ponovnem premisleku o znanstvenem vedenju, o odnosu znanosti do javnega odločanja in o odnosu med znanstveniki in (laično) javnostjo. V današnjem globalnem kontekstu obstajajo napetosti med različnimi vrstami realnosti, ki jih kreirajo znanstveni eksperti in nestrokovne (laične) javnosti oz., kot zapiše Fischer (2000), obstajajo napetosti med demokracijo, ki poudarja in zahteva deliberacijo ter mnenje državljanov, in racionalnim in kalkulativnim duhom, ki obvladuje znanstvenike in strokovnjake. Ti, ki uporabljajo znanstvene racionalnosti pri oblikovanju javnih polisi (strokovnjaki, eksperti), imajo pomisleke glede vloge demokracije v družbi: ali imajo navadni državljani dovolj znanja in intelektualnih sredstev, da lahko prispevajo k zapletenim političnim odločitvam, s katerimi se sooča družba? V razpravah o okoljskih zadevah in problemih po eni strani prevladuje med znanstveniki argument, da so okoljska vprašanja preveč strokovna in kompleksna in da jih ne gre prepustiti laikom, saj nimajo potrebnega znanja, da bi o njih ustrezno razsojali in odločali (Hansen, 2015); po drugi strani pa med zelenimi političnimi teoretiki velja, da reševanje okoljskih zadev in problemov zahteva deliberacijo in preseganja posameznih subjektnih ciljev in interesov (gl. Dryzek, 2000; Eckersley, 2000, 2019; Bahor in Lukšič, 2017).

Kritična javnost vse bolj pripoznava, da so "okoljske nevarnosti, ki spremljajo industrijski napredek, produkt sodobne tehnološke družbe in odločitev podjetij in in-

stitucij” (Fischer, 2000, str. 3); da gre za rizike, ki jih proizvaja moderna družba in da “ne moremo več govoriti, da je človeška družba ogrožena in v nevarnosti zaradi neznanja”, ampak “prav nasprotno, da je do takšnih rizikov pripeljalo znanje in popolno gospodarstvo nad naravo” (Lukšič, 2005, str. 92). Javnost namreč vse bolj izraža politično negotovost in dvome glede izvajanja znanstvenih in tehnoloških projektov - od jedrske energije, nano- in biotehnologije -, ki so lahko vzrok za večino sodobnih okoljskih poškodovanj in rizikov. Fischer ugotavlja, da medtem ko se znanstvena in strokovna skupnost pritožuje nad poseganjem javnosti v znanost, javnost vse bolj spoznavna, da so znanstveniki sami laiki v zadevah, ki se nanašajo na politične cilje in razsojanje. Hannah Arendt je že pred več kot petdesetimi leti opozarjala na to, da lahko, ko znanstveniki niso zmožni političnega razsojanja in pogovora z laiki, ponudijo svetu najbolj destruktivne tehnologije z nezamisljivimi posledicami za Zemljo. Zakaj nekateri ljudje niso zmožni razsojanja, še več zakaj profesionalni misleci niso znali in ne znajo razsojati o določenih zadevah, Hannah Arendt vidi razlog za to v odmiranju *sensus communis*, ki ga lahko opredelimo kot čut za skupnost. V *Predavanjih o Kantovi politični filozofiji* pravi, da »človek vedno razsoja kot član skupnosti, vodi ga čut za skupnost, njegov *sensus communis*« (Arendt, 1989, str. 75).¹ Arendt opredeli dve ključni kategoriji, in sicer *sensus communis* in *sensus privatus*, ki nam omogočata razumeti prepad med strokovno in nestrokovno javnostjo oz. med znanstveniki, eksperti in laiki. Medtem, ko prva logika predpostavlja skupni svet in nas uvršča vanj (tja spadamo, se povezujemo in delujemo), drugi predpostavlja, da delujemo brez komunikacije in brez povezave z drugimi; gre za mišljenje individuuma, ki se zanaša le nase, ki je povsem neodvisen od sveta in obstoja drugih ljudi. Arendt pokaže, da vodi zanašanje le na zasebni čut – *sensus privatus* – oz. na samotno mišljenje ob hkratni izgubi *sensus communis* v kulminacijo odtujenosti od sveta človeških zadev; to posledično onemogoča vzpostavitev medsebojne komunikacije in skupnega jezika med znanstveniki, odločevalci in laiki oz. navadnimi državljani.

2. ONKRAJ TE DUALNOSTI²

Sedanji prevladujoči način mišljenja in graditev znanja ustrežata standardni delitvi po disciplinah in delitev na poklice, ki si lahko nasprotujejo. Različne stroke v znanosti ponujajo različne poglede na določene zadeve in probleme, kar velja tudi za okoljska vprašanja. Vsaka disciplina ima svoj poseben pogled in s tem povzroča nastanek različnih vrst realnosti. Po Fischerju usposabljanje in izkušnje v določeni znanstveni

- 1 Hannah Arendt razumevanje *sensus communis* v glavnem predstavi v svojih razpravah o razsojanju. Arendt svojo teorijo (političnega) razsojanja gradi izhajajoč iz Immanuela Kanta in dela *Kritika razsodne moči*, kjer Kant vpelje drugačen način mišljenja, ki ni enak miselnemu procesu čistega mišljenja, temveč ga sestavlja sposobnost mišljenja s položaja kogarkoli drugega, in ki ga je imenoval razširjeno mišljenje (Arendt, 1969, str. 220).
- 2 Ideja je obširno razvita v: Jovanovska, S., & Lukšič, A. (2023). *Upravljanje in interdisciplinarnost v luči sensus communis in sensus privatus*. 502–510.

disciplini oziroma specializaciji ustvarijo intelektualno, osebno ter čustveno zavezanost tistemu, kar človek najbolj pozna in o čemer lahko govori z avtoriteto. Položaj eksperta je odvisen od sposobnosti, da opiše določen del realnosti tako, da je mogoče prepričati druge, da ima prav. Specializacija je tako ustvarila omejene zaznave in mišljenja, ki povzročajo fundamentalne razlike v razumevanju in razlagi sveta, gre za različne znanstvene realnosti (Fischer, 2000, str. 95–96). Reduciranje problemov na povsem znanstveno in tehnično raven, na kateri se iščejo odgovori le objektivno, pomeni, da se s tem uvaja standard, na osnovi katerega je vodenje razprave o prihodnosti in o spremembah v družbi podrejeno strogim znanstvenim kriterijem; ti ne dopuščajo prostora za dialog in komunikacijo, celo odpravljajo deliberacijo in Drugi (znanstvena disciplina) v našem imenu razsoja, kaj je prav ali kaj ni. To ogroža obstoj javne sfere, saj odvrča posameznike od medsebojnega povezovanja in sodelovanja. V eseju *Resnica in politika* Arendt poudarja, da je takšen način mišljenja in komuniciranja danes nujno prevladujoč, saj ne upošteva mnenj drugih ljudi (1969, str. 237). D'Entrèves (2006), ki sledi H. Arendt, prav tako piše, da je takšen standard usmerjen proti pluralnosti mnenj, pušča umu malo svobode gibanja ter zmanjšuje bogastvo človeškega diskurza, saj onemogoča razpravo in dialog ter zahteva le poslušnost.

Znanost in tehnologija imata pomembno vlogo pri ugotavljanju in merjenju okoljskih problemov, pri iskanju različnih rešitev in pri razvoju alternativnih tehnologij; vendar, kot piše Hansen (2015), se je treba zavedati, da so vprašanja o samih ciljnih znanstvenih raziskav, o načinu uporabe znanja in o vrsti tehnologij, ki jih je treba razviti, politična vprašanja, na katera je treba odgovoriti z upoštevanjem skrupnosti in z uporabo vsakdanjega ljudskega jezika, in sicer v procesih javne razprave in skupnega odločanja državljanov. Gre za politična in družbena vprašanja, ki terjajo kolektivne odgovore in rešitve. Znanstveniki in strokovnjaki, ko razpravljajo o takšnih načelih in informirajo družbo z dejstvi in svojim vedenjem, morajo zapustiti svojo vlogo znanstvenikov in postati državljeni; kot je zapisala Arendt v eseju *Razumevanje in politika*: »Če hoče znanstvenik preseči svoje lastno vedenje, mora prisluhniti ljudskemu jeziku, da bi lahko vzpostavil povezavo med vedenjem in razumevanjem.« (Arendt, 2006, str. 33)

Vzpostavitev povezave med strokovnjaki, raziskovalci, odločevalci, državljeni ne omogoča strokovnjakom le to, da pretehtajo svoje vedenje in vzpostavijo razumevanje oz. gradijo razširjeno kolektivno misel, ampak tudi to, da se učijo iz zakladnice lokalnih znanj, ki lahko pomembno prispevajo k reševanju okoljskih problemov. Fischer (2000) namreč v knjigi *Citizens, Experts and the Environment* ugotavlja in prikazuje prakse, kjer deliberacija navadnih državljanov bistveno vpliva in prispeva k reševanju okoljskih problemov; ne gre le za to, da lahko pomagajo s svojim unikatnim izkustvom in vpogledom v razpravo pri iskanju rešitev za pereče okoljske probleme, temveč da prispevajo tudi z vrsto znanja – zlasti lokalnega znanja –, ki ga profesionalni strokovnjak nima, ga pa potrebuje.

Pri reševanju družbenih vprašanj morajo postati nove rešitve, tehnologije in alternative, ki se odkrivajo in razvijajo v procesu osamljenega mišljenja z zmožnostjo

kreativne moči imaginacije, sporočljive in javne, torej biti morajo izpostavljene debati v javni sferi in svobodni preverbi, pri kateri sodelujejo mnogoteri glasovi in pogledi. S sodelovanjem v javni razpravi, kot akterji ali kot opazovalci, izražamo, kako se svet kaže z našega zornega kota, naša mnenja in predpostavke ali ideje za delovanje; hkrati pa izzivamo mnenja drugih in *vice versa*; s sogovorniki v skupnosti, ki jih oblikujejo številni »heteronomni« dejavniki, se naše mnenje in predpostavke spreminjajo, preverjajo in izpopolnjujejo. Za Arendt so javni prostori ključnega značaja pri vzpostavljanju tovrstne komunikacije, saj lahko ljudje s pojavljanjem v javnih prostorih ter z javnim delovanjem ter govorjenjem mislijo in osmišljajo različne perspektive sveta, ki si jih delijo med seboj, razumejo pomene dejanj drugih. Tako se v javni sferi konstituira realnost sveta, ki je »zagotovljena s prisotnostjo drugih, s svojo pojavnostjo za vse« (Arendt, 1958, str. 199); biti brez javnega prostora pomeni biti prikrajšan za realnost, kar Arendt v tekstu *Javni prostor: skupno* zapiše z besedami: »realnost se pojavi samo tam, kjer mnogi pogledajo stvari iz različnih perspektivah, ne da bi s tem izgubili svojo identiteto, tako da tisti, ki so zbrani ob njih, vedo, da se v njih ponuja karseda različno stvarstvo« (1990, str. 11), in še naprej poudarja, da zlom skupnega sveta, javne sfere, spremlja uničenje mnogoterosti pogledov in človeške pluralnosti:

V zgodovini poznamo takšne katastrofalne zlome iz obdobja nasilnih vladarjev, ki so svoje podložnike tako radikalno izolirali drug od drugega, da se nihče več ni mogel zediniti in sporazumeti s kom drugim. Toda isto se zgodi tudi v množičnih družbah in v razmerah množičnih histerij, ko se naenkrat vsi obnašajo tako, kakor da bi bili člani neke ogromne, v sebi enotne družine, in kjer nastaja histerija tako, da en sam aspekt preraste v gigantskega. V obeh primerih imamo opraviti z radikalnimi fenomeni privatizacije, to pomeni s stanji, v katerih nihče več ne more videti in slišati ali biti viden in slišan. Vsak je zaprt v svojo subjektivnost kot v izolirano celico, ta subjektivnost pa zato ni nič manj subjektivna in njena izkustva, četudi se pojavljajo kot neskončno multiplificirana, niso nič manj subjektivna. Skupni svet izgine, če se ga gleda samo še z enega aspekta; kajti obstaja samo v mnogoterosti svojih perspektiv (Arendt, 1990, str. 11–12).

Ko se postavimo v javno sfero, v skupnost z drugimi, razvijamo razširjeno misel. Pri tem nam *sensus communis* omogoča, da zavestno presežemo meje lastnega interesa ter discipline, in to ne tako, da preprosto prevzamemo stališča in poglede drugih oziroma se svojim odpovemo; temveč gre za to, da drugim pustimo »biti«, hkrati pa pritrjujemo, da smo vsi skupaj, to namreč vključuje zavzetost za druge (Hansen, 1993). S sposobnostjo vključevanja stališča drugih v lastno mišljenje gradimo razširjeno misel, pri čemer ohranjamo razlike in znotraj razlik iščemo skupno ter tako gradimo skupni imaginarij.

3. ZAKLJUČEK

Pri reševanju okoljskih zadev je vključevanje običajnih državljanov oz. aktivna vloga javnosti nujna, saj premorejo kvalitete, ki jih akterji iz stroke in iz politike praviloma ne

premorejo; zato je "potrebno vzpostaviti ustrezne razmere za delovanje in vključevanje javnosti v procese odločanja in implementacije" (Lukšič, 2005, str. 93). Združevanje znanstvenega in normativnega razsojanja terja nove komunikacijske forme, namreč nov pristop, ki združuje vse relevantne in pomembne udeležence pri skrbnejšem proučevanju in iskanju rešitev o okoljskih zadevah. Potrebno je torej oblikovati pristope, s katerimi lahko presežemo politike interesnih skupin in spodbujamo celovite razprave o skupnih perečih okoljskih vprašanjih. V te razprave morajo biti vključene vse zainteresirane strani in širša oz. zainteresirana javnost (Fischer, 2000). Z razpravo v javni sferi, ki jo sestavljajo vsi tisti, ki jih odločitve ali prakse prizadenejo, se jih dotaknejo ali doživljajo njihove posledice, je mogoče oblikovanje politiki preusmeriti od interesno-usmerjenega oblikovanja politiki k splošnemu javnemu interesu. Primer takšnega modela je Konferenca konsenza, razvita na Danskem, kjer so obravnavale teme kot so energetske politiki, trajnostno kmetijstvo, nevarne kemikalije v okolju, onesnaževanje zraka ipd.; gre za model, ki povezuje znanstvenike in laične državljanje in vključuje državljane v procesu oblikovanja okoljske politiki. Ta model tudi dokazuje, da so državljani sposobni obravnavati kompleksna tehnična vprašanja, in je primer, kako je mogoče organizirati skupino državljanov, da se vključi v postopke razprave in odločanja.³

VIRI IN LITERATURA

1. Arendt, H. (1958). *The human condition*. University of Chicago Press;
2. Arendt, H. (1969). *Between Past and the Future: Eight Exercises in Political Thought*;
3. Arendt, H. (1990). Javni prostor: skupno. *Problemi: eseji*, letnik XXVII, št. 9–12;
4. Arendt, H. (2006). Razumevanje in politika. *Nova Revija*, letnik XXV, št. 289/290, str. 30–43;
5. Arendt, H., in Beiner, R. (1989). *Hannah Arendt lectures on Kant's political philosophy*. The University of Chicago Press;
6. Babor, M., & Lukšič, A. A. (2017). *Green political thought and democracy*. V Lukšič, A. A. (ur.), *Exploration of political ecology in Slovenia*, str. 22–34. Fakulteta za družbene vede, Center za politično teorijo;
7. d'Entrevres, M. P. (2006). *To think representatively: Arendt on Judgement and imagination*. *Philosophical papers*, 35(3), 367–385;
8. Dryzek, J. (2000). *Deliberative democracy and beyond. Liberals, critics, contestations*. Oxford: Oxford University press;
9. Eckersley, R. (2000). *Deliberative democracy, ecological representation and risk: Towards a democracy of the affected*. V Saward, M. (ur.), *Democratic innovation: Deliberation, representation, and association*, str. 117–132. London: Routledge,;
10. Fischer, F. (2000). *Citizens, experts, and the environment: The politics of local knowledge*. Duke University Press;
11. Hansen, P. B. (1993). *Hannah Arendt: politics, history and citizenship* (p. VIII, 266). Polity Press;
12. Hansen, C. (2015). *Think What We are Doing*. Dostopno prek: <http://new-compass.net/articles/think-what-we-are-doing>;

3 Za detaljno razlago modela in drugih primerov glej Fischer, 2000.

13. Jovanovska, S., & Lukšič, A. (2023). *Upravljanje in interdisciplinarnost v luči sensus communis in sensus privatus*. 502–510;
14. Lukšič, A. (2005). Modificiranje in odpiranje okoljskih političnih aren.

DELIBRACIJA KOT OSNOVNI PREDPOGOJ UČINKOVITE OKOLJSKE KOMUNIKACIJE IN TEMELJNIH POLITIK SPODBUJANJA KROŽNEGA GOSPODARSTVA

DELIBERATION AS A BASIC PREREQUISITE FOR EFFECTIVE ENVIRONMENTAL COMMUNICATION AND FUNDAMENTAL POLICIES PROMOTING THE CIRCULAR ECONOMY

» dr. Črt POGLAJEN

Ministrstvo za javno upravo, Tržaška cesta 21, 1000 Ljubljana

crt.poglajen@gov.si

Povzetek

Na tem mestu se pristopu, s katerim se države trenutno poskušajo lotevati prehoda v trajnostnost in krožno gospodarstvo, posvečamo izjemno kritično. S pojasnitvijo temeljnih lastnosti deliberacije in odnosa med deliberacijo in liberalizmom, kot dominantnima opornima točkama demokracije, postavljamo temelj za osnovno razumevanje kompleksnosti položaja v katerem smo, ko v zatečeni politični kulturi želimo slediti razvojnim zavezam, ki smo si jih zadali z Aarhuško konvencijo, evropskim zelenim dogovorom in pariško pogodbo. Rečemo lahko, da politik, ki bi spodbujale učinkovito zmanjševanje potreb po energiji in naravnih virih, v obstoječem etično-političnem sistemu enostavno ni mogoče izvesti na način, ki bi bil učinkovit in vzdržen.

Ključne besede: deliberacija, liberalizem, trajnostnost, krožno gospodarstvo, politika.

Abstract

We are extremely critical of the approach most states use to tackle the transition to sustainability and circular economy. By clarifying the fundamental characteristics of deliberation and the relationship between deliberation and liberalism, as an alternative *raison d'être* of democracy, we lay the foundation for a basic understanding of the complexity of the situation we are in when we are still stuck in a traditional political culture on one side and want to fulfill the commitments we made with the Aarhus Convention, the European Green Deal and the Paris Agreement on the other side. We could claim that policies that would efficiently promote the effective reduction of energy and natural resource use simply cannot be implemented in an efficient and sustainable manner within the existing ethically political system.

Key words: deliberation, liberalism, sustainability, circular economy, politics.

1. UVOD

Povsem nerazumljivo je, kako evropske vlade (vključno s slovensko) skušajo prehod na trajnostnost in krožno gospodarstvo zagotoviti preko tehnoloških inovacij, inovacije na področju družbenega pa v celoti puščajo ob strani.

Nerazumljivo zato, ker letos mineva sedem desetletij od časa, ko sta politika in gospodarstvo skupaj ugotovila, da je za uspeh vseh sistemsko zahtevnih družbenih reform spremembe potrebno uvesti tako na raven tehnologij kot na raven družbenih odnosov.

Dano spoznanje tako imenovanih teorij sociotehničnega razvoja je dejansko vsaj dvakrat starejše od poglobljene podnebne krize in prvih resnih okoljskih diskurzov (Eckerly, 2007, 5).

Da bi pojasnili, kaj je ob spodbujanju tehnologij potrebno storiti, če želimo doseči radikalen razvojni preobrat, izhajamo iz osnovne predpostavke, namreč, da deliberacija na noben način ni zgolj zbir notranjih pravil, ki bi veljala v okvirih deliberativnega foruma, ampak temeljna demokratična podstat (Hajer, 2002), brez katere je v času podnebne prehode nemogoče narediti koraka naprej na ravni družbene komunikacije, na ravni delovanja političnega sistema, ali na ravni konkretnih sektorskih politik, ki naslavljaajo uvajanje nizkoogljičnega krožnega gospodarstva, učinkovite energetske izrabe odpadkov ali krožne uporabe virov.

1.1 Pregled literature

Relacijo med temeljnimi načeli deliberacije, okoljsko komunikacijo in krožnim gospodarstvom postavili v ustrezen znanstveni okvir celovito zajeli v delih treh ključnih sodobnih družboslovcev: Davida Helda (2007), Robyn Eckersly (2004) in Maartena Hajerja (2003 in 2002). Lastnosti okoljske komunikacije smo razčlenili preko študije del Joshua DiCaglia, Kathryn Barlowb in Josepha Johnsona (2018) ter Andreja Lukšiča (2014). Povezavo med deliberacijo, krožnim gospodarstvom, učinkovito energetska izrabo odpadkov pa preko del Margaride Marie Mendes Rodrigues in Mária Franca (2023), Jenny Palm in Nancy Bocken (2021) ter Adriane Ane Marie Davidescu, Simone Andree Apostu in Andreeja Paula (2020). Na ta način smo zajeli razmisleke, na osnovi katerih je mogoče razviti kitično diskusijo.

2. TEMELJNA OPREDELITEV DELIBRACIJE

Za deliberacijo bi na prvem mestu lahko rekli, da je specifična oblika doseganja družbenega konsenza. In to prav o tistih temah, ki so kompleksne in imajo s svojo eksplozivnostjo potencial za razvoj globokih družbenih konfliktov (Held, 2007).

Specifike, ki deliberacijo ločujejo od drugih pristopov presejanja političnih konfliktov, je mogoče najlažje ponazoriti, če jih razčlenimo vzporedno s specifikami liberalizma.

Če liberalizem v osnovi temelji na profesionalizaciji politike in s tem tudi odločanja samega, temelji deliberacija na temeljni odpiranju političnega prostora in na vključevanju širokega kroga akterjev. Izhaja namreč iz prepričanja, da so aktivni državljani ob informiranosti in ustrezni podpori sposobni sodelovati pri sprejemanju politik v enaki meri, kot so pri sprejemanju politik sposobni sodelovati poslanci, svetniki ter imenovani predstavniki ministrstev in vladnih služb. Njihova vključitev pa ob demokratizaciji omogoča še skrajšanje in pocenitev postopkov, zaznavo šipkih točk določenega predloga in preprečevanje zastojev pri implementaciji politik (Hajer, 2003).

Če liberalizem verjame v to, da je za zagotavljanje demokratičnosti določenega političnega sistema potrebno zaščititi predvsem posameznikovo svobodo in pravico do lastne odločitve o tem, ali se bo z vprašanji skupnega dobra ukvarjal ali ne, deliberacija gradi na prepričanju, da je posameznik v vsakem primeru del določene družbe. In s tem vede ali nevede prispeva k problemom, s katerimi se družba sooča. Poleg tega pa ga ti problemi tudi neposredno zadevajo. Zato je demokratičen lahko le tisti sitem, ki mu je sočasno sposoben omogočiti aktivno participacijo v razpravi o skupnem dobru in ga opomniti, da dokler je del okolja, v katerem živi, sodelovanje v delovanju danega okolja ne more biti poljubna izbira.

Liberalizem verjame, da je za doseg osnovnega družbenega konsenza dovolj, da se na ravni države vzpostavi kontinuiran diskurz med predstavniškimi organizaci-

jami. Se pravi profesionaliziranimi predstavniki dominantnih interesov. To je mogoče zaznati v klasičnem socialnem dialogu, v katerem sodelujejo odločevalci, predstavniki kapitala in predstavniki dela. Deliberacija pa kot pogoj za doseg osnovnega družbenega konsenza razume razširitev razprave in pridružitve predstavnikov znanosti, predstavnikov nevladnih organizacij, predstavnikov lokalnih skupnosti in državljanov pri naslavljanju družbenih, socialnih in gospodarskih problemov, ki zadevajo vse. Namesto principa pogajanj, znotraj katerega prevladujeta finančna in politična moč, je v deliberaciji ključen princip reflektivne argumentacije pogledov. Se pravi medsebojnega razumevanja stališč, potreb in problemov vseh akterjev znotraj političnega diskurza (Hajer, 2002,5).

3. TEŽA ODNOSA MED DELIBRACIJO OKOLJSKO KOMUNIKACIJO

Okoljska komunikacija na raven odnosov med ključnimi političnimi akterji postavlja šest temeljnih zahtev. Prva je, da se družbenih vrednot ne predstavlja več v smislu nespremenljivih, v daljni preteklosti oblikovanih monolitov. In se sprejme dejstvo, da so vrednote živ koncept, ki ga je potrebno nenehno spreminjati in prilagajati okoliščinam, v katerih družba je. Druga zahteva okoljske komunikacije je, da država spremeni svoj odnos do državljanov (Lukšič, 2024). Da ne nastopa več kot avtoriteta, ampak kot nosilni facilitator znotraj družbenega diskurza, ki je sposoben vzpostaviti pravila soočanja pogledov in spodbujati vse politične akterje, da v diskurz vključijo. Tretja zahteva okoljske komunikacije je, da se država odreče razsvetlenskemu pozitivističnemu oziroma prometejskemu prepričanju, po katerem je človek tisti, ki lahko v vseh pogojih in razmerah suvereno spreminja svet. In da je mogoče vsak vir nadomestiti z drugim virom. Vsak problem pa z rešitvijo. To je pomembno predvsem pri razumevanju resnosti okoljskega položaja, v katerem smo. Četrta zahteva okoljske komunikacije je, da v vodenju družbenega diskurza od kompleksnih, abstraktnih celot preidemo k konkretnim, izkušenskim argumentom. In s tem akterjem omogočimo polno sodelovanje. Peta zahteva okoljske komunikacije je, da spremenimo temeljni zaznavni (logični) zorni kot in namesto razlik med pogledi akterjev znotraj politične arene začnemo iskati sorodnosti med njimi. Zadnja, šesta zahteva okoljske komunikacije pa je, da začnemo okoljske probleme reševati na praktični ravni. Kar pomeni, da pri pripravi rešitev iz ravni države čim pogosteje preidemo na lokalno raven (DiCaglio in drugi, 2018).

Če želimo torej razumeti pomen, ki ga deliberacija ima za uresničitev temeljnih zahtev okoljskega diskurza, je dovolj, da pogledamo, kako je za ravnokar omenjene zahteve poskrbljeno v obstoječih liberalno demokratskih sistemih.

Vidimo lahko, da se osnovne liberalne vrednote z razvojem političnih derivatov liberalizma in poglobljanjem načel klasične politične ekonomije zgolj utrjujejo (Held, 2007, 260), ne da bi se bile sposobne ali voljne prilagajati zahtevam okoljske krize.

Podobno je mogoče zaznati tudi pri razumevanju kapacitet in interesov državljanov, pri pogledu na to, da v kolikšni meri lahko kot družba na obstoječe probleme najdemo dejanske rešitve in pri opravičevanju ločenih interesov, do katerih naj bi predstavniki države, gospodarstva in sindikatov bili upravičeni.

Korak naprej je potrebno narediti na vseh od omenjenih področij in to promptno (Hajer in Wagenaar, 2003, 91). Deliberacija pa z opisanimi sistemskimi zahtevami omogoča veliko primernejši okvir. Je pa liberalno demokracijo potrebno zamenjati z deliberativno demokracijo.

4. TEŽA DELIBRACIJE PRI KONKRETNIH POLITIKAH TRAJNOSTNOSTI IN KROŽNEGA GOSPODARSTVA

Izkušnje s trajnostnostjo in krožnim gospodarstvom, ki sta jih v analizi izvajanja razvojnih programov na ravni portugalskih mest zbrala Rodrigues in Franco (2023), kažejo, da je uspeh napredka v enaki meri odvisen od politične volje, strateškega razmisleka, komunikacije med predstavniki lokalne oblasti, občani ter od kapacitet za vzpostavitvev krožnega gospodarstva, učinkovite energetske izbrab odpadkov in realizacije ciklične uporbe virov.

Deliberacija je v danem kontekstu pomembna, ker bo ob zajetnih finančnih spodobudah namenjenih prehodu na obnovljive vire energije, na predelavi odpadkov, na zmanjšanju ogljičnega vtisa kmetijstva, na obnovi stavb, ki je energetska varčna in temelji na naravnih virih ter na uporabi električnih avtomobilov, potreben okvir postavila tudi za nadgradnjo šolstva, nadgradnjo komunikacij in informiranja javnosti ter reinvecijo osnovnih političnih aren. Brez spremenjenega razumevanja položaja v katerem smo in okvirov, znotraj katerih je participacija mogoča, namreč ni mogoče pričakovati novega vedenja akterjev in prehoda iz potrošniške v nepotrošniko mentalito.

5. ZAKLJUČEK

Predpogoj uspešne trajnostnosti in cikličnega gospodarstva je uspešen prehod iz liberalizma v deliberacijo

Po tem, ko smo osvetlili temeljno razliko med liberalizmom in deliberacijo ter pojasnili, zakaj je deliberacija veliko primernejši temelj tako za okoljsko komunikacijo, kot za konkretne politike trajnostnosti in krožnega gospodarstva, lahko na tem mestu rečemo, da trditev, s katero smo razmislek odprli, v celoti drži.

Dokazali namreč smo, da deliberacije ni mogoče jemati zgolj kot nabor pravil, ki delujejo znotraj deliberativnega foruma, ampak kot temelj za reformo celostnega

demokracičnega sistema in politik znotraj njega. Brez resnega, dobro načrtovanega prehoda iz liberalne demokracije v deliberativno demokracijo (se pravi demokracijo, ki deluje skladno z načeli deliberacije) ne bomo vzpostavili okolja, ki je potrebno za celovito reformo političnega. Brez celovite reforme političnega pa nista mogoča ne učinkovit prehod na trajnostnost ne učinkovit prehod na krožno gospodarstvo. Logika, na kateri temelji posamezni demokracični sistem namreč narekuje tudi logiko, na kateri temeljita družba in gospodarski sistem, ki ju politični sistem vodi (Davidescu in drugi, 2020).

VIRI IN LITERATURA

1. Davidescu, A. A. M., Andree Apostu, S. in Paula A. (2020) Exploring citizens' actions in mitigating climate change and moving toward urban circular economy. a multilevel approach. *Energies*, 13(18), 4752;
2. DiCaglio, J.; Barlowb K. in Johnson, J. (2018) Rhetorical recommendations built on ecological experience: A reassessment of the challenge of environmental communication. *Environmental Communication*, 12(4), 438-450;
3. Ecersly, R. (2004) *The Green State: Rethinking Democracy and Sovereignty*, The MIT Press;
4. Held, D. (2007) *The Models of Democracy*, Polity Press;
5. Hajer, M. in Wagenaar, H. (2003) *Deliberative Policy Analysis – Understanding Governance in Network Society*, Cambridge University Press;
6. Hajer, Maarten A. (2002) *The Politics of Environmental Discourse Ecological Modernization and the Policy Process*, Clarendon Press Oxford;
7. Lukšič, A. A. (2014) E-demokracija v drugačni demokraciji, *Teorija in praksa* 51.6.;
8. Palm, J. in Bocken, N. (2021) Achieving the circular economy: Exploring the role of local governments, business and citizens in an urban context. *Energies*, 14(4), 875;
9. Poglajen, Č. (2024) Politološka analiza trajnostnosti v slovenski elektroenergetski areni, Fakulteta za družbene vede, Univerza v Ljubljani;
10. Rodrigues, M. in Franco, M. (2023). The role of citizens and transformation of energy, water, and waste infrastructure for an intelligent, sustainable environment in cities. *Smart and Sustainable Built Environment*, 12(2), 385-406.

ETIKA ZA SONARAVNI RAZVOJ KOT PODSTAT IN REŠITEV ZA SOBIVANJE ČLOVEKA, ČLOVEKOVEGA RAVNANJA IN HOTENJA DO ŽIVEGA, DO NARAVE

ETHICS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT AS A FOUNDATION AND SOLUTION FOR THE COEXISTENCE OF MAN, HUMAN BEHAVIOUR AND DESIRE TO THE LIVING AND TO NATURE

» dr. Nada PAVŠER

Zveza ekoloških gibanj Slovenije, Cesta krških žrtev 53, 8270 Krško

nada.pavser@guest.arnes.si

Povzetek

Leta 1972 so bila v Stocholmu, na prvi konferenci Združenih narodov o okolju, opredelila temeljna okoljska, etična in naravovarstvena načela. Globalni učinki podnebnih sprememb so zahtevali sodelovanje vsega sveta. Tu lahko etično komunikacijo označimo kot temelj trajnostne prihodnosti. Gre za celovit proces, ki obsega vse ravni človekovega razvoja. Vključenih mora biti več akterjev: od vlade, strokovnih institucij, nevladnega, zasebnega sektorja do posameznika v lokalni skupnosti. Zato je potrebna ciljno usmerjena in prožna etična komunikacija, ki povezuje človeka s celotnim življenjem na tem planetu.

Etika za sonaravni razvoj se osredotoča na spoštovanje in vzdrževanje ravnotežja med potrebami človeka in ohranjanjem naravnega okolja. Osredotoča se na moralne vrednote in načela, ki izhajajo iz kulture, tradicije in okolja. To vključuje zavedanje o vplivu človekovih dejanj na živo in neživo naravo, ter sprejemanje odgovornih odločitev, ki omogočajo trajnostno sobivanje. Pomembno je, da ljudje prevzemajo odgovornost za svoje ravnanje in se zavedajo posledic svojih dejanj na okolje in druge in žive organizme. S tem se lahko zagotovi dolgoročno usklajena dobrobit, tako za človeka kot tudi za naravo.

Ključne besede: okoljska etika, etična komunikacija, Intrinzični pristop, vrednote, sonaravni razvoj.

Abstract

In Stockholm in 1972, at the first United Nations Conference on the Environment, it defined fundamental environmental, ethical and nature conservation principles. The global effects of climate change required the cooperation of the whole world. Here, ethical communication can be characterized as the foundation of a sustainable future. It is a comprehensive process that encompasses all levels of human development. Several actors must be involved, from the government, professional institutions, the non-governmental, private sector to the individual in the local community. That is why targeted and flexible ethical communication is needed, which connects man with all life on this planet.

Ethics for sustainable development focuses on respecting and maintaining a balance between human needs and the preservation of the natural environment. It focuses on moral values and principles derived from culture, tradition and environment. So, this includes being aware of the impact of human actions on living and non-living nature and making responsible decisions that enable sustainable coexistence. It is important that people take responsibility for their actions and are aware of the consequences of their actions on the environment and other living organisms. This can ensure a long-term coordinated well-being for both humans and nature.

Key words: environmental ethics, ethical communication, intrinsic approach, values, sustainable development.

1. UVOD

Ko je človek začel naravi jemati njene iznajdbe, jih trgati iz narave in jih uporabljati v sedanji kratkoročni ekonomiji človeške družbe, se je ravnovesje začelo rušiti, ne samo v naravi, ampak tudi v človeški družbi. Ni se spremenil samo odnos človek - narava, pač pa tudi človek-človek, ko je človek začel izkoriščati drugega človeka, da je zanj in za njegovo ugodje spreminjal in izkoriščal naravo. To nam potrjujejo sužnjelastniški, tlačansko-fevdalni, kapitalistični in profitniško-mezdni odnosi. Sedanji procesi ekonomske in tehnološke globalizacije so samo nov zgodovinski krog, v katerem se je kot nuja začela porajati okoljska etika, kajti narava je začela človeka opozarjati, da mu s takim početjem preti izumrtje na tem planetu. Človeštvo se je znašlo pred težko odločitvijo, kako naprej, saj se nekatere posledice sedanjega ne-trajnostnega razvoja

odražajo tako na naravnem okolju, kot tudi na družbi. Dosedanji gospodarski razvoj s posledicami naraščajočih podnebnih sprememb, predstavlja resno grožnjo, tako nam danes kot prihodnjim rodovom, in to ne le človeškim.

2. ČLOVEK IN NARAVNI CIKLUSI NARAVE – INTRINZIČNI PRISTOP

Zadnji čas je, da človek spremeni del svojih ravnanj, predvsem pa temeljito premisliti svoj odnos do stalne gospodarske rasti, ter njenih dobrih in slabih posledic, in se s svojim ravnanjem vključi v naravne cikle narave. V literaturi o okoljski etiki je razlikovanje med instrumentalno vrednostjo in intrinzično vrednostjo (v smislu »neinstrumentalne vrednosti«) zelo pomembno. Prva je vrednost stvari kot sredstva za doseganje nekaterih drugih ciljev, medtem ko je druga vrednost stvari kot ciljev samih po sebi, ne glede na to, ali so uporabne tudi kot sredstva za druge cilje. Intrinzični pristop poudarja harmonijo med človekom, okoljem in naravo. Intrinzični pristop in sonaravni razvoj sta dva ključna koncepta, ki pomenita novo celostno paradigmo razvoja od izobraževanja, ekonomije in okoljevarstva ...

Sonaravni razvoj poudarja uravnoteženo etično rast posameznika, družbe in okolja. Namesto osredotočanja na gospodarsko rast, kot je bilo običajno, sonaravni razvoj, ki temelji na etiki sonaravnega razvoja, je usmerjen celostno k zmernemu napredku, ki upošteva socialne, ekonomske, okolijske in kulturne vidike. Pomembno je upoštevanje potreb prihodnjih generacij in ohranjanje naravnih virov za prihodnost.

Upoštevanje intrinzičnega pristopa kot poudarjanje notranje motivacije posameznika pri izvajanju določenih dejavnosti, za doseganje ciljev v smeri sonaravnega razvoja. Namesto zunanje motivacije, kot so nagrade ali pohvale, intrinzični pristop temelji na osebnih interesih, radovednosti in notranjem zadovoljstvu za dobrobit človeka, narave in okolja. Pomembno je spodbujati in podpirati posameznikove lastne interese v tej smeri. V praksi bi lahko kombinacija teh dveh konceptov pomenila razvojne strategije, ki ne le spodbujajo trajnostnega razvoja in s tem skrbi za okolje, ampak tudi spodbujajo posameznike, da sledijo svojim notranjim hotenjem, strastem in notranjim motivacijam. Še bolj kot doslej je potrebno razvijati nove koncepte in programe za spodbujanje kreativnosti, samoiniciativnosti in razvoj osebnih talentov, hkrati pa poudarjati pomembnost skrbi za okolje, naravo in družbeno odgovornost. Na vsakem koraku je potrebno razvijati čuječ odnos do življenja, kot del narave.

3. ZAKLJUČEK

K odgovornemu ravnanju z osebnim okoljem nas obvezujejo tudi številni mednarodni dogovori. Je morda rešitev novi del etike, ki ne bo antropocentrična, ampak pred-

vsem intrinzična? torej etika, ki njen trajnostni (uravnotežen, sonaraven) razvoj ni cilj, ampak sredstvo za doseg cilja? Bo morda pot do etike, ki bo odgovorno ravnala z okoljem in vsemi živimi bitji, ko bomo izkušnje starejših generacij prek ustreznega izobraževalnega koncepta prenašali na mlajše rodove? Morda. Na srečo so ti rodovi, ki so še kako dojemljivi za »novo« okoljsko etiko, etiko sonaravnega razvoja, že med nami, saj vse skupaj povezuje usoda tega časa in prostora.

Če hočemo zagotoviti vsem prebivalcem in prihodnjim generacijam sonaravno in solidarno kakovostno je nujno na vsakem koraku razvijati čuječ odnos do življenja, kot dela narave. »Sonaravnost, solidarnost, pravičnost ter kultura miru in nenasilja do ljudi in narave so vrednotne vodnice zelene, demokratično in odgovorno upravljane, mavrične globalne skupnosti 21. stoletja (Plut, Ekosistemska družbena ureditev).

VIRI IN LITERATURA

1. Brennan, Andrew in Norva YS Lo, „Okoljska etika“, *Stanfordska enciklopedija filozofije* (poletna izdaja 2022), Edward N. Zalta (ur.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2022/vpisi/etika-okolje/>>;
2. Elliot, R. and Gare, A. (eds.), 1983. *Environmental Philosophy: A Collection of Readings*, Milton Keynes: Open University Press;
3. Goleman, D., 2011, *Ekološka inteligenca*, Mladinska knjiga, Založbad.d. Ljubljana, slovenska izdaja;
4. Katz, E., 1991. "Restoration and Redesign: The Ethical Significance of Human Intervention in Nature", *Restoration and Management Notes*, 9: 90–6;
5. Kirn, A., 2004. *Narava-družba-zavest: Fakulteta za družbene vede*;
6. Lenton, T. and Latour, B., 2018. "Gaia 2.0: Could humans add some level of self-awareness to Earth's self-regulation?", *Science*, 361: 1066–68;
7. Leopold, A., 1949. *A Sand County Almanac*, Oxford: Oxford University Press;
8. Lovelock, James (2007). *The Revenge of Gaia*. Penguin. ISBN 978-0-14-102597-1;
9. Mlinar, A., 2014 *Okoljska etika in trajnostni razvoj*: Univerzitetna knjižnica, Koper;
10. Næss, A., 1973. "The Shallow and the Deep, Long-Range Ecology Movement", *Inquiry*, 16, reprinted in *Sessions 1995*, pp. 151–5;
11. —, 1989. *Ecology, Community, Lifestyle*, trans. and ed. D. Rothenberg, Cambridge: Cambridge University Press;
12. Rees, W.E., 1992. "Ecological footprints and appropriated carrying capacity: What urban economics leaves out", *Environment and Urbanization*, 4: 121–130;
13. Rolston, H., 1975. "Is There an Ecological Ethic?", *Ethics*, 85: 93–109;
14. Passmore, J., 1974. *Man's Responsibility for Nature*, London: Duckworth, 2nd edition, 1980;
15. Stone, A., 2006. "Adorno and the Disenchantment of Nature", *Philosophy and Social Criticism*, 32: 231–253;
16. White, L., 1967. "The Historical Roots of Our Ecological Crisis", *Science*, 155: 1203–7; reprinted in Schmidt and Willott 2002.

2. panel



UČINKOVITA ENERGIJSKA IZRABA ODPADKOV



SISTEMI ZGOREVANJA ODPADKOV ZA DOSEGANJE NAJNIŽJIH OKOLJSKIH VPLIVOV

WASTE - TO - ENERGY COMBUSTION SYSTEMS FOR MINIMAL ENVIRONMENTAL IMPACT

» izr. prof. dr. Filip KOKALJ

» red. prof. dr. Niko SAMEC

Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo
Smetanova ulica 17, 2000 Maribor

filip.kokalj@um.si
niko.samec@um.si

Povzetek

Odpadki kot takšni in ravnanje z njimi so pomemben okoljski izziv. Energijsko izrabo odpadkov je torej mogoče razumeti kot odgovor na okoljske izzive, ki jih predstavljajo slabo upravljani ali neupravljani tokovi odpadkov. Cilj termične obdelave je zagotoviti splošno zmanjšanje vpliva odpadkov na okolje, ki bi sicer lahko nastal zaradi njih. Vendar pa med delovanjem tovrstnih objektov nastajajo emisije in poraba, na katere vplivata zasnova in delovanje naprave.

Članek bo povzel glavne okoljske izzive in rešitve, ki izhajajo neposredno iz tehnologije termične obdelave odpadkov. Različne obratovalne lastnosti posamezne tehnologije vplivajo na emisije v zrak in vode, nastajanje ostankov, lastno rabo energije, itd.

Izkušnje iz Evrope in razvitega sveta podajajo tehnološko primerjavo, ko govorimo o tehnologiji zgorevanja. Najbolje o tem govorijo instalirane kapacitete in izkušnje iz obratovanja. Članek bo obravnaval samo proces zgorevanja v napravah za energijsko izrabo odpadkov.

Ključne besede: odpadki, termična obdelava, zgorevanje, energijska izraba odpadkov, emisije snovi v zrak.

Abstract

Waste as such and its management are an important environmental challenge. Energy utilization of waste can therefore be understood as a response to the environmental challenges posed by poorly managed or unmanaged waste streams. The aim of thermal treatment is to ensure a general reduction of the impact of waste on the environment that could otherwise be caused by it. However, during the operation of such facilities, emissions and consumption are generated, which are affected by the design and operation of the device.

The article will summarize the main environmental challenges and solutions arising directly from the waste thermal treatment technology. The various operating characteristics of each technology affect air and water emissions, the generation of residues, plant own energy consumption, etc.

Experience from Europe and the developed countries provides a technological comparison when combustion technology is discussed. Installed capacities and operating experience present the situation clearly. The article will only talk about the combustion process in waste-to-energy plants.

Key words: waste, thermal treatment, combustion, waste – to – energy, air emissions.

1. UVOD

Termična obdelava odpadkov na rešetki je najpogostejši sistem zgorevanja. Zgorevanje v lebdeči plasti se redkeje uporablja v ta namen. Izvedenih je bilo več raziskav različnih avtorjev, ki so primerjali ta dva glavna sistema zgorevanja, prav tako sta predstavljena tudi v dokumentu najboljših razpoložljivih tehnik.

Sistema zgorevanja imata nekatere prednosti in slabosti, zato je pri izbiri potrebno tehtati vse navedene argumente, ker tehnologije, ki bi bila absolutno prevladujoča, ni.

Pomanjkljivosti lebdečega sloja so predvsem potreba po pripravi goriva in poraba materiala lebdečega sloja, ima pa tudi nekatere prednosti, kot so boljše zgorevanje zaradi sortiranega goriva in manjše količine pepela. Kremenčev pesek kot material lebdečega sloja ima pozitivno lastnost, saj je alkalen.

Izboljšana pa je bila tudi okoljska in energetska učinkovitost termične obdelave na rešetki, hkrati je predlaganih je več naprednih rešitev.

2. PROCESI ZGOREVANJA ODPADKOV

Obstajajo tri glavne vrste termične obdelave odpadkov:

- zgorevanje – popolno oksidativno zgorevanje (daleč najpogostejši proces);
- piroliza – termična razgradnja organskega materiala v odsotnosti kisika;
- uplinjanje – delna oksidacija.

Tabela 1 podaja pregled termičnih procesov in glavnih obratovalnih karakteristik ter produktov termičnega procesa.

Tabela 1: Pregled procesa zgorevanja, pirolize in uplinjanja

	Combustion	Pyrolysis	Gasification
Reaction temperature (°C)	800–1 450	250–700	500–1 600
Pressure (bar)	1	1	1–45
Atmosphere	Air	Inert/Nitrogen	Gasification agent: O ₂ , H ₂ O
Stoichiometric ratio	> 1	0	< 1
Products from the process in the			
• gas phase:	CO ₂ , H ₂ O, O ₂ , N ₂	H ₂ , CO, hydrocarbons, H ₂ O, N ₂	H ₂ , CO, CO ₂ , CH ₄ , H ₂ O, N ₂
• solid phase:	Ash, slag	Ash, coke	Slag, ash
• liquid phase:		Pyrolysis oil and water	

3. SISTEMI ZGOREVANJA ODPADKOV

Za različne vrste odpadkov se uporabljajo različni sistemi zgorevanja. Tabela 2 podaja zastopanost različnih sistemov zgorevanja in oblike zgorevalnega prostora, ki jih v splošnem delimo na:

- naprave z rešetkami;
- rotacijske peči;
- lebdeča plast;
- sistemi za pirolizo in uplinjanje.

Tabela 2: Povzetek trenutne uporabe postopkov termične obdelave različnih vrst odpadkov [3]

Technique	Municipal solid waste	Other non-hazardous waste	Hazardous waste	Sewage sludge	Clinical waste
Grate - intermittent/reciprocating	56 %	43 %	0 %	0 %	0 %
Grate - vibration	0 %	0 %	11 %	0 %	0 %
Grate - moving	24 %	27 %	0 %	0 %	0 %
Grate - roller	12 %	10 %	0 %	0 %	0 %
Grate - water-cooled	22 %	48 %	17 %	0 %	0 %
Grate plus rotary kiln	0.5 %	0 %	2 %	0 %	0 %
Rotary kiln	2 %	0 %	70 %	0 %	0 %
Static hearth	0 %	0 %	0 %	0 %	67 %
Static furnace	0 %	0 %	16 %	0 %	0 %
Fluidised bed - bubbling	2 %	13 %	0 %	90 %	0 %
Fluidised bed - circulating	3 %	8 %	0 %	10 %	0 %
Pyrolysis	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Gasification	0.5 %	0 %	0 %	0 %	33 %

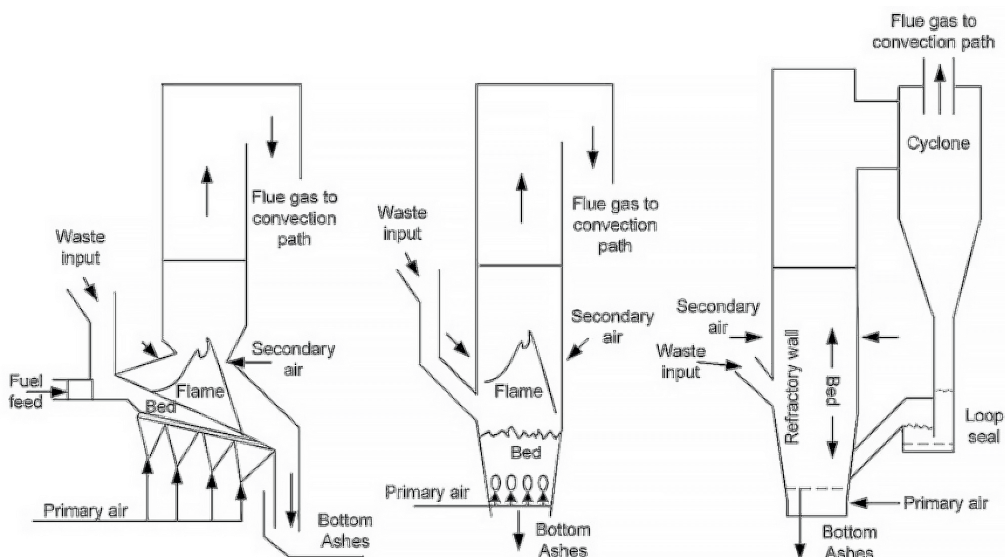
NB: This table shows the technologies applied at the plants participating in the 2016 data collection for the WI BREF review, classified by the prevalent type of waste incinerated in 2014. Source: [8]. TWG 2016.]

Pregled deleža posamezne tehnologije, ki je uporabljana za posamezno vrsto odpadkov podaja tabela 2. Gre za statistično oceno, ki jo podaja dokument najboljših razpoložljivih tehnik iz leta 2019 [3]. V tabeli je pri komunalnih odpadkih poleg prvega stolpca potrebno gledati tudi drugi stolpec, kjer so podani podatki za nenevarne odpadke, saj med njih spadajo tudi vse vrste goriv iz odpadkov, ki so lahko proizvedene tudi iz komunalnih odpadkov. Iz tabele izhaja, da je najpogosteje uporabljen sistem zgorevanja na rešetki.

Komunalne odpadke je mogoče sežgati v potujočih rešetkah, rotacijskih pečeh in z lebdečo plastjo. Tehnologija lebdeče plasti zahteva, da imajo odpadki ustrezne velikosti delcev, kar običajno terja določeno stopnjo predhodne obdelave, tudi če se odpadki zbirajo ločeno.

V praksi se v Evropi termično obdeluje komunalne odpadke s tehnologijo rešetke in lebdečim slojem. Ostale tehnologije se uporabljajo za nevarne odpadke in mulj v čistilnih napravah.

Slika 1 je skica posameznih kurišč in prikazuje glavne dele le-tega in snovne tokove, ki se odvijajo v kurišču od vstopa goriva do vstopa dimnih plinov v kotel.



Slika 1: Od leve proti desni: skice glavnih delov kurišča sistema z rešetko, mehurčaste-ga lebdečega sloja (BFB) in krožečega lebdečega sloja (CFB) [1]

Sistemi zgorevanja, predstavljeni na sliki 1, imajo precej drugačne lastnosti obratovanja za zagotavljanje pogojev popolnega zgorevanja. Tabela 3 podaja primerjavo med glavnimi sistemi. Velike razlike so v temperaturi zgorevanja, presežku zraka, velikosti odpadkov, lastni rabi energije naprave in razmerju med pepelom iz kurišča in letečim pepelom.

Tabela 3: Podatki različnih tehnologij termične obdelave odpadkov. Podatki so okvirni in se lahko razlikujejo od primera do primera. Krepka pisava označuje najpogostejši primer [1]

Parameter	CFB	BFB	Grate
Bed temperature, (°C)	850 , a range of 800–950 is possible [a]	850 , a range 850–920 is possible [b].	<1100 with large fluctuations (in bed)[r,s] About 1000 in the first half and then declining to about 600 at the end [t], > 1100 (in the freeboard). 80–100 [p], 50–100 [e], 50–80, 30–50 advanced [f], 80 normal, 40 advanced [g][h].
Excess air (%)	20–30 [c], 20 [a].	40 [d]	60/40 [e], 66/33 [g]. Primary air is distributed to the inlet zones: less to the drying and burnout zones and more to the principal combustion zone. Secondary air may be supplied in several (two) levels [g].
Primary/Secondary air (% of total)	60/40 , 50/50 [i][a]. Primary air is evenly supplied to the bottom. Secondary air added at several levels occur also in CFB.	60/40 Primary air 35% of stoichiometric, evenly supplied to the bottom. Secondary air added at several levels: four levels mixed with flue gas [b].	
Bed material, size (µm)	300 , Silica sand and ashes, 200–400 [a].	500 , Silica sand and ashes, 800–1200 [b].	Fuel bed, no bed material.
Max waste particle size (mm)	50–100 [m], <150 [q] Depending on air distributor design.	50–100 [m] Depending on air distributor design.	Only extremely coarse objects are removed from the fuel.
Lower heating value (MJ/kg fuel)	10 Depending on design 4.5–32 [a].	10 3–20 [b].	10 6–10 without air preheat or water cooling of grate [u].
Superficial velocity, (m/s)	5	2	< minimum fluidization
Bed height/pressure drop (m/kPa)	30/10 (estimate).	1/5–6 [b].	1–0.1 (fixed bed)/pressure drop depends on velocity.
Power demand % of thermal output	4–10 [o].	4–10 [w]	2–5 [o], 150 kWh _e /t [g] about 6% of thermal output [v].
Bottom ash/fly ash, (% of total ash).	50/50 , 58/42 [c], 50/50 [j] 3–5 times more fly ash than bottom ash [n].	30/70 [d], 70/30 [j].	90/10 [i][k][j].

a) Bolhär-Nordenkampf et al. (2015), b) Kolbitsch et al. (2012), c) 3.8% O₂ on wet flue gas from 100% RDF, Langenbrugge: Loumaharju and Viljanen (2014), d) Johansson et al. (2006), e) Grillo (2013), f) B&W Völund (2012), g) Martin et al. (2015), h) Strobel et al. (2018), i) Zotter and Fiedler (2008), j) Saquib and Bäckström (2015), k) Hjelmar (1996), l) Wiles (1994), m) Wilén et al. (2004), n) Nie (2008), o) BREF (2006), p) Niessen (2010), q) Huang et al. (2013), r) Yang et al. (2004), s) Frey et al. (2003), t) Waldner et al. (2013), u) Lentjes (no date), v) Reimann (2012), w) estimated from o).

4. ZAKLJUČEK

Vse v članku predstavljene tehnologije izpolnjujejo zahteve direktive o industrijskih emisijah [2] in zaključke o najboljših razpoložljivih tehnikah za sežiganje odpadkov [4] glede vpliva na okolje in energetske učinkovitosti.

Razlike med sistemi zgorevanja so precejšnje in smiselno je preveriti, kateri sistem je najprimernejši glede na lastnosti odpadkov, ki jih nameravamo termično obdelati. Pri tem so precejšnje razlike glede investicijskih in obratovalnih stroškov, je pa z vsemi napravami mogoče dosežati približno enako nizke emisije snovi v okolje.

Pri odločitvi o sistemu zgorevanja pomembno vlogo igrajo reference proizvajalcev, bližina proizvodnje in kvaliteta servisnih storitev.

VIRI IN LITERATURA

1. Bo Leckner, Fredrik Lind; Combustion of municipal solid waste in fluidized bed or on grate – A comparison; Waste Management 109 (2020) 94–108, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.04.050>;
2. Direktiva 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. novembra 2010 o industrijskih emisijah;
3. Frederik Neuwahl, Gianluca Cusano, Jorge Gómez Benavides, Simon Holbrook, Serge Roudier; Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration; EUR 29971 EN; doi:10.2760/761437;
4. 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.

ENERGETSKA IZRABA ODPADKOV KOT NUJNA INFRASTRUKTURA STABILNEGA GOSPODARSTVA

WASTE-TO-ENERGY AS A NECESSARY INFRASTRUCTURE OF A STABLE ECONOMY

- » Jure FIŠER
- » Ajda PLETERSKI
- » mag. Slavko DVORŠAK
- » Nina DAJČMAN
- » Nataša BREŽNIK

Surovina d.o.o., Vita Kraigherja 5, 2000 Maribor

surovina@surovina.com

Povzetek

Vlada Republike Slovenije je v svojem Programu ravnanja z odpadki in programu preprečevanja odpadkov za leto 2022 poudarila pomen energetske izrabe odpadkov kot ključnega elementa za stabilno gospodarstvo. Poudarek je na dolgoročnem pristopu pri ocenjevanju potreb po dodatnih zmogljivostih za pridobivanje energije iz ne-reciklabilnih odpadkov. Cilji recikliranja so postavljeni realistično, ob hkratnem upoštevanju možnosti energetske izrabe preostalih komunalnih odpadkov. V letu 2022 je bila v Sloveniji izvedena energetska izraba le majhnega deleža odpadkov, čeprav se z načrtovanjem dodatnih zmogljivosti za sosežig in sežiganje ter s podporo krožnemu gospodarstvu nakazuje pozitivna smer razvoja. Ta pristop ne le prispeva k zmanjšanju odpadkov in emisij toplogrednih plinov, ampak tudi povečuje samooskrbo države z energijo, kar je ključno za stabilno gospodarsko prihodnost.

Ključne besede: energetska izraba odpadkov, stabilno gospodarstvo, recikliranje, komunalni odpadki, sosežig, krožno gospodarstvo, zmanjševanje odpadkov, zmanjšanje emisij, samooskrba z energijo.

Abstract

The Government of the Republic of Slovenia, in its Waste Management and Waste Prevention Program for 2022, emphasized the importance of energy recovery from waste as a crucial element for a stable economy. The approach focuses on a long-term perspective in evaluating the need for additional capacity for energy recovery from non-recyclable waste. Recycling goals are set realistically while considering the potential for energy recovery from the remaining municipal waste. In 2022, only a small fraction of waste in Slovenia underwent energy recovery, but with plans for additional co-incineration and incineration capacities and support for the circular economy, a positive development direction is indicated. This approach not only contributes to waste reduction and greenhouse gas emissions but also increases the country's self-sufficiency in energy, which is key for a stable economic future.

Key words: energy recovery from waste, stable economy, recycling, municipal waste, co-incineration, circular economy, waste reduction, emission reduction, energy self-sufficiency.

1. UVOD

Vladni Program ravnanja z odpadki in program preprečevanja odpadkov Republike Slovenije je že v letu 2022 predvidel, da bi morali pri pregledu nacionalnih načrtov za ravnanje z odpadki in ocenjevanju potrebe po dodatni zmogljivosti za pridobivanje energije iz odpadkov za obdelavo odpadkov, ki jih ni mogoče reciklirati (npr. sežiganje), upoštevati dolgoročno perspektivo ter natančno proučiti vpliv obstoječih in predlaganih obveznosti ločenega zbiranja in ciljev glede recikliranja na razpoložljivost surovin za obratovanje novih sežigalnic ter razpoložljivo zmogljivost za sosežig.

Skladno s slednjim so cilji recikliranja realno izvedljivi s poudarkom na potencialu možnega recikliranja komunalnih odpadkov in z določeno maksimalno količino sežiganja komunalnih odpadkov. Tudi ob doseženih ciljeh recikliranja bo količina goriva iz komunalnih odpadkov, izračunana za leto 2030, ustrezno visoka, da bo zagotovljeno obratovanje vseh obstoječih in novih naprav. Kar zadeva zmogljivosti za sosežiganje, ta ni v celoti na voljo, upoštevajoč zniževanje kalorične vrednosti ostanka mešanih komunalnih odpadkov.

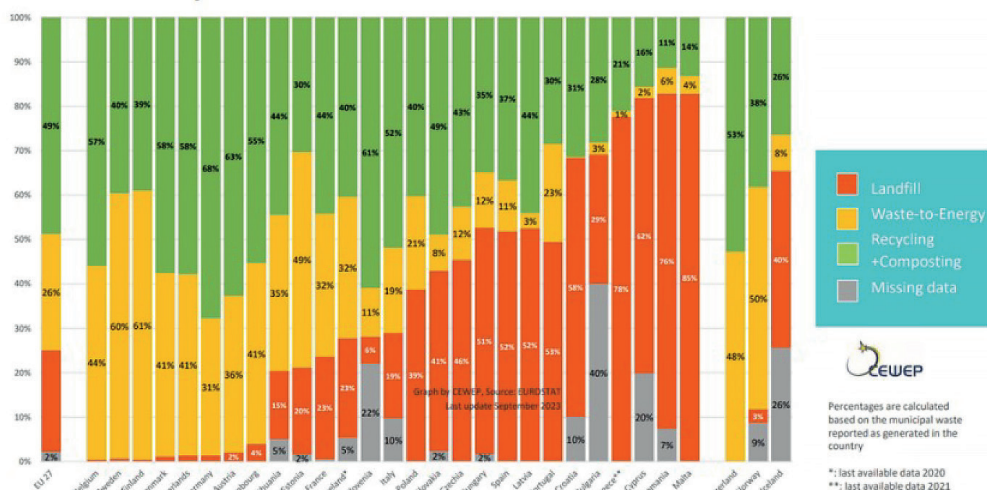
V letu 2022 je nastalo 11,7 milijona ton odpadkov, 71 % predelanih odpadkov se je zasipalo in 27 % recikliralo.¹ Od 15.829.221 t obdelanih odpadkov (domačih + tujina) je bilo po postopku R1 obdelanih za energetska izrabo 133.613 t odpadkov, kar

1 <https://www.stat.si/StatWeb/news/Index/10730>

predstavlja 1,2 % od nastalih odpadkov. Glede na skupine odpadkov je bilo oddanih v sežig in sosežig največ odpadkov iz skupine 19 (po predelavi iz naprav za ravnanje z odpadki, komunalni in nekomunalni odpadki) v količini 97.828 t, iz skupine 16 (drugi odpadki) v količini 14.619 t, iz skupine 3 (predelava lesa, papirja) v količini 15.443 t, medtem ko je bilo čistih komunalnih odpadkov iz skupine 20 oddanih le 1.068 t. Iz Slovenije smo v nadaljnje ravnanje z odpadki, ki so nastali v postopku obdelave, in z neobdelanimi odpadki, oddali 204.546 t odpadkov v države EU in 39.614 t v države izven EU. V te podatke niso vštete količine, ki so bile oddane v tujino od zbiralcev in izvirnih povzročiteljev odpadkov.²

Po zadnjih podatkih Združenja evropskih obratov za pridobivanje energije iz odpadkov, je Slovenija z 11 % deležem odpadkov, ki jih izrabi za proizvodnjo energije, na 13. mestu v EU.

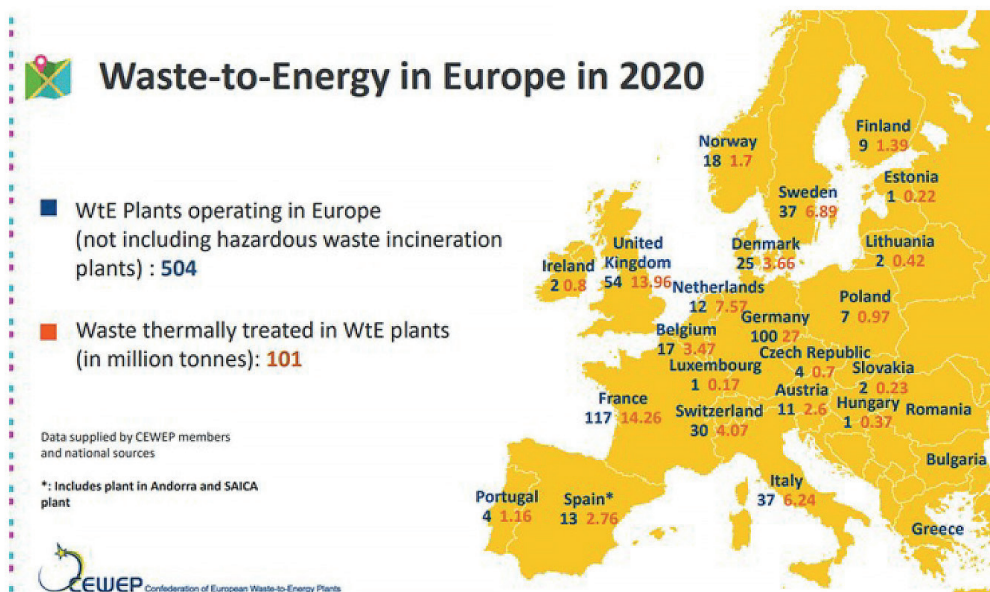
Municipal waste treatment in 2021



Za energijsko izrabo odpadkov v EU državah je trenutno na razpolago 504 objektov z letno količino odpadkov 101 mio ton. Zemljevid nam pokaže, da je v razvitem delu EU zadostno število objektov, v vzhodnem delu pa jih praktično ni. V Avstriji jih je 11, v Nemčiji 100, Italiji 37, Franciji 117, Madžarska, Poljska, Slovaška pa ima le od 1-6 objektov.³

2 <https://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/odpadki/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/>

3 <https://www.cewep.eu/waste-to-energy-plants-in-europe-in-2020/>



V Sloveniji razpolagamo z eno napravo za sosežig in eno sežigalnico odpadkov. Energetika Celje predelane odpadke uporabi za proizvodnjo toplotne in električne energije. Z letošnjim februarjem so s spremembo okoljevarstvenega dovoljenja (OVD) povečali termično obdelavo nenevarnih komunalnih odpadkov iz 30.000 na 40.000 ton na leto. Učinki povečanja zmogljivosti se bodo izkazali z zmanjšano količino odloženih odpadkov na odlagališče Bukovžlak za 65 %, izkoriščeno toploto iz sežiga v kogeneraciji za proizvodnjo elektrike in toplote, rešen bo problem blata iz KČN. Prav tako bodo nastali pozitivni okoljski vplivi, dosežen bo neto prihranek fosilnega goriva – zemeljskega plina v količini cca 549.036 m³/leto, zmanjšala se bo tudi količina TGP in TOC (manj kot 3 %).⁴ Zmogljivost naprave za sosežig odpadkov v Salonitu Anhovo znaša na letni ravni 15.560 t nevarnih in 93.400 t nenevarnih odpadkov, skupaj 108.960 t.

Ne glede na zgoraj navedene zmogljivosti obstoječih naprav za sežig in sosežig, se Slovenija še vedno uvršča med države članice z majhnimi zmogljivostmi za namensko sežiganje ali brez njih. Pri nas se preprečevanje odlaganja odpadkov rešuje s pošiljanjem na predelavo izven Slovenije, kar pa upoštevajoč gospodarske, ekonomske ter geopolitične spremembe ne zagotavlja stabilnosti, ki bi jo imela država ob višjem deležu lastne samooskrbe.

Uredba o opravljanju obvezne državne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov⁵ predvideva največ štiri sežigalnice kot državno javno službo, ki sprejema odpadke iz centrov za ravnanje s komunalnimi odpadki in lokalnih skupno-

4 http://www.lex-localis.info/files/bca84268-ee09-4416-93f6-70ecb22d73b2/7600458160580000000_16.19%20Moznosti%20rabe%20energije%20na%20deponijah%20odpadkov.pdf

5 Uradni list RS, št. 67/22

sti, ki niso vključene v centre za ravnanje s komunalnimi odpadki, pri čemer predvidena letna količina gorljivih komunalnih odpadkov znaša 180.000 ton.

Sosežig proizvedenih visoko kaloričnih alternativnih goriv iz odpadkov je koncept, ki se tesno povezuje s cilji krožnega gospodarstva. Glede na študijo, objavljeno v reviji „Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems“ (Smith, et al., 2022)⁶, sosežig odpadkov omogoča večjo energetske učinkovitost in zmanjšuje potrebo po uporabi neobnovljivih virov energije. Ta pristop se odraža v trajnostni strategiji EU za odpadke, ki spodbuja alternativne načine ravnanja z odpadki in preprečevanje nepotrebnega odlaganja na odlagališča (Evropska komisija, 2020)⁷.

V okviru krožnega gospodarstva se odpadki obravnavajo kot vir surovin in energije ter se skušajo čim bolj izkoristiti. Kot je navedeno v poročilu Svetovnega gospodarskega foruma o krožnem gospodarstvu (World Economic Forum, 2023)⁸, je sosežig alternativnih goriv iz odpadkov ena od inovativnih praks, ki prispevajo k zmanjševanju odpadkov in zmanjšanju ogljičnega odtisa. V skladu s cilji trajnostnega razvoja, kot jih je določila Organizacija Združenih narodov, sosežig visoko kaloričnih alternativnih goriv iz odpadkov prispeva k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov ter k ohranjanju naravnih virov (Združeni narodi, 2015)⁹.

Visoko kalorični odpadki, ki niso primerni za snovno recikliranje, predstavljajo velik izziv za sodobno družbo. Vendar pa se vedno bolj uveljavlja inovativna rešitev za njihovo energetske izrabo v cementnih pečeh. Ta pristop ne le zmanjšuje količino odpadkov, ki končajo na odlagališčih, ampak tudi prispeva k proizvodnji cementa na bolj trajnosten način. V skladu s cilji trajnostnega razvoja in krožnega gospodarstva se visoko kalorični odpadki, ki jih ni mogoče ustrezno reciklirati, lahko izkoristijo kot alternativni vir energije. Kot navaja poročilo Svetovne zdravstvene organizacije (World Health Organization, 2022)¹⁰, se ti odpadki lahko sosežejo v cementnih pečeh, kjer se njihova visoka kalorična vsebnost pretvori v toploto za proizvodnjo cementa.

Pomembno je omeniti, da se pri sosežigu odpadkov v cementnih pečeh izrabljajo tudi ostanki, ki nastanejo pri procesu izgorevanja. Na primer, pepel, ki se pojavi pri izgorevanju, se lahko ponovno uporabi pri proizvodnji klinker mase, ki je osnovna sestavina cementa. To pomeni dvojno korist - zmanjšanje količine odpadkov in bolj učinkovito izrabo naravnih virov.

Vendar pa je treba opozoriti, da morajo biti procesi sosežiga strogo nadzorovani in skladni z okoljskimi standardi. Kot ugotavlja poročilo Mednarodne agencije za ener-

6 Smith, J., et al. (2022). „The Role of Waste-to-Energy in Circular Economy: A Review.“ *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 20(3), 451-468.

7 Evropska komisija. (2020). „Circular Economy Action Plan.“

8 World Economic Forum. (2023). „The Circular Economy Report.“

9 Združeni narodi. (2015). „Agenda 2030 for Sustainable Development.“

10 World Health Organization. (2022). „Waste Management Strategies for Sustainable Development.“

gijo (International Energy Agency, 2023)¹¹, je ključnega pomena ustrezno ravnanje s stranskimi produkti izgorevanja, da se prepreči onesnaževanje okolja. Tako je izkoriščanje visoko kaloričnih odpadkov v cementnih pečeh predstavlja trajnostno in učinkovito rešitev za upravljanje z odpadki ter hkrati prispeva k proizvodnji cementa na bolj trajnosten način.

Sodobno gospodarstvo se sooča z izzivi podnebnih sprememb in potrebo po zmanjšanju emisij toplogrednih plinov. V tem kontekstu postaja vedno pomembnejša uporaba alternativnih goriv, ki so proizvedena iz odpadkov. Ta pristop ne le zmanjšuje odvisnost od fosilnih goriv, ampak tudi prispeva k zmanjšanju emisij CO₂.

Glede na nedavno študijo, objavljeno v reviji „Environmental Science & Technology“ (Jones, et al., 2023)¹², se je z uporabo alternativnih goriv, proizvedenih iz odpadkov, v letu 2022 znižala poraba fosilnih goriv za 15 % v primerjavi s preteklimi leti. To je vodilo k neposrednemu zmanjšanju emisij CO₂ v ozračje za približno 25 milijonov ton CO₂ na globalni ravni.

Pomembno je poudariti, da se alternativna goriva, pridobljena iz odpadkov, pogosto uporabljajo kot nadomestek za premog, nafto ali zemeljski plin v različnih sektorjih, vključno z industrijo, prometom in energetiko. Kot navaja poročilo Mednarodne agencije za energijo (International Energy Agency, 2022)¹³, so te številke rezultat učinkovite uporabe alternativnih goriv v številnih industrijskih procesih.

Vendar pa je treba opozoriti, da je za zagotovitev trajnostnosti in učinkovitosti uporabe alternativnih goriv iz odpadkov ključno skrbno načrtovanje procesov proizvodnje, prevoza in izgorevanja. Kot ugotavlja poročilo Evropske agencije za okolje (European Environment Agency, 2023)¹⁴, je pomembno tudi sistematično spremljanje emisij in izvajanje ukrepov za zmanjšanje onesnaženja. Uporaba alternativnih goriv, proizvedenih iz odpadkov, predstavlja torej ključno orodje za zmanjšanje emisij CO₂ in premikanje k bolj trajnostnemu energetskega sistema, kar potrjujejo tudi konkretne številke.

V boju proti podnebnim spremembam in ohranjanju naravnih virov postaja recikliranje in krožno gospodarstvo vedno pomembnejša tema. V tem kontekstu ima proizvodnja visokokvalitetnih goriv iz odpadkov pomembno vlogo, saj omogoča učinkovito izkoriščanje odpadkov kot sekundarnega vira energije.

Glede na študijo, objavljeno v reviji „Waste Management“ (Smith et al., 2023), se s proizvodnjo visokokvalitetnih goriv iz odpadkov odprejo nove možnosti za energijsko izrabo teh materialov. Takšna goriva so običajno pridobljena iz nerekiclabilnih ali težko

11 International Energy Agency. (2023). "Waste-to-Energy Technologies: Environmental Impacts and Best Practices."

12 Jones, A., et al. (2023). "Waste-Derived Alternative Fuels for CO2 Emission Reduction: A Review." *Environmental Science & Technology*, 47(5), 2918-2929.

13 International Energy Agency. (2022). "The Role of Alternative Fuels in Decarbonizing the Energy Sector."

14 European Environment Agency. (2023). "Monitoring and Reporting of Greenhouse Gas Emissions: Best Practices and Policy Options."

recikliranih odpadkov, kot so plastični odpadki, odpadno lesno maso in industrijski odpadki. Namesto, da bi ti odpadki končali na odlagališčih ali v sežigalnicah, se lahko pretvorijo v goriva visoke kakovosti, ki se lahko uporabljajo v industrijskih procesih.

Proizvodnja visokokvalitetnih goriv iz odpadkov je torej, kot pojasnjeno, ključna sestavina krožnega gospodarstva, saj omogoča učinkovito izkoriščanje odpadkov kot sekundarnega vira energije. Njihova uporaba pri sosežigu je pomemben korak k bolj trajnostnemu gospodarstvu in ohranjanju naravnih virov.

OKOLJSKI VIDIKI SOSEŽIGA ODPADKOV V CEMENTARNI

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF WASTE CO-INCINERATION IN A CEMENT PLANT

» dr. Tanja Ljubič MLAKAR

» Mirjam KOŠUTA

» Tereza PAHOR

Alpacem Cement, d.d., Deskle

tanja.mlakar@alpacem.si



Povzetek

V prispevku bomo ponazorili nivoje emisij cementarne v Anhovem, ki so ob primer- nem in nadzorovanem sosežigu odpadkov enake ali manjše kot bi bili v primeru uporabe fosilnih goriv. Govorili bomo o imisijskem stanju (kakovosti zraka) v lokal- nem okolju in prispevkih oz. vplivih cementarne. Dotaknili se bomo tudi nedavno sprejete spremembe Zakona o varstvu okolja (ZVO-2A). Pojasnili bomo, zakaj je ta sprememba problematična za nadaljnje delovanje edine delujoče cementarne v Sloveniji.

Ključne besede: cementarna, sosežig odpadkov, emisije, kakovost zraka, okoljski vplivi, zakonodaja.

Abstract

In this paper, we will illustrate the emission levels of the cement plant in Anhovo, which, with appropriate and controlled co-incineration of waste, are the same or lower than they would be if fossil fuels were used. We will talk about the immission situation (air quality) in the local environment and the contributions of the cement plant. We will also mention the recently adopted amendment to the Environmental Protection Law (ZVO-2A). We will explain why this amendment is problematic for the future operation of the only operating cement plant in Slovenia.

Key words: cement plant, co-incineration of waste, emissions, air quality, environ- mental impacts, legislation.

1. UVOD

Cement potrebujemo vsi. Z njim gradimo naša bivališča, objekte, mostove, ceste, via- dukte, hidroelektrarne, vetrnice, skratka vse kar potrebujemo za življenje. Pol objektov v Sloveniji je zgrajenih s cementi iz Anhovega.

Čeprav je postala raba toplotne energije iz odpadkov v cementarnah, ki nadome- šča toplotno energijo iz fosilnih goriv, že običajna praksa v razvitih cementarnah, se pri nas veliko govori o tem, da ima sosežig odpadkov v cementarnah škodljive vplive na okolje in zdravje ljudi. Te vplive se povezuje s tematiko obolenj zaradi pretekle rabe azbesta, diskutira se o mejnih vrednostih emisij snovi v zrak. Poleg tega je v javnosti prisotno mnenje, da je v okolici cementarne v Anhovem okolje zastrupljeno in da je vpliv cementarne najbolj obremenjujoč. Ta diskusija je pripeljala do sprejetja novele Zakona o varstvu okolja ZVO-2A (1).

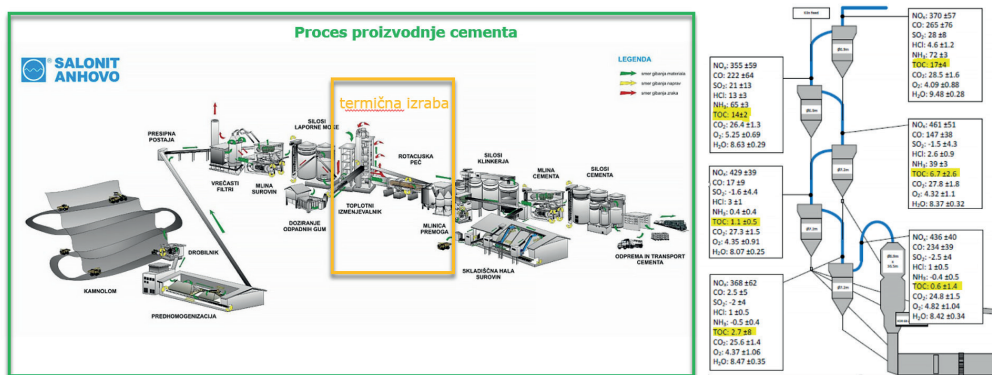
Vendar ta mnenja niso osnovana na bistvenem vprašanju: **Kakšne so dejanske emisije iz cementarne, kolikšne so imisije (nivoji onesnaževal v zunanjem zraku), ki imajo dejanski vpliv na zdravje ljudi ter koliko k nivojem onesnaževal v zraku dejansko prispeva cementarna.** V prispevku bomo ponazorili, da so ob primernem in nadzorovanem sosežigu odpadkov vplivi na okolje enaki ali manjši, kot bi bili v primeru uporabe fosilnih goriv. Govorili bomo o imisijskem stanju in prispevkih cementarne. Dotaknili se bomo tudi spremembe Zakona o varstvu okolja ZVO-2A, ki je bila objavljena v Uradnem listu dne 19.3.2023 (1) in je začela veljati 3.4.2024. Pojasnili bomo, zakaj je ta sprememba problematična za nadaljnje delovanje edine delujoče cementarne v Sloveniji.

2. OSNOVNE TEHNOLOŠKE ZNAČILNOSTI CEMENTARNE TER PRIMERJAVA S SEŽIGALNICO

Cementarne so tehnološko popolnoma drugačne kot sežigalnice odpadkov. Naloga cementarne je proizvodnja cementa. Naloga sežigalnic odpadkov pa je uničenje odpadkov in njihova termična izraba. Cementarna potrebuje goriva za toplotno energijo, brez katere ne more proizvajati cementa. Goriva (med njimi tudi odpadki) se uvajajo v proces proizvodnje cementnega klinkerja skupaj z mineralnimi surovinami – vse to je enoten del cementarne. Za gorivo v cementarnah se lahko uporablja samo določene vrste preverjenih in pred-pripravljenih odpadkov, ki imajo visoke kalorične vrednosti, poleg tega se ne uporablja vseh vrst odpadkov, kot jih uporabljajo sežigalnice. V zadnjih letih se je diskutiralo o možnosti izenačitve mejnih vrednosti naprav za sosežig odpadkov (cementarne) s sežigalnicami odpadkov. Leta 2020 je bila v ta namen ustanovljena Medresorska delovna skupina (MDS).

V Evropski Uniji je osnovna zakonodaja, ki določa emisije snovi v zrak za večje naprave, IED direktiva 2010/75/EU (2). Pred tem je to določala IPPC direktiva iz leta 1996 (3), ki jo je nato nasledila IED direktiva. Z omenjenima direktivama je bil vpeljan koncept BAT (Best Available Techniques – najboljše razpoložljive tehnike). Koncept je v tem, da se za vsako dejavnost oz. panogo skozi »sevilski« proces oblikujejo in izberejo tehnike, ki se jih določi za BAT, kar pomeni, da so vsem dosegljive in obenem tudi najboljše z vidika doseganja najnižjih možnih emisij v posamezni panogi. Na nivoju EU se sprejme Zaključke o BAT za vsako dejavnost kot zakonski dokument, ki se mu morajo posamezne IED naprave prilagoditi, predvideno prehodno obdobje je 4 leta. V Zaključkih o BAT so za posamezno dejavnost definirani obsegi emisij, ki jih je mogoče dosegati z vpeljavo Zaključkov o BAT, v posameznih OVD pa se potem glede na naravo tehnologije posamezne naprave in druge možnosti definira mejne vrednosti iz območja mejnih vrednosti emisij za vsak posamezen parameter. Cementarna v Anhovem je s svojim obratovanjem v celoti prilagojena Zaključkom o BAT za cementarne (4). Niti ena mejna vrednost v OVD ni višja od mejnih vrednosti, ki jih predpisujejo Zaključki o BAT. V EU je le 9 držav, ki se lahko pohvalijo s tem, da so pri njih vse cementarne in mejne

vrednosti v celoti prilagojene Zaključkom o BAT (5). Mejne vrednosti iz IED direktive so v slovenski pravni red prenesene z Uredbo o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (6), Zaključki o BAT pa veljajo direktno iz nivoja EU.



Slika 1: Prikaz visokotemperaturnega dela proizvodnje cementsa in koncentracij posameznih parametrov v plinasti fazi v posameznih delih procesa (7)

Tehnično-tehnološka podskupina MDS pod vodstvom prof. Nika Samca, ki se je ukvarjala z vprašanjem tehnoloških in okoljskih vidikov izenačitve mejnih vrednosti, je marca 2021 izdala poročilo z mnenjem (8). Ugotovila je, da imajo sežigalnice in cementarne popolnoma drugačen proces in tehnologije. Sprejeti BAT dokumenti so na nivoju trenutnega razvoja tehnologije, ki je za obe dejavnosti različna – od tu izhajajo tudi nekatere razlike pri določitvi mejnih emisijskih vrednosti. Na primer že v 42. členu IED direktive je določba, da se cementarn, ki sosežigajo odpadke, ne obravnava kot sežigalnico odpadkov (*»Če sosežiganje odpadkov poteka tako, da glavni namen naprave ni proizvodnja energije ali izdelkov, ampak toplotna obdelava odpadkov, se naprava šteje za sežigalnico odpadkov.«*). Mejne vrednosti emisij snovi v zrak za cementarne in sežigalnice so določene v Prilogi VI IED direktive (2), vendar ločeno za obe dejavnosti in pri različnih tehnoloških pogojih (vrednost kisika v dimnih plinih). Razlike v mejnih vrednostih emisij so drugačne zaradi različnih procesnih pogojev (npr. temperature) in vpliva sestave mineralnih surovin zgolj pri NO_x, TOC in pri SO₂. Razlika je tudi pri prahu, vendar ta pri uporabi učinkovitih vrečastih filtrov ni bistvena. Na sliki 1 (7) so prikazane koncentracije posameznih snovi v visokotemperaturnem delu procesa, vidno je tudi npr., da se koncentracije TOC zaradi prisotnosti mineralnih materialov tokom procesa spreminjajo.

BAT mejne vrednosti so definirane za sežigalnice in cementarne v dveh različnih dokumentih (4), (9). V BREF dokumentu za sežigalnice (10) in tudi v Zaključkih o BAT za sežigalnice (9) pa je navedena izključitev cementarn.

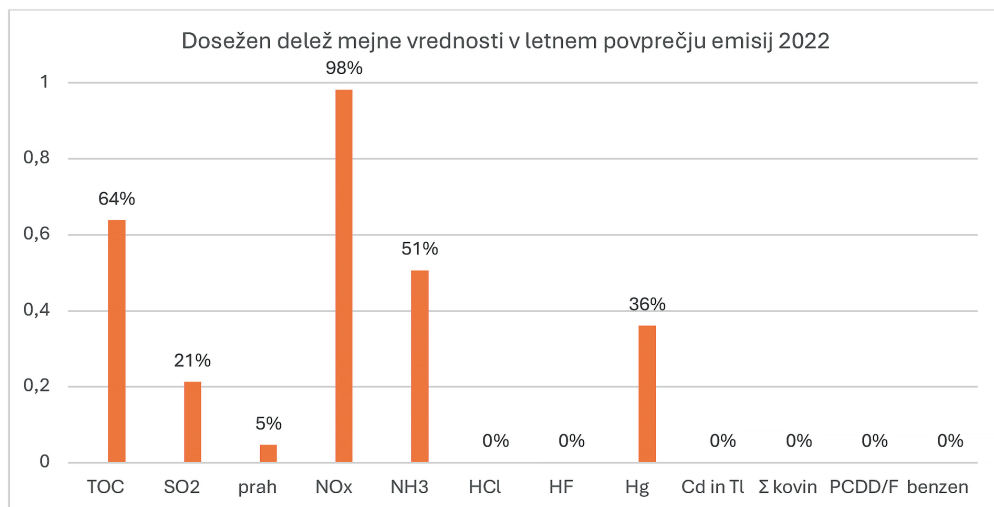
Cementarna v Anhovem je že skladna z Zaključki o BAT za cementno industrijo (4) in še naprej sledi razvoju najboljših razpoložljivih tehnik (BAT), kar bo po naravni razvojni poti z leti vodilo v nadaljnje zniževanje tako mejnih vrednosti, kot tudi dejan-

skih 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) za zniževanje predvsem emisij NO_x in TOC.

3. EMISIJE IZ CEMENTARNE V PRIMERJAVI Z EMISIJAMI SEŽIGALNIC - KJE SO OSNOVNE RAZLIKE

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 CO_2 . Glede tehnološke razvitosti, ogljičnega odtisa, energetske učinkovitosti in kakovosti proizvodov, sodi cementarna v Anhovem med najboljše cementarne v Evropi. Emisije so se kljub povečevanju deleža uporabe alternativnih goriv z leti zaradi tehnološkega posodabljanja zniževale. V letu 2021 so bili izvedeni poizkusi, ki so pokazali, da se emisije NO_x bistveno povešajo, če se uporablja samo fosilno gorivo – petrol koks (8).

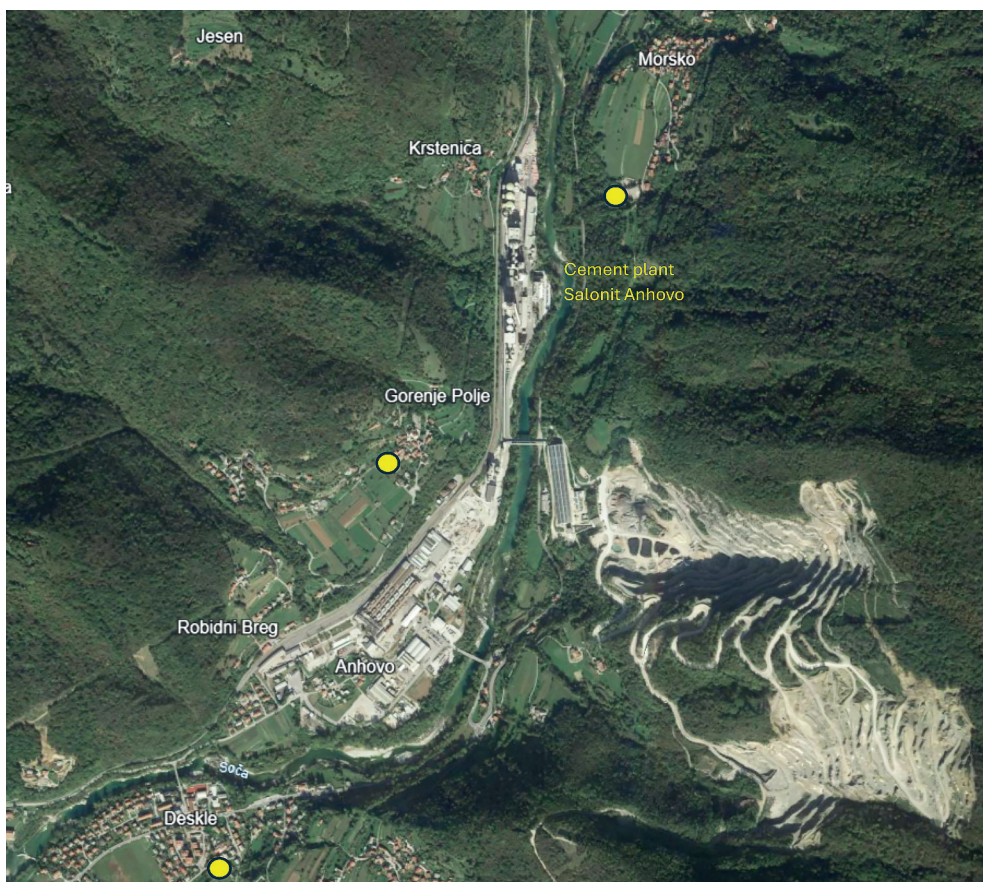
Izmerjene vrednosti emisij snovi v zrak iz cementarne (11) so precej pod mejnimi vrednostmi, kot je prikazano na sliki 2. Najbolj se mejni vrednosti približuje NO_x , nekoliko višje vrednosti dosegajo tudi emisije TOC, NH_3 in Hg. Primerjalno z drugimi cementarnami v EU so emisije nizke oziroma običajne. V letu 2022 so bile izmerjene emisije HCl, HF, Cd in Tl, vsote kovin, PCDD/F, benzena in benzo(a)pirena pod mejo detekcije. Meritve benzo(a)pirena se izvajajo kljub temu, da jih okoljevarstveno dovoljenje ne predpisuje, ker so bile v preteklosti izmerjene koncentracije vedno pod mejo detekcije.



Slika 2: Prikazi primerjav med mejnimi vrednostmi cementarne in izmerjenimi letnimi povprečji dejanskih emisij v letu 2022 (11), opomba: brez odštevanja merilne negotovosti

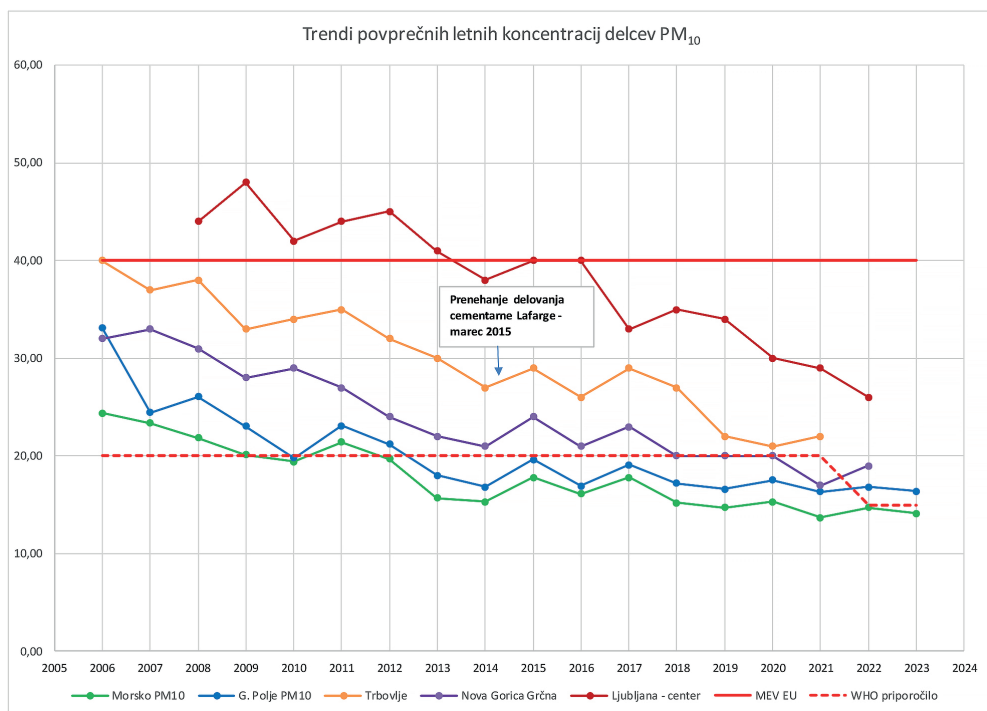
Tehnološke značilnosti cementarne, predvsem bistveno višje temperature, protok dimnih plinov in materiala, dolgi zadrževalni časi, veliki masni tokovi materiala (okrog desetkrat večji) v primerjavi z gorivi, oksidativna atmosfera, pomenijo po eni strani prednosti kot so popolno izgorevanje, nizke emisije večine snovi, ni preostankov (pepela), itd. Po drugi strani pa nastaja zaradi visokih temperatur več NO_x , tega se reducira z metodo SNCR (BAT tehnika), ki pa pomeni več amonijaka (NH_3), itd. Zaradi navedenega je naštetih parametre težko zniževati. V načrtovani prvi fazi zelenega prehoda je cementarna naslovila te najbolj specifične parametre, vendar tudi z najsodobnejšo tehnologijo ne bo mogla doseči najmanj tako nizkih mejnih vrednosti, kot so navedeni v Zaključkih o BAT za sežigalnice, kot to navaja novela zakona ZVO-2A.

4. STANJE ZRAKA (IMISIJE) V OKOLICI CEMENTARNE V ANHOVEM TER OCENA GLEDE NA EVROPSKO ZAKONODAJO



Slika 3: Prikaz lokacije cementarne v Anžovem in merilnih mest kakovosti zraka (rumsene pike).

V Evropi kakovost zraka opredeljujeta dve direktivi: Direktiva 2008/50/ES o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo (12) in Direktiva 2004/107/EC o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku (13). **Slovenska zakonodaja na področju kakovosti zraka sledi EU, zato so mejne, ciljne, opozorilne in alarmne vrednosti za posamezne parametre enake.** V okolici cementarne je že več kot 30 let vzpostavljena merilna mreža za spremljanje kakovosti zraka. Dve glavni merilni mesti, ki sta bili izbrani v sodelovanju z ARSO in najbolje odražata vplive cementarne, sta Gorenje Polje in Morsko. Meritve delcev PM_{10} so vključene v nacionalno merilno mrežo ARSO. Poročila so objavljena na spletni strani ARSO. V preteklosti je bilo opravljenih tudi veliko dodatnih meritev in študij na področju kakovosti zraka in vpliva cementarne na kakovost zraka.



Slika 4: Primerjave gibanja letnih nivojev PM_{10} v nekaterih krajih po Sloveniji,

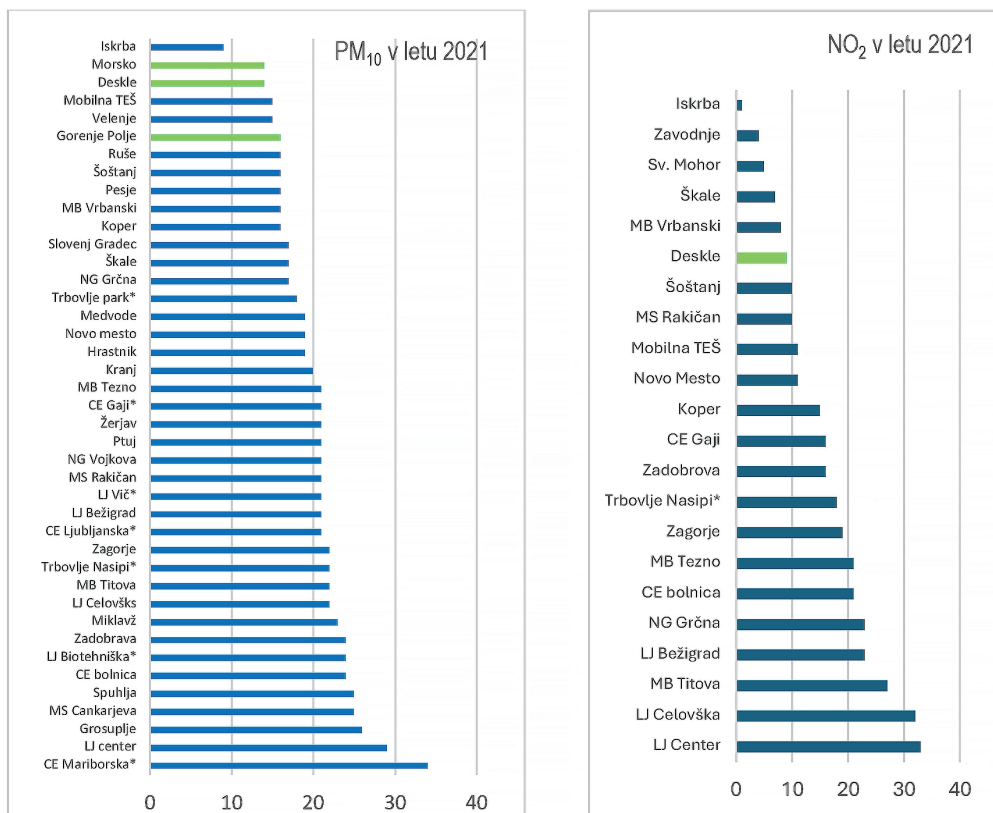
Vir: Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2022, ARSO (15)

Iz Slike 4 je jasno razvidno, da imajo koncentracije delcev PM_{10} padajoč trend in da so že vrsto let pod mejno vrednostjo in tudi skladne s priporočili Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) (16). Jasno je razvidno, da so nivoji PM_{10} v občini Kanal (Morsko in Gorenje Polje) bistveno nižji od nivojev v drugih krajih, tudi v Trbovljah, kjer je bila že zaprta cementarna. Nivoji PM_{10} v občini Kanal se gibljejo v okviru oz. so blizu tudi novih priporočil Svetovne zdravstvene organizacije (16, 17). V drugih prikazanih krajih v Sloveniji (in tudi večini ostalih krajev) stanje ni tako ugodno.

V letu 2021 je ARSO izvedel enoletne meritve kakovosti zraka v kraju Deskle (18). V letnem poročilu o kakovosti zraka v Sloveniji v letu 2021 (14) so podani tudi rezultati meritev v Desklah in za druge kraje po Sloveniji. Na kratko povzemamo rezultate za Deskle v spodnji Tabeli 1. Na Sliki 5 je za dva parametra (PM_{10} in NO_2) prikazano, kakšni so bili letni nivoji v okolici cementarne v primerjavi z drugimi kraji v Sloveniji.

Tabela 1: *Kakovost zraka v Desklah, izmerjena s strani ARSO v letu 2021 (14)*

Parameter	Enota	Perioda za mejno vrednost	Mejna ali ciljna vrednost in dovoljeno št. preseganj	Deskle 2021
PM ₁₀	µg/m ³	Leto	40	14
		Dan	50	
		Št. preseganj	max. 35 x na leto	4 preseganja
O ₃	µg/m ³	1 ura	180 (opozorilna vrednost)	0 preseganj
		8 ur	120	46
		Št. preseganj	max. 25 x na leto	26 preseganj
NO ₂	µg/m ³	Year	40	9
		1 ura	200	
		Št. preseganj	max. 18 x na leto	0 preseganj
SO ₂	µg/m ³	1 ura	350	2
		Št. preseganj	max. 24 x na leto	0 preseganj
		Dan	125	2
		Št. preseganj	max. 3 x na leto	0 preseganj
CO	mg/m ³	max. 8 ur	10	1,6
Benzene	µg/m ³	Leto	5	1
B(a)P	ng/m ³	Leto	1	1,3
As	ng/m ³	Leto	6	0,19
Cd	ng/m ³	Leto	5	0,09
Ni	ng/m ³	Leto	20	0,72
Pb	ng/m ³	Leto	500	2,6



Slika 5: Primerjave letnih nivojev PM₁₀ in NO₂ (enota: µg/m³) v različnih krajih v Sloveniji v letu 2021 (14), z zeleno so označeni kraji v okolici cementarne.

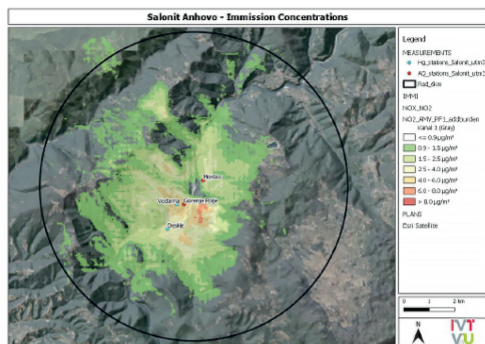
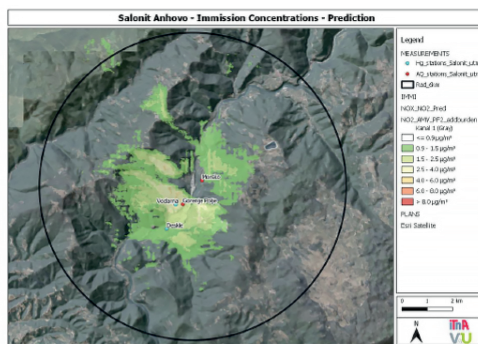
Razvidno je, da je na tem območju (Deskle) kakovost zraka ustrezna in skladna z zahtevami za kakovost zraka za vse parametre, ki jih emitira cementarna. V poglavju 5 letnega poročila 2021 (14) ARSO razloži, da so povišane vrednosti ozona v Desklah (preseganja v poletnem času) posledica čezmejnega vpliva in transporta iz Padske nižine (Italija). Za benzo(a)piren je bila dosežena ciljna vrednost. Kot navaja ARSO, je glavni razlog za višje vrednosti delcev PM₁₀, PM_{2,5}, benzena in benzo(a)pirena (B(a)P – predstavnik PAH-ov) v zimskem času uporaba zastarelih kurilnih naprav v gospodinjstvih za ogrevanje, podane so tudi dodatne podrobne obrazložitve. Opomba: v zimskem času ima cementarna redni letni remont, ki običajno traja 4-8 tednov, preseganja pa so najbolj prisotna ravno v času, ko peč cementarne ne obratuje. V poročilu o meritvah v Desklah (18) so tudi podatki o meritvah Hg (celokupno plinasto živo srebro) – izmerjene so bile nizke vrednosti. Poročilo ARSO (14) tudi navaja, da so bile v maju in juniju 2021 v sodelovanju z NLZOH izvedene meritve dioksinov in furanov na lokaciji Deskle (19), ki so pokazale vrednosti dioksinov in furanov v vseh 4 odvzetih vzorcih pod mejo detekcije.

Iz zgoraj navedenega je razvidno, da je kakovost zraka na lokalnem področju ugodna. Preseganj ozona in benzo(a)pirena ne pripisujejo vplivom cementarne.

5. PRISPEVKI CEMENTARNE K NIVOJEM ONESNAŽEVAL V ZUNANJEM ZRAKU

Pristop, ki ga uporabljajo nekatere civilne iniciative in se je o tem veliko pisalo tudi v medijih, je podajanje absolutnih letnih količin emisij snovi v zrak za ponazoritev vpliva cementarne. Tovrstni podatki so odvisni od velikosti naprave – večja kot je, večje so te količine. **Letne količine emisij snovi v zrak ne povedo natančno nič o tem, kakšni so nivoji emisij v okoliškem zunanem zraku, ki je bistven za vplive na zdravje prebivalcev.** Za vplive na ljudi je pomembna kakovost zraka ne pa letna količina emisij. Na primer, pozimi, ko cementarna zaradi remonta ne obratuje in emisij sploh ni, je zunanji zrak najbolj onesnažen; poleti, ko cementarna polno obratuje, pa je zrak onesnažen najmanj. Pri ocenjevanju vplivov cementarne je potrebno upoštevati različne dejavnike, ki vplivajo na zunanji zrak: emisije, koordinate in višine izpustov, meteorološke pogoje, obliko terena, obratovanje naprav, itd. in vpliv posameznega vira določiti z modeliranjem skozi daljše časovno obdobje, običajno enega leta. Za celotno obremenitev zraka pa je potrebno upoštevati tudi ostale vire kot so individualna kurišča, promet, čezmejni transport, itd. Veliko število majhnih virov (npr. individualnih kurišč) ima lahko bistveno večji vpliv, ki pa se ga ne meri in zato ni podatkov o absolutnih količinah teh emisij.

Izvedeno je bilo modeliranje (disperzijski izračuni) s strani inštituta Graz University of Technology, Institute of Thermodynamics and Sustainable Propulsion Systems (20), ki je pokazalo nivoje vplivov cementarne (prispevkov) za posamezne parametre v zunanem zraku (dodatna obremenitev). Nekaj rezultatov modeliranja ponazarjamo v nadaljevanju. Za NO_2 v zunanem zraku, na katerega ima cementarna največji vpliv (okr. 50 % na letnem nivoju na merilnem mestu Gorenje Polje), so bili v zunanem zraku izmerjeni nizki nivoji NO_2 - na letnem nivoju je bila izmerjena povprečna koncentracija okrog četrte letne mejne vrednosti (glej Tabelo 1), kar je tudi v okviru novih priporočil WHO (17).

Figure 12: Simulated average annual additional burden of NO₂, Phase I.Figure 27: Simulated average annual additional burden of NO₂, Phase II.

Slika 6: Prikaz rezultatov modeliranja TU Graz (20) za obstoječe obratovanje cementarne (leta 2020, 2021) in za bodoče obratovanje po izvedbi prve faze zelenega prehoda (ki vključuje vgradnjo naprav za zniževanje emisij NO_x in TOC in tudi povečanje kapacitete proizvodnje ter uporabe alternativnih goriv).

Na sliki 6 je prikaz rezultatov modeliranja disperzije emisij NO_x na letnem nivoju za obstoječe obratovanje cementarne (levo) in za bodoče obratovanje cementarne, ko je planirano, da bi se emisije znižale z uvedbo dodatnih najsodobnejših tehnologij (RTO – SCR), obenem pa bi se povečala kapaciteta proizvodnje in uporabe alternativnih goriv. Vpliv bi se približno prepolovil.

Zavedati se je potrebno, da so nivoji posameznih onesnaževal v zunanjem zraku odvisni od veliko virov in faktorjev. Za vrednosti, ki so v okviru priporočil WHO, se ne pričakuje bistvenih vplivov na zdravje ljudi. Največje prispevke ima cementarna na nivoje NO₂, CO in Hg, vendar pa koncentracije teh v zraku niso problematične. K nivojem parametrov PM₁₀, kovine, benzen, itd. so prispevki cementarne zelo nizki (20), koncentracije v zraku pa ravno tako (14, 18). O vplivih emisij iz cementarne na zdravje prebivalcev je pripravil oceno prof. Moshammer iz medicinske fakultete na Dunaju (21). Ocenil je, da je projekt prve faze zelenega prehoda sprejemljiv.

6. KAJ PRINAŠA SPREMEMBA ZAKONA ZVO-2A IN V ČEM JE OSNOVNI PROBLEM

V Uradnem listu je bila 19.3.2024 objavljena sprememba Zakona o varstvu okolja ZVO-2A (1), ki sta jo je predlagala Eko Anhovo in Inštitut 8. marec. Sprememba je stopila v veljavo 3. aprila. 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.«** V roku pol leta bo nato sledila sprememba uredb in pravilnika, ki določajo mejne vrednosti in izvajanje obratovalnega monitoringa. Ven-

dar so že sedaj v zakonu obsegi mejnih vrednosti eksplicitno določeni (Zaključki o BAT za sežigalnice (9)). Tako strogih mejnih vrednosti nima nobena evropska cementarna. Zato se postavlja vprašanje o smiselnosti takšnih mejnih vrednosti, ki pa niso upravičene z vidika stanja okolja in obsega vpliva cementarne na kakovost zunanjega zraka.

Tabela 2: Prikaz mejnih vrednosti, ki so za cementarno z načrtovanimi posodobitvami dosegljivi in mejnih vrednosti, ki bodo po *noveli ZVO-2A problematični* (opomba: navedeni so samo problematični parametri)

<u>DOSEGLJIVE POVPREČNE EMISIJSKE VREDNOSTI PO UVEDBI NAJNOVEJŠIH TEHNOLOGIJ (predstavljene v razvojnih načrtih podjetja v letu 2022)</u>	<u>MEJNE VREDNOSTI KOT V ZAKLJUČKIH O BAT ZA SEŽIGALNICE, VELJAVNE 2024</u>
NO _x < 200 mg/Nm ³	NO _x < 50 – 150 mg/Nm ³
TOC < 10 mg/Nm ³	TOC < 3 -10 mg/Nm ³
NH ₃ < 30 mg/Nm ³	NH ₃ < 2-10 mg/Nm ³
Hg < 0,05 mg/Nm ³	Hg < 0,005 – 0,02 mg/Nm ³
CO < 100 mg/Nm ³	CO < 10 – 50 mg/Nm ³
TEHNOLOŠKO IZVEDLJIVO	PROBLEMATIČNO!!!

V Tabeli 2 so v levem stolpcu prikazane projektirane mejne vrednosti (dnevne), ki jih lahko cementarna doseže z načrtovano prvo fazo zelenega prehoda z uvedbo najsodobnejših tehnologij (RTO – SCR), v desnem stolpcu pa so za te parametre podane vrednosti iz Zaključkov o BAT za sežigalnice (9). Razvidno je, da so te nove mejne vrednosti, ki bodo v bodoče veljale za sežigalnice in naj bi bile obvezne tudi za cementarno, bistveno nižje in zato je njihovo doseganje za cementarno problematično. Ne gre več za vprašanje izenačevanja mejnih vrednosti (npr. v smislu IED direktive in v smislu diskusije, ki je potekala v preteklosti) ampak za določitev, da mora imeti cementarna v bodoče še strožje mejne vrednosti od sežigalnic (1. člen novele ZVO-2A). V Evropski Uniji nobena cementarna ne dosega tako nizkih emisij. Nobena država nima za cementarne tako strogih mejnih vrednosti, zato tudi uveljavljenih dobaviteljev tehnološke opreme, ki bi podali garancije za permanentno doseganje takšnih emisij, ni.

7. ZAKLJUČEK

Evropski koncept BAT že desetletja zagotavlja učinkovit pristop k zmanjševanju emisij v okolje in izboljševanju okolja. Za vsako dejavnost oziroma panogo predvideva, da gre z emisijami tako nizko, kot je le možno in dosegljivo. Zato ni potrebe po zaostrovanju mejnih vrednosti emisij snovi v zrak cementarne v Anhovem na način, da se od nje zahteva še dodatno prilagoditev, poleg na lastne, še na druge Zaključke o BAT – za sežigalnice odpadkov. Takšno vztrajanje izključuje že sama IED direktiva in pa tudi Zaključki o BAT (9) ter BREF dokument za sežigalnice odpadkov (10). Zaradi velike razlike v tehnologijah in velikega masnega toka surovin skozi proces v cementarni, so investicije v nepreizkušene tehnologije, za katere se niti ne ve, kaj bodo prinesle v smislu nižanja emisij, nesmiselne in ogrožajo to dejavnost. Stanje okolja v okolici cementarne Alpacem Cement v Anhovem je dobro in ne daje razloga za takšno zaostritev mejnih emisijskih vrednosti emisij snovi v zrak.

VIRI IN LITERATURA

1. Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu okolja (ZVO-2A, Ur.l. RS št. 23/24).
2. Direktiva 2010/75/EU o industrijskih emisijah (celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A02010L007-20110106&qid=1614280535824>.
3. Direktiva 96/61/EU o celovitem preprečevanju in nadzoru onesnaževanja, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/ALL/?uri=celex:31996L0061>.
4. Zaključki o BAT za proizvodnjo cementskega apna in magnezijevega oksida, 9.4.2013, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D0163>.
5. An Assessment of IED Permitting Stringency, Prepared for DG Environment, Eunomia Research & Consulting Ltd, 19th December 2019.
6. Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 8/16, 116/21 in 44/22 – ZVO-2)
7. FLSmidth A/S, Emission testing at Salonit Anhovo, Slovenia, June/July 2013, Denmark.
8. Poročilo in mnenje Tehniško – tehnološke podskupine Medresorske delovne skupine glede možnosti izenačitve MEV sosežiga in sežiga v cementarni Salonit Anhovo, Maribor, 1.3.2021 (s prilogami).
9. Zaključki o najboljših razpoložljivih tehnikah (BAT) za sežiganje odpadkov, 3.12.2019, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D2010>.
10. BREF Referenčni dokument o najboljših razpoložljivih tehnikah (BAT) za sežig odpadkov, december 2019 https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-01/JRC118637_WI_Bref_2019_published_0.pdf.
11. Ocena o letnih emisijah snovi v zrak za leto 2022, NLZOH, Center za okolje in zdravje, Maribor, 29.3.2023.
12. Direktiva 2008/50/ES o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo (trenutno konsolidirana verzija 18/09/2015).
13. Direktiva 2004/107/EC o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku (trenutno konsolidirana verzija 18/09/2015).

14. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2021, Agencija RS za okolje, ISSN 1855-0827, 2022, https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Letno_porocilo_2021_Final.pdf.
15. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2022, ARSO, https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/porocilo_2022_Merged.pdf.
16. Air quality guideline, Global update 2005, World Health Organization, 2005, <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-SDE-PHE-OEH-06.02>.
17. WHO global air quality guidelines, World Health Organization, 22. September 2021, <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>, <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf>.
18. Poročilo o meritvah kakovosti zraka v Desklah v občini Kanal ob Soči v letu 2021, Agencija RS za okolje, Ljubljana, april 2022, http://arso.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Porocilo_Deskle_2021.pdf
19. Vzorčenje in analiza PCDD/F v zunanjem zraku (Deskle, Celje), NLZOH, Center za okolje in zdravje, Maribor, avgust 2022, https://www.obcina-kanal.si/mma/Meritve_Deskle.pdf/2022090608403612/?m=1662446436.
20. Dispersion calculations for Environmental Impact Assessment Salonit Anhovo, Phase I & Phase II. Graz University of Technology, Institute of Thermodynamics and Sustainable Propulsion Systems (TU Graz), Graz, 18.8.2022.
21. Hanns Moshhammer, Environmental Health Assessment as part of Environmental Impact Assessment Salonit Anhovo »Green Transition« Project, Umwelthygiene und Umweltmedizin, ZPH, Medical University of Vienna, 8.12.2022.

REDUKCIJA IZPUSTOV SNOVI V ZRAK PRI ENERGIJSKI IZRABI ODPADKOV V TEO LJUBLJANA

REDUCTION OF EMISSIONS OF SUBSTANCES INTO THE AIR IN THE ENERGY UTILIZATION OF WASTE IN TEO LJUBLJANA

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

JP Energetika Ljubljana, d. o. o., Verovškova 62, Ljubljana
gregor.golja@energetika.si

Povzetek

Predstavljen bo objekt za proizvodnjo toplote in elektrike iz komunalnih odpadkov TEO Ljubljana. Opisane bodo sodobne tehnike čiščenja dimnih plinov v objektih za energijsko izrabo odpadkov s sežigom. Podane bodo ocene pričakovanih učinkov čiščenja dimnih plinov v TEO Ljubljana. Na primeru proizvodnje enakih količin toplote za ogrevanje prostorov bodo podane primerjave emisij prašnih delcev PM2.5 iz TEO Ljubljana in alternativnih individualnih ogrevalnih sistemov.

Ključne besede: sežig odpadkov, čiščenje dimnih plinov.

Abstract

The planned waste-to energy plant TEO Ljubljana will be presented. Modern WtE flue gas cleaning techniques will be described in general. The expected efficiency of selected flue gas cleaning techniques for TEO Ljubljana will be revealed. At the end, the emission of PM2.5 will be compared with other household heat sources generating the same amount of heat.

Key words: waste incineration, flue gas cleaning.

1. UVOD

V Ljubljani načrtujemo izgradnjo sodobnega objekta za energijsko izrabo komunalnih odpadkov predhodno predelanih v Regijskem centru za ravnanje z odpadki, RCERO Ljubljana, in sosednjih centrih za predelavo komunalnih odpadkov. Skupna toplotna moč objekta za proizvodnjo toplote in elektrike iz odpadkov TEO Ljubljana bo znašala 73 MW.

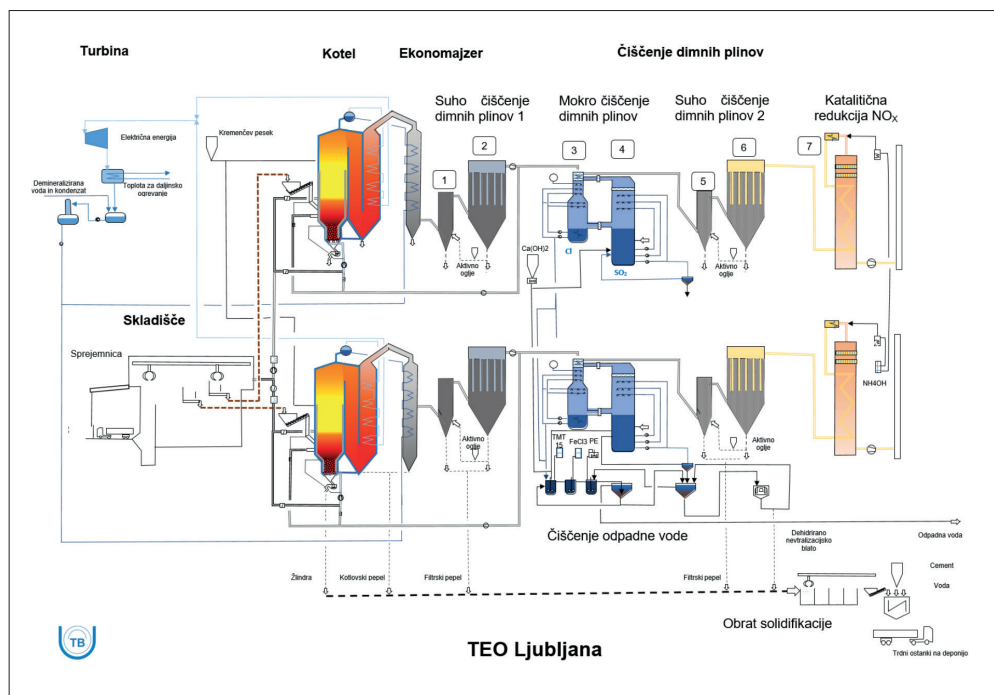
V procesu mehanske predelave se v zbirnih centrih iz zbranih komunalnih odpadkov izločajo snovi namenjene bodisi recikliranju ali ponovni uporabi ter inertne snovi, kot so kamenje, kosti in podobne snovi namenjene neposrednemu odlaganju. Ker celotne količine zbranih komunalnih odpadkov ni mogoče reciklirati in ti odpadki še vedno vsebujejo velik delež gorljivih snovi, jih je smiselno izrabiti za proizvodnjo toplote in elektrike. Zato bo energijska izraba komunalnih odpadkov v TEO Ljubljana temeljila na sežigu odpadkov v dveh sodobnih parnih kotlih na vrtnično kurjavo. Proizvedena para se bo porabljala za generacijo električne energije in za ogrevanje uporabnikov, priključenih na sistem daljinskega ogrevanja Ljubljane.

Pred izpustom v ozračje bodo dimni plini iz sežiga komunalnih odpadkov ustrezno očiščeni z uporabo sodobnih tehnik čiščenja, tako da bodo emisijske vrednosti izpustov snovi v zrak ustrezale vsem predpisanim vrednostim.

2. ZGOREVANJE KOMUNALNIH ODPADKOV IN TEHNIKE ČIŠČENJA DIMNIH PLINOV

V TEO Ljubljana bo energijska izraba komunalnih odpadkov potekala z zgorevanjem odpadkov v kuriščih dveh enakih parnih kotlov. Pri tem bodo nastali dimni plini, ki jih je potrebno zaradi previsokih koncentracij škodljivih snovi pred izpustom v ozračje ustrezno očistiti z uporabo sodobnih tehnik. Na mestu izpusta mora emisija škodljivih snovi ustrezati vrednostim predpisanim v BAT zaključkih [9] in Uredbi o sežigalnicah in napravah za sosežig [7].

Potek energijske izrabe komunalnih odpadkov skupaj s čiščenjem dimnih plinov in odpadnih voda je prikazan na naslednji shemi (Slika 1).



Slika 1: Shema energijske izrabe odpadkov in čiščenja dimnih plinov ter odpadnih voda v TEO Ljubljana

V tabeli spodaj, Tabela 1, so prikazane mejne vrednosti onesnaževal, ki se s čistilnimi napravami v sežigalnicah odpadkov neposredno izločajo iz dimnih plinov: prah, HCl, HF, SO₂ ter NO_x.

Onesnaževalo	Enota	BAT zaključki, [9]		Uredba o sežigalnicah in napravah za sosežig, [7]	
		Dnevno	Dnevno	A	B
Prah	mg/Nm ³	< 2 - 5	10	30	10
HCl	mg/Nm ³	< 2 - 5	10	60	10
HF	mg/Nm ³	< 1	1	4	2
SO₂	mg/Nm ³	5 - 30	50	200	50
NO_x	mg/Nm ³	50 - 120	200	400	200

Legenda:

Dnevno:

Dnevne povprečne vrednosti

A

velja za vse polurne povprečne vrednosti;

B

velja za 97 % izmerjenih polurnih povprečnih vrednosti v enem letu.

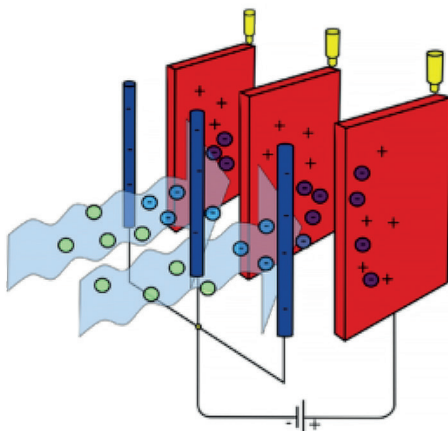
Tabela 1: Mejne vrednosti emisij snovi, ki jih v čistilnih napravah sežigalnic neposredno reducirajo

2.1 Izločanje prahu in težkih kovin

Za izločanje prahu ter kovin in polkovin se v sežigalnicah odpadkov najpogosteje uporabljajo elektrostatični ali vrečasti filtri oziroma kombinacije obeh.

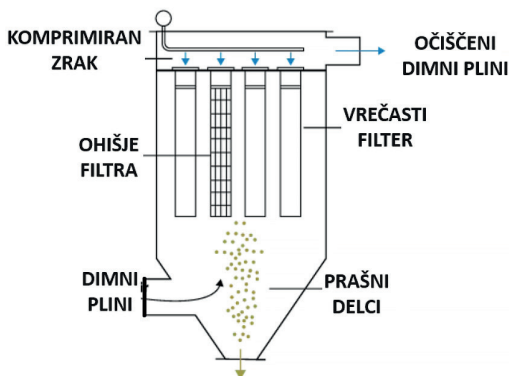
V elektrostatičnih filtrih se prah v dimnih plinih električno nabije ter se nato pod vplivom električnega polja pravokotno na smer toka nalaga na lovilnih elektrodah. Tako nalovljeni prah se z elektrod izloča bodisi zaradi lastne teže ali zaradi periodičnega stresanja elektrod. V nekaterih sistemih se elektrode tudi spirajo z vodo.

Učinkovitost elektrostatičnega filtra pada z višanjem električne upornosti prahu in je zato od nje močno odvisna.



Slika 2: Princip delovanja elektrostatičnega filtra prahu

Vrečasti filtri se v sežigalnicah odpadkov uporabljajo zelo pogosto predvsem zaradi zelo učinkovitega izločanja prašnih delcev vse tja do velikosti $d > 0,1$ mm, ko prične učinkovitost padati. Delež tako majhnih delcev prahu v dimnih plinih nastalih pri sežigu komunalnih odpadkov je sicer zelo nizek, [10].



Slika 3: Shema delovanja vrečastega filtra s pulznim izpihovanjem

Poleg prašnih delcev se na filtrih prahu iz dimnih plinov izločajo tudi težke kovine, ki jih iz komunalnih odpadkov s procesom mehanske obdelave ni bilo mogoče izločiti.

Na izstopu iz kurišča, kjer znaša temperatura dimnih plinov okoli 950 °C, se težke kovine nahajajo pretežno v obliki kapljic ali pare. V TEO Ljubljana se bodo dimni plini do vstopa v filtracijo ohladili na okoli 170 °C, saj bo pridobljena toplota porabljena za proizvodnjo pregrete pare. Na vstopu v filtracijo se bodo tako vse težke kovine razen živega srebra že strdile in vezale na prašne delce, ki se bodo uspešno filtrirali.

Za izločanje živega srebra iz dimnih plinov se bo v TEO Ljubljana pred filtrom namestila reakcijska komora, kjer se bo v dimne pline vpihoval prah aktivnega oglja, ki bo adsorbiral živo srebro ter dioksine in furane. Prah aktivnega oglja z adsorbiranim živim srebrom ter dioksini in furani se bo iz dimnih plinov izločal na vrečastih filtrih, ki so se izkazali za najučinkovitejši način izločanja prahu skupaj z aktivnim ogljem.

Za boljše mešanje aktivnega oglja z dimnimi plini in s tem bolj učinkovito redukcijo živega srebra ter dioksinov in furanov, se bo del na filtrih izločenega prahu z aktivnim ogljem re cirkuliral s ponovnim vpihom v reaktorsko komoro.

Visoka zanesljivost izločanja prahu s tem težkih kovin ter dioksinov in furanov v TEO Ljubljana bo zagotovljena z dvostopenjsko filtracijo z vrečastimi filtri. Za pralniki dimnih plinov bo namreč nameščena druga stopnja suhega čiščenja dimnih plinov, ki bo v normalnem delovanju služila predvsem dodatnemu odstranjevanju živega srebra ter dioksinov in furanov. V primeru pomanjkljivega delovanja vrečastih filtrov prve stopnje, bodo filtri druge stopnje izvedli tudi fino filtracijo dimnih plinov z dodatnim izločanjem prahu, Slika 1.

Ker bodo v normalnem delovanju dimni plini na vstopu v drugi suhi sitem čiščenja dimnih plinov vsebovali že izjemno malo prašnih delcev, bo boljša učinkovitost mešanja aktivnega oglja z dimnimi plini in s tem izločanja živega srebra ter dioksinov in furanov zagotovljena z dodajanjem hidriranega apna. Zmes hidriranega apna in aktivnega oglja, ki ga vrečasti filtri izločijo iz dimnih plinov, se bo v veliki meri reciklirala z vračanjem nazaj v reaktorsko komoro.

2.2 Izločanje HCl, HF in SO₂

Za izločanje HCl, HF in SO₂ se v sežigalnicah odpadkov običajno uporabljajo mokri, pol mokri ali suhi postopki.

Pri suhem postopku izločanja HCl, HF in SO₂ se v dimne pline vpahuje različne reagente, ki nase vežejo škodljive snovi. Kot reagente se običajno uporablja prah hidriranega apna ali še pogosteje sode bikarbone, saj je postopek učinkovitejši. Onesnaženi reagenti se nato izločajo na filtrih prahu, običajno vrečastih filtrih.

Pri pol mokrem postopku se v tok dimnih plinov vpahuje bazična vodna raztopina ali suspenzija (apneno mleko), da se zajamejo kisli plini. Voda izpari, suhi trdni delci pa se izločajo na filtrih.

Pri mokrem postopku, ki je bil izbran tudi za TEO Ljubljana, se v prvi fazi z vbrizgavanjem vode iz dimnih plinov izločajo HCl in HF ter zaradi kislega okolja tudi živo srebro.

Izločanje SO₂ poteka v drugi fazi pranja dimnih plinov, kjer se kontrola kislosti vrši z dodajanjem hidriranega apna, tako da znaša pH apnenega mleka s kislimi polutanti iz dimnih plinov med 6 in 7. SO₂ iz dimnih plinov se veže na apno, Ca(OH)₂, tako da je stranski proizvod tega čiščenja dimnih plinov gips ali sadra, ki v vodi ni topna in ni škodljiva zdravju in okolju, saj se lahko po čiščenju uporablja kot gradbeni material.

2.3 Izločanje NO_x ter dioksinov in furanov

Nadzor nad emisijami NO_x ter dioksini in furani bo v TEO Ljubljana potekal primarno s kontrolo večstopenjskega zgorevanja odpadkov z re cirkulacijo dimnih plinov in nadzorovanega dovoda zgorevalnega zraka, kar bo omogočalo nadzor temperatur v kurišču.

Pred vstopom dimnih plinov v dimnik bo za dodatno znižanje emisij NO_x ter dioksinov in furanov nameščen tudi sistem katalitične redukcije, SCR. V kolonah SCR bo potekala redukcija NO_x z vbrizgavanjem vodne raztopine amonijaka ter oksidacija dioksinov in furanov, zaradi česar bo v SCR sistem vgrajen podvojeni volumen potrebnih katalizatorjev in bo proces potekal pri temperaturah okoli 240°C.

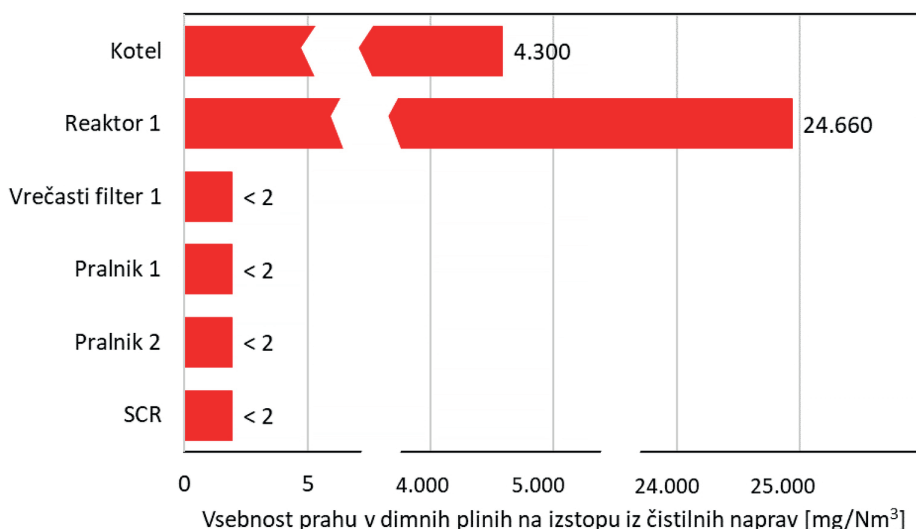
3. UČINKOVITOST ČIŠČENJA DIMNIH PLINOV V TEO LJUBLJANA

VTEO Ljubljana bo čiščenje dimnih plinov potekalo s kombinacijo suhih in mokrih postopkov. Osnovni principi delovanja tehnik čiščenja so bili na kratko opisani. V nadaljevanju bodo predstavljeni pričakovani rezultati posameznih stopenj čiščenja z navedbo koncentracij posameznih onesnaževal na izstopu iz posamezne stopnje čiščenja.

Vsi izračuni so narejeni za povprečno sestavo gorljivih komunalnih odpadkov, produktov mehanske predelave komunalnih odpadkov v RCERO Ljubljana iz preteklih let.

3.1 Učinkovitost izločanja prahu in težkih kovin

Za izločanje prahu in težkih kovin bodo v TEO Ljubljana nameščeni vrečasti filtri, ki bodo iz dimnih plinov odstranili več kot 99 % vseh prašnih delcev skupaj z težkimi kovinami.

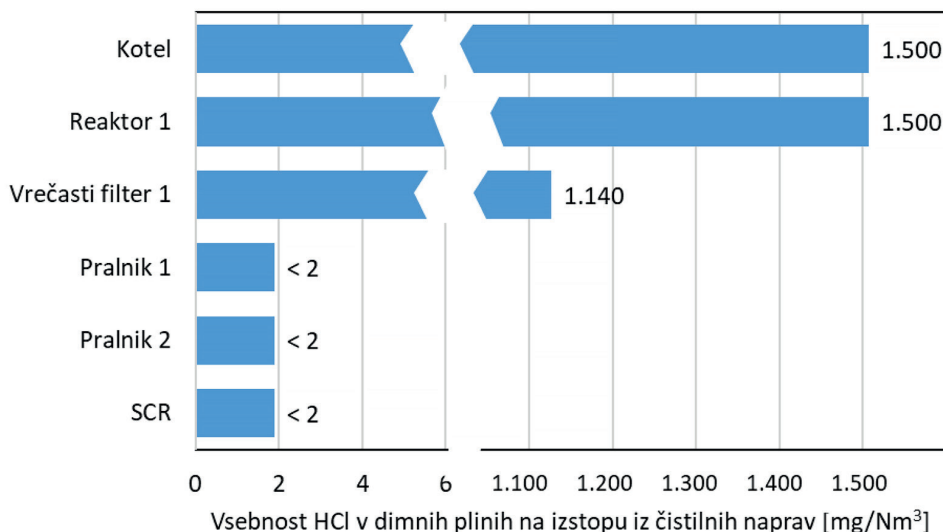


Slika 4: Učinkovitost izločanja prahu iz dimnih plinov v TEO Ljubljana

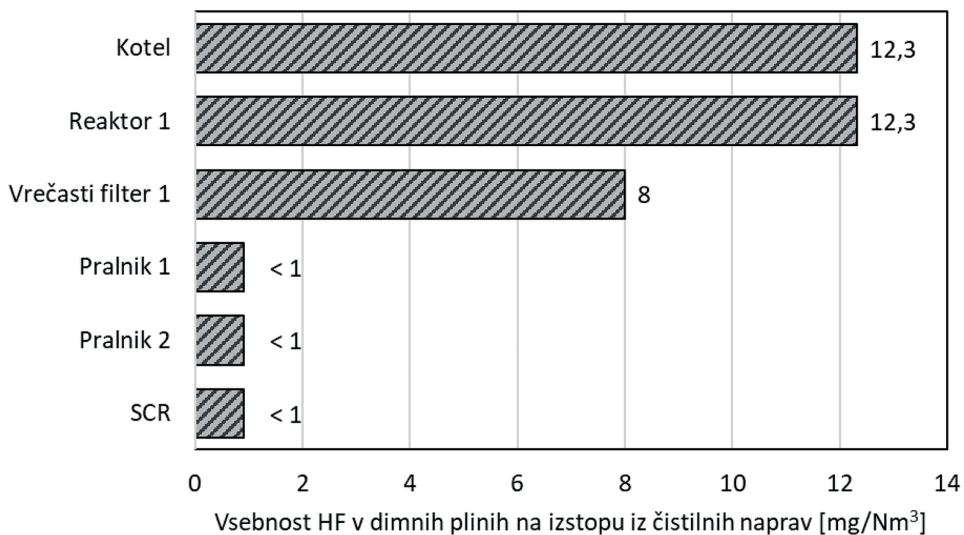
Kot je razvidno iz grafične predstavitev učinkovitosti izločanja prahu iz dimnih plinov, Slika 4, se zaradi re cirkulacije prašnih delcev v reaktorski komori koncentracija prahu v dimnih plinih najprej močno povečala. Na vrečastih filtrih se bo nato velika večina prahu skupaj s težkimi kovinami izločila. Na izstopu iz prve stopnje suhega čiščenja dimnih plinov bodo dimni plini vsebovali manj kot 2 mg/Nm³ povprečne dnevne vrednosti prahu, kar je najnižja vrednost BAT zaključkov [9], Tabela 1. Ta koncentracija prahu se nato tudi pri pretoku dimnih plinov skozi druge stopnje čiščenja dimnih plinov ne bo več spreminjala.

3.2 Učinkovitost izločanja HCl, HF in SO₂

Izločanje HCl in HF ter SO₂ bo v TEO Ljubljana potekalo predvsem z mokrim postopkom v dveh fazah. V prvi fazi pranja dimnih plinov bosta v sotočnem pralniku iz dimni plinov izločena HCl in HF.



Slika 5: Učinkovitost izločanja HCl iz dimnih plinov v TEO Ljubljana

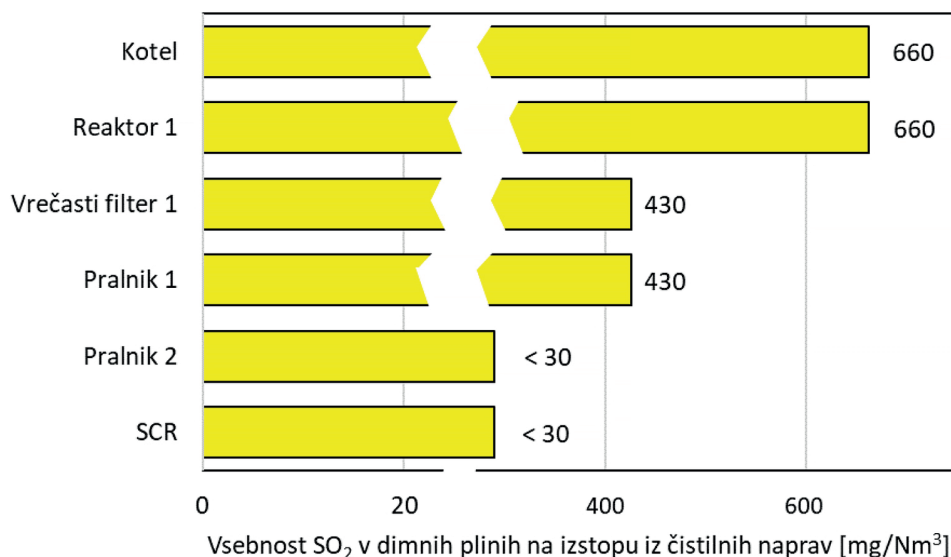


Slika 6: Učinkovitost izločanja HF iz dimnih plinov v TEO Ljubljana

Iz diagramov učinkovitosti HCl, Slika 5, in HF, Slika 6, je razvidno, da se bo del HCl in HF iz dimnih plinov odstranil že med filtracijo, večino HCl in HF pa bo iz dimnih plinov izpranih z vodo v prvi stopnji mokrega pralnika. Poleg HCl in HF se v prvem pralniku zaradi kislih razmer iz dimnih plinov dodatno izločijo tudi težke kovine, ki jih s filtracijo z vrečastimi filtri ni bilo mogoče izločiti.

Na izstopu iz prvega pralnika dimnih plinov bo povprečna dnevna koncentracija HCl znašala manj kot 2 mg/Nm^3 in povprečna dnevna koncentracija HF manj kot 1 mg/Nm^3 . Navedeni vrednosti ustrezata najnižjim vrednostim BAT zaključkov [9], Tabela 1.

Pri redukciji SO_2 iz dimnih plinov bo okoli 35 % učinkovitost dosežena že na vrečastih filtrih, kjer bo SO_2 reagiral z izločenim pepelom. Izločanje preostalega SO_2 bo potekalo v drugi fazi mokrega postopka z vezavo SO_2 na apno v apnenem mleku.

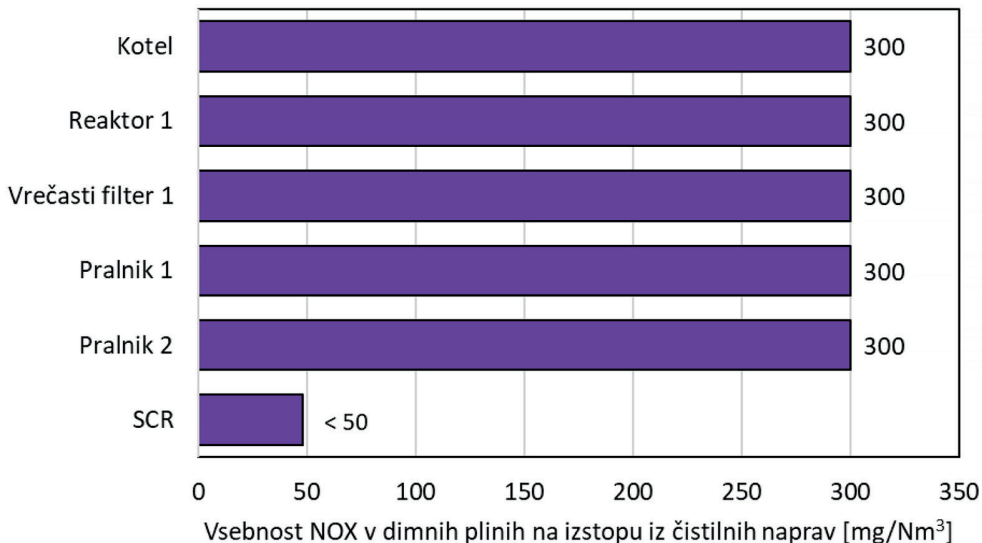


Slika 7: Učinkovitost izločanja SO_2 iz dimnih plinov v TEO Ljubljana

Na izstopu iz pralnika dimnih plinov bo povprečna dnevna koncentracija SO_2 znašala manj kot 30 mg/Nm^3 tudi v primeru, če se bodo med gorljivimi komunalnimi odpadki znašli odpadki z višjo vsebnostjo žvepla, recimo izdelki iz gume. Na ta način bodo mejne vrednosti SO_2 predpisane z vrednostim iz BAT zaključkov [9], Tabela 1, izpolnjene v vseh pogojih obratovanja TEO Ljubljana.

3.3 Učinkovitost izločanja NO_x

Redukcija NO_x bo potekala v zadnji napravi čiščenja dimnih plinov, v SCR koloni:



Slika 8: Učinkovitost izločanja NO_x iz dimnih plinov v TEO Ljubljana

Kot je razvidno iz diagrama učinkovitosti SCR postopka, Slika 8, bo povprečna dnevna koncentracija NO_x na izstopu iz TEO Ljubljana znašala manj kot 50 mg/Nm³, kar ustreza najnižji mejni vrednosti BAT zaključkov [9], Tabela 1.

4. PRIMERJAVA EMISIJ PRAŠNIH DELCEV V ZRAK IZ RAZLIČNIH SISTEMOV OGREVANJA

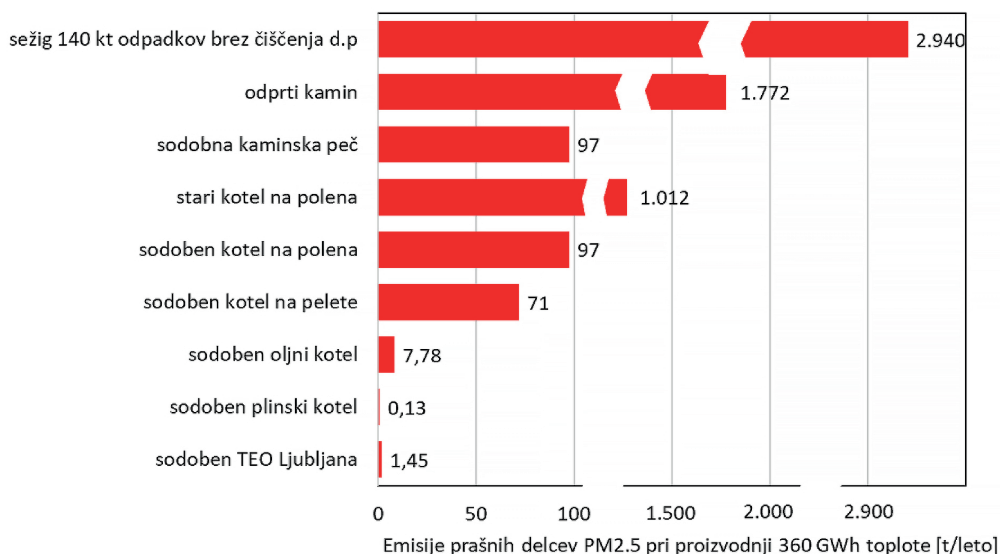
Glede na rezultate različnih analiz predstavlja zrak onesnažen s finimi prašnimi delci PM_{2.5} enega poglavitnih vzrokov za zdravstvene težave prebivalcev, [5]. V Ljubljani so v letu 2021 emisije PM_{2.5} iz individualnih ogrevalnih sistemov (rezidenčni sektor) predstavljale kar 45 % vseh emisij PM_{2.5}, kar je bilo v tem letu najvišji delež med 150 evropskimi mesti obravnavanimi v analizi Urban PM_{2.5} Atlas, Air Quality in European Cities, 2021 Report, [5].

V nadaljevanju bo prikazana primerjava med letnimi količinami v zrak emitiranih prašnih delcev PM_{2.5} iz TEO Ljubljana in individualnih ogrevalnih naprav pri proizvodnji 360 GWh toplote, kolikor bo znašala letna proizvodnja toplote za daljinsko ogrevanje v TEO Ljubljana.

Pri izračunu emitiranih količin PM_{2.5} iz individualnih kurišč so bili upoštevani faktorji ogrevalnih naprav predstavljeni v publikaciji Where there's fire, there's smoke, [8].

V izračunu letnih količin PM2.5 izpuščenih v zrak iz TEO Ljubljana je bilo upoštevano:

- povprečna dnevna vrednost emisij prašnih delcev bo preko celega leta znašala 2 mg/Nm³, kar je najnižja BAT vrednost, [9];
- vsi prašni delci izpuščeni v zrak iz TEO Ljubljana bodo manjši kot 2,5 μm, saj vrečasti filtri zelo učinkovito izločajo prašne delce do velikosti d > 0,1 μm, [10];
- emitirane količine PM2.5 se na proizvedeno toploto in električno energijo porazdelijo v razmerju proizvedene energije, 85 GWh električne energije in 360 GWh toplote.



Slika 9: Emisije PM2.5 pri proizvodnji 360 GWh ogrevne toplote v različnih virih ogrevanja

Iz diagrama primerjav emitiranih količin mikro prašnih delcev v zrak, Slika 9, je razvidno, da bodo letni izpusti PM2.5 iz TEO Ljubljana veliko nižji kot izpusti iz velike večine individualnih kurilnih naprav.

5. ZAKLJUČEK

V Ljubljani se načrtuje izgradnja sodobnega objekta za proizvodnjo toplote in elektrike iz komunalnih odpadkov predelanih v RCERO Ljubljana in sosednjih regijskih centrov. Energijska izraba komunalnih odpadkov bo potekala z zgorevanjem odpadkov v kuriščih dveh enakih parnih kotlih skupne odjemne toplotne moči 73 MW. Pred izpustom v ozračje bodo dimni plini iz TEO Ljubljana ustrezno očiščeni z uporabo sodobnih

tehnika čiščenja, tako da bodo emisijske vrednosti izpustov snovi v zrak ustrezale vsem predpisanim vrednostim in bo energijska izraba odpadkov imela minimalen vpliv na okolje in zdravje okoliških prebivalcev. V zrak izpuščene vrednosti prašnih delcev PM2.5 bodo veliko nižje od vrednosti, ki bi jih pri proizvodnji enakih količin toplote dosegli v najsodobnejših hišnih kotlih na biomaso.

VIRI IN LITERATURA

1. Preliminary study of waste-to-energy utilization in Ljubljana Phase 2/3, Final report, Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Roland Pomberger, Leoben, januar 2024;
2. Objekt energetske izrabe odpadkov OEIO Ljubljana, mag. Gregor Golja, u.d.i.s, Trajnostne rešitve za zeleni prehod Slovenije, 26. strokovno posvetovanje, Moravske Toplice, oktober 2023;
3. Uredba o opravljanju obvezne državne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov, Ur.l.RS 67/22;
4. Comparison of Waste –to-Energy Technologies for the Plant in Ljubljana, Univ.Prof Dipl.-Ing. Dr.mont Roland Pomberger, Leoben, Avstrija, Avgust 2021;
5. Urban PM2.5 Atlas, Air Quality in European Cities, 2021 Report, JRC Science for Policy Report, Publication Office of the European Union, 2021;
6. Urban PM2.5 Atlas, Air Quality in European Cities, 2023 Report, JRC Science for Policy Report, Publication Office of the European Union, 2023;
7. Uredba o sežigalnicah in napravah za sosežig odpadkov, Ur.l. RS, št. 8/16, 116/21 in 44/22 – ZVO-2;
8. 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);
9. 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;
10. 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;
11. 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-a0dec04350/Whitebook_Waste_to_Energy.pdf).

PROJEKT ENERGIJSKE IZRABE ODPADKOV V MARIBORU

MUNICIPAL SOLID WASTE TO ENERGY PROJECT IN MARIBOR

» Jože HEBAR

» Ljubo GERMIČ

Energetika Maribor, d.o.o., Jadranska cesta 28, 2000 Maribor

joze.hebar@energetika-mb.si

ljubo.germic@energetika-mb.si

Povzetek

Projekt energijske izrabe odpadkov v Mariboru je zasnovan, da energijsko izkoristi komunalne odpadke, ki predstavljajo ostanek iz procesa reciklaže jih ni moč reciklirati ali preko drugih procesov ponovno uporabiti, na območju mesta Maribor in širše regije vzhodne Slovenije.

V preostanku nericiklabilnih komunalnih odpadkov, primernih za energijsko izrabo, je veliko energije. Okrog polovica te energije je obnovljive energije glede na študije zahodno in severno evropskih držav. To energijo lahko s procesom zgorevanja pretvorimo v elektriko in toplotno energijo, slednjo za sistem daljinskega ogrevanja Maribora, kjer se lahko koristno uporabi skoraj vso proizvedeno toploto.

Maribor trenutno pripravlja umeščanje projekta v prostor s pripravo prostorskega načrta skupnega pomena skupaj z državo, saj je izkazan interes za postavitve objekta za energijsko izrabo odpadkov in izvedbo tega regijsko in tudi državno pomembnega objekta za obdelavo odpadkov na lokalnem in državnem nivoju.

Ključne besede: energijska izraba odpadkov, krožno gospodarstvo, zgorevanje, obnovljivi viri energije, daljinsko ogrevanje.

Abstract

The waste – to – energy project in Maribor is designed to utilise the energy of municipal solid waste that cannot be recycled or reused through other processes, in the area of the city of Maribor and the wider region of eastern Slovenia.

There is a lot of energy in the remaining non-recyclable municipal solid waste suitable for energy utilisation. Around half of this energy is renewable energy, according to studies in western and northern European countries. This energy can be converted into electricity and thermal energy through the combustion process, the latter for Maribor's district heating system, where almost all the heat produced can be utilised.

Maribor is currently preparing a spatial plan of common importance together with the state for the placement of the project in the area, as interest has been shown in the construction of a facility for the waste – to – energy and the implementation of this regionally and nationally important facility for waste treatment at the local and national level.

Key words: waste – to – energy, circular economy, combustion, renewable energy, district heating.

1. UVOD

Mestna občina Maribor (v nadaljevanju MOM) izdeluje Občinski podrobni prostorski načrta (v nadaljevanju OPPN) za center krožnega gospodarjenja Maribor-I na Taboru z namenom ureditve celovitega obvladovanja odpadkov na eni lokaciji. Na navedeni lokaciji je predvidena umestitev energijske izrabe odpadkov Maribor (v nadaljevanju EIOM) in vseh z zakonom predpisanih obveznih občinskih javnih služb s področja ravnanja z odpadki, ki jih izvaja podjetje Javno podjetje Snaga, d.o.o. (v nadaljevanju Snaga). Za proces umeščanja EIOM v prostor je bil z Ministrstvom za okolje in prostor (v nadaljevanju MOP) podpisan sporazum o načrtovanju prostorske ureditve skupnega pomena.

Energetika Maribor d.o.o. (v nadaljevanju EM) je proces priprave projekta EIOM in vseh potrebnih aktivnosti prvič na tej lokaciji pričela že leta 2010, ki pa je po letu 2013 zastal. Aktivnosti so se ponovno začele leta 2019, ko je MOP pričel aktivnosti za dogovore o izvajanju obvezne državne gospodarske službe varstva okolja - sežiganja (določenih vrst) komunalnih odpadkov (148. člen ZVO-1, kasneje 232. člen ZVO-2). Aktivnosti so se pričele s preveritvijo želje lokalnih skupnosti, ki bi želele izvajati to državno javno službo in MOM je izrazila pripravljenost izvajanja te službe.

EM je izvedla že več aktivnosti in pripravila vrsto dokumentacije za ta projekt. Že leta 2020 je pripravila dokument identifikacije investicijskega projekta EIOM, ki ga je

potrdil Mestni svet MOM. Nato se je izvedla analiza najprimernejših lokacij s podjetjem ZUM, kjer se je potrdila lokacija kot najprimernejša na območju MOM. Prav tako se je v letu 2021 z Nacionalnim laboratorijem za zdravje, okolje in hrano naredila ocena stanja okolja in preliminarni vpliv EIOM na zdravje in okolje, ki sta potrdila, da je takšen objekt mogoče umestiti v prostor s stališča varstva okolja in zdravja. Nato se je v letu 2022 pripravila idejna zasnova projekta, ki se je bila potrebna za prostorsko umeščanje. Trenutno se pripravlja celovita presoja vplivov na okolje.

2. KAPACITETA OBJEKTA

V Uredbi o opravljanju obvezne državne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov (Uradni list RS, št. 67/22) so v 6. členu določena območja izvajanja javne službe in kot območje, za katerega bi v Mariboru izvajali javno službo je območje, ki zajema koroško, podravsko in pomursko statistično regijo. V omenjeni uredbi je določna samo skupna slovenska predvidena letna količina gorljivih komunalnih odpadkov, ki znaša 180.000 ton.

V Uredbi ni natančno določeno, kolikšna kapaciteta odpadkov na vhodu v EIOM mora biti zagotovljena za izvajanje koncesije na območju statističnih regij Koroške, Podravja in Pomurja. EM je zato naredila oceno količin odpadkov, ki izhajajo iz števila prebivalcev, kot jih navaja Statistični urad Republike Slovenije¹:

- Koroška – 70.835 prebivalcev,
- Podravje – 326.510 prebivalcev in
- Pomurje – 114.397 prebivalcev.

Skupaj znaša število prebivalcev teh treh statističnih regij 511.742, kar glede na število prebivalcev v Sloveniji v letu 2020, zaokroženo znaša 25 %.

Na količino ustvarjenih komunalnih odpadkov sicer vpliva tudi bruto dohodek, ki pa ga nismo upoštevali pri razdelitvi količin odpadkov.

Tako lahko zaključimo, da je okrog 45.000 ton/leto dolgoročno potrebna kapaciteta naprave za energijsko izrabo odpadkov v Mariboru. V ta namen se je predvidela letna količina odpadkov med 40.000 in 50.000 ton.

1 Statistični urad Republike Slovenije, <https://www.stat.si/obcine>

3. PROJEKT EIOM

Sektor za energijsko izrabo odpadkov (v nadaljevanju EIO) je v zadnjih 25 letih doživel hiter tehnološki razvoj. Velik del teh sprememb je posledica posebne zakonodaje, zlasti na področju zmanjšanja emisij snovi v zrak, tla in vodo. Nenehni razvoj tehnoloških procesov je v teku, sektor pa zdaj razvija tehnike, ki nižajo stroške predelave, hkrati pa ohranjajo ali izboljšujejo okoljsko neoporečnost.

S postavitvijo objekta za EIO bo mesto Maribor zaokrožilo procese obdelave in izrabe odpadkov. Objekt EIOM bo tako zadoščal za več kot 60 % vse proizvedene letne toplotne energije v sistemu daljinskega ogrevanja v mestu Maribor. S tem se bo povečal tudi delež obnovljivih virov energije v strukturi proizvodnje toplote.

Koristna toplotna moč objekta bo v zimskem obdobju znašala okrog 15 MW, v poletnem pa okrog 4 MW, pri čemer se bo v zimskem obdobju lahko sočasno proizvajala električna energija z močjo okrog 4,5 MW ter v poletnem obdobju z močjo okrog 5,3 MW (kondenzacijska turbina).

Smatramo, da se bo z izvajanjem obvezne državne gospodarske javne službe varstva okolja v Mariboru lahko v celoti zaščitil javni interes, ki ga prav gotovo predstavljajo:

- stabilno, trajnostno in samozadostno ravnanje s komunalnimi odpadki in oskrbo z energijo (OVE),
- uporaba najboljših tehnologij,
- splošno zmanjšanje vplivov na okolje in preprečevanje negativnih vplivov na zdravje,
- zagotavljanje stabilne cene ravnanja z odpadki,
- ohranjanje konkurenčne cene toplote s ciljem preprečevanja energetske revščine.

Lokacija in logistika

Vhod v industrijsko cono je iz Tržaške ceste (cesta št. 340), ki povezuje mesto Maribor z avtocestnim križiščem - Slivnica. Oddaljenost od avtocestnega križišča je okoli 6 km. Predvidena letna količina uporabljenega odpadnega goriva znaša dolgoročno med 40.000 in 50.000 ton/leto.

Število potrebnih kamionskih prevozov je ocenjeno na osnovi maksimalnih količin, ki se bodo izrabljale, to je do 50.000 ton/letno, kar pomeni povprečno število prevozov goriva na sežig v višini okrog 50 tovornjakov na teden oziroma maksimalno 10 polnih tovornjakov goriva vsak delavnik (sobota in nedelja nista predvideni za dovoz goriva iz odpadkov). Te predpostavke veljajo ob prevozu s tovornjaki, ki lahko pripelejo okoli 90 do 100 m³ oziroma okoli 17 do 20 ton goriva iz odpadkov). Ob parceli, na kateri je predvidena postavitve EIO objekta se nahaja industrijski tir, kar v prihodnosti omogoča dovoz goriva z vlakom.

Nova EIO naprava se bo v okviru realizacije tega projekta povezala na obstoječi vroečovod mesta Maribor.

Tehnologija EIO naprave

Naprava je načrtovana na osnovi tehnologij, ki izpolnjujejo Zaključke najboljših razpoložljivih tehnik (BAT) za sežiganje odpadkov² in Referenčnega dokumenta o najboljših razpoložljivih tehnikah sežiganja odpadkov (BREF WI)³.

Parametri pare na izhodu parnega kotla bodo nastavljeni na okrog 40 bar(a) in temperaturo okrog 420 °C. Izbrani parametri omogočajo vgrajeni parni turbini proizvodnjo električne energije do 5.000 kW neto, oziroma približno 5.750 kW bruto.

Naprava bo predvidoma delovala med 7.000 in 8.000 h/leto in v tem času predvidoma porabila okrog 45.000 ton/leto odpadkov oziroma alternativnega goriva. Redni servis naprave je predviden samo 1x letno s predvidenim trajanjem do mesec dni.

Varstvo okolja

Cilj termične predelave je zagotoviti splošno zmanjšanje vpliva na okolje, ki bi sicer lahko nastal zaradi odpadkov. Vendar pa med delovanjem naprav za termično predelavo odpadkov nastajajo emisije, na njihov nastanek in obseg pa vplivata zasnova in delovanje naprave. To poglavje zato na kratko povzema glavna okoljska vprašanja, ki izhajajo neposredno iz naprav za termično predelavo odpadkov (tj. ne vključuje širših vplivov ali koristi sežiganja). Ti neposredni vplivi v bistvu sodijo v naslednje glavne kategorije:

- emisije v zrak in vodo,
- proizvodnja ostankov,
- procesni hrup,
- poraba in proizvodnja energije,
- elektromagnetno sevanje,
- poraba surovin (reagentov),
- ubežne emisije in vonj - predvsem iz skladiščenja odpadkov,
- zmanjšanje nevarnosti skladiščenja/ravnanja/predelave nevarnih odpadkov.

2 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, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D2010&qid=1576051026355&from=EN>

3 Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control), <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/waste-incineration-0>

Drugi vplivi, ki niso na sami lokaciji, vendar lahko bistveno prispevajo k celotnemu vplivu projekta na okolje, izhajajo iz naslednjih procesov:

- prevoz dohodnih odpadkov in odhodnih ostankov,
- obsežna predobdelava odpadkov na kraju samem ali zunaj nje (npr. priprava goriv, pridobljenih iz odpadkov in s tem povezana obdelava odpadkov).

Pri snovanju in izgradnji se bodo upoštevale vse zakonske zahteve za obratovanje naprave, kakor tudi najnovejši BREF dokumenti in BAT zaključki.

Za napravo EIO je predvideno suho čiščenje dimnih plinov, ki se izvaja preko več stopenj. Pred tem se v samem kurišču dodaja alkalni reagent ter amonijakova raztopina (SNCR) s ciljem, da se že v samem kotlu delno zniža nivo NO_x v rangu pod 100 mg/m^3 .

Prvo stopnjo čiščenja predstavlja suhi reaktor, kjer se v dimnih plinih nevtralizirajo/absorbirajo kisle sestavine, fluoridi, težke kovine, dioksini in furani, živo srebro, ... itd., drugo stopnjo pa vrečasti filter, kjer se izločijo vse vrste pepelov skupaj s preostalimi absorbiranimi nečistočami. Pri tem se kot reagent uporabljata alkalni reagent ter aktivno oglje.

Koncentracije dušikovih oksidov (NO_x) v izpustih dimnih plinov najprej zmanjšujemo s primarnimi ukrepi kot so: večstopenjski nadzor temperature izgorevanja v zgorevalni komori, dobro vrtinčenje dimnih plinov v zgorevalni komori, vračanje dimnih plinov, itd. ter s sekundarnimi ukrepi – to je z aktivnim sistemom za znižanje NO_x z dodajanjem amonijakove raztopine, oziroma t.i. SNCR sistemom («selective non catalytic reduction«).

Mogoče je sistemu čiščenja dodati tudi katalitični sistem čiščenja dimnih plinov (SCR), ki emisije NO_x dodatno zniža. Poleg tega se lahko izvede tudi sistem mokrega, pol-mokrega ali pol-suhega čiščenja dimnih plinov.

Prostor za opcijsko nadgradnjo sistema čiščenja dimnih plinov s katalitičnim delom (SCR) je predviden na lokaciji poleg sistema suhega čiščenja dimnih plinov.

Emisije v vodo niso predvidene, razen emisij, ki jih povzroča sistem priprave napajalne vode.

Emisije snovi v tla niso predvidene.

Hrup je omejen na zahtevano zakonsko omejitev. Največji povzročitelj hrupa je zračni hladilnik za odvajanje odvečne toplote (zračni kondenzator).

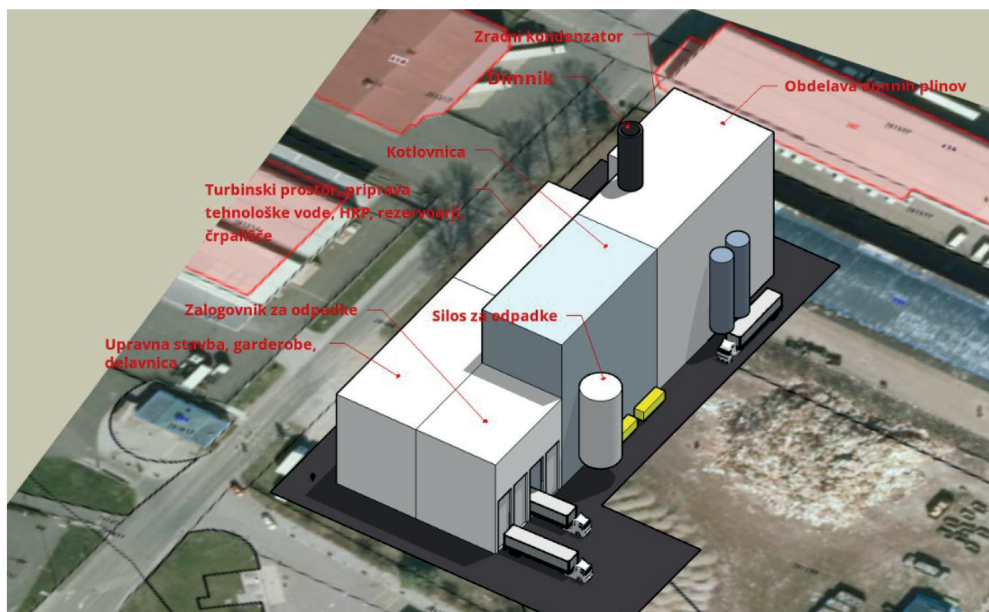
Elektromagnetno sevanje bo urejeno skladno z zakonodajo.

4. PREDVIDENA LOKACIJA OBJEKTA

Namensko zemljišče – lokacija obrata za toplotno obdelavo v Mariboru je locirana v degradiranem delu industrijske cone, v okolju drugih obratov te dejavnosti – koncentrirana dejavnost ravnanja z odpadki na enem območju (Snaga-sortirnica, Surovina, Dinos,...). Potrebna zemljišča so v lasti Mestne občine Maribor. Ureditev območja parcel in okvirna velikost obrata je razvidna iz slike 1. Slika 2 prikazuje 3D pogled na prostorsko umeščeno tehnologijo.



Slika 1: Tloris EIOM postavljen na lokacijo.



Slika 2: Izometričen pogled na skico EIOM z južne strani.

5. ZAKLJUČEK

Mesto Maribor želi biti v prihodnje čimbolj energetsko samooskrbno. Na področju oskrbe s toploto iz sistema daljinskega ogrevanja se bo z načrtovano širitvijo vročevodnega omrežja in priključevanjem objektov na območjih goste poseljenosti do leta 2030, ob uvajanju obnovljivih virov energije in koristno energijsko izrabo nericiklabilnih komunalnih odpadkov.

Z objektom EIOM se bo rešila problematika kopičenja komunalnih odpadkov, dolgoročno pa bomo lahko obvladovali trenutno nenehno in nekontrolirano rast cen odstranjevanja odpadkov.

3. panel



NIZKOOGLJIČNO IN KROŽNO GOSPODARSTVO



eVODNIK ZA OZELENITEV VISOKEGA ŠOLSTVA

eGUIDE TO THE GREENING OF HIGHER EDUCATION

» Urška ZUPANEC, sekretarka

Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije
Masarykova cesta 16, 1000 Ljubljana
urska.zupanec@gov.si

Povzetek

Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije je decembra 2023 objavilo eVodnik za ozelenitev visokega šolstva, ki je plod povezanih prizadevanj Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in inovacije ter Ministrstva za okolje, podnebje in energijo, ob podpori evropske skupnosti znanja in inovacij Climate KIC, da bi prispevali k skupnemu razumevanju in spodbujanju ozelenitve visokega šolstva v Sloveniji. Del eVodnika je tudi ePojmovnik, katerega namen je v več kot 120 geslih čim bolj jasno opredeliti splošne pojme s širšega področja zelenega prehoda in trajnostnega razvoja. Poleg ePojmovnika ponuja eVodnik tudi mednarodne usmeritve, informacije o trenutnih procesih sistemske podpore ozelenitvi visokega šolstva v Sloveniji in nekaj smernic, kako pristopiti k ozelenitvi visokega šolstva, prinaša pa tudi primere iz slovenskega visokošolskega prostora.

Ključne besede: eVodnik, ePojmovnik, visoko šolstvo, ozelenitev, trajnostnos.

Abstract

In December 2023, the Ministry of Higher Education, Science and Innovation published the eGuide to the Greening of Higher Education, which is the result of a joint effort of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation and the Ministry of Environment, Climate and Energy, with the support of the Climate KIC, to contribute to a common understanding and promotion of the greening of higher edu-

cation in Slovenia. The eGuide also includes an eGlossary, which aims to define as clearly as possible, in more than 120 entries, general concepts in the broader field of the green transition and sustainable development. In addition to the eGlossary, the eGuide also provides international orientations, information on current processes of systemic support for the greening of higher education in Slovenia and some guidelines on how to approach the greening of higher education, as well as examples from the Slovenian higher education area.

Key words: eGuide, eGlossary, higher education, greening, sustainability.

1. UVOD

Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije je v letu 2023 pristopilo k pripravi eVodnika za ozelenitev visokega šolstva (v nadaljevanju: eVodnik). S tem se je odzvalo na potrebo, ki so jo izrazili predstavniki visokošolskih institucij v Sloveniji, ki izvajajo pilotne projekte v okviru pomembnega projekta Reforma visokega šolstva za zelen in odporni prehod v Družbo 5.0 (2022-2026). Ta projekt je del Načrta za okrevanje in odpornost (NOO) (NextGenerationEU) in se vsebinsko osredotoča na tri področja: zeleni prehod, digitalno transformacijo in vseživljenjsko učenje.

Izvajalci pilotnih projektov z visokošolskih institucij so izrazili potrebo po priročniku, ki bi ponudil konkretna priporočila, a hkrati dovolj fleksibilnosti, da si jih prilagodijo glede na specifike. Izrazili so tudi potrebo po primerih dobrih praks, usmeritvah, kako pristopati k ozelenitvi na različnih ravneh, pa tudi jasne opredelitve glede tega, kaj na primer pomeni »trajnostno« in »zeleno«. Na podlagi te potrebe se je Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije povežalo z Ministrstvom za okolje podnebje in energijo ter ob vsebinski podpori evropske skupnosti znanja in inovacij Climate KIC pripravilo eVodnik z ePojmovnikom (slovarčkom).

Namen eVodnika je prispevati k skupnemu razumevanju in spodbujanju ozelenitve visokega šolstva v Sloveniji. Del eVodnika je tudi ePojmovnik, katerega namen je v več kot 120 geslih čim bolj jasno opredeliti splošne pojme s širšega področja zelenega prehoda in trajnostnega razvoja. Poleg ePojmovnika ponuja eVodnik tudi mednarodne usmeritve, informacije o trenutnih procesih systemske podpore ozelenitvi visokega šolstva v Sloveniji in nekaj smernic, kako pristopiti k ozelenitvi visokega šolstva, prinaša pa tudi primere iz slovenskega visokošolskega prostora.

Objavljen je na spletnih straneh Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in inovacije.¹ Za digitalno obliko eVodnika smo se odločili iz dveh razlogov: 1.) lažja dostopnost in posodabljanje vsebin, saj gre za področje, ki se nenehno razvija in 2.) manjši okoljski odtis.

1 <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/e-vodnik-za-ozelenitev-visokega-solstva/>



2. KAJ POMENI OZELENITEV VISOKEGA ŠOLSTVA

V eVodniku razumemo ozelenitev visokega šolstva kot preobrazbo vseh področij visokošolskega ekosistema skladno z načeli trajnostnosti:

- poučevanja in kurikulumu;
- produkcije znanja (raziskave in inovacije);
- družbene odgovornosti;
- upravljanja:
 - infrastrukturni vidik;
 - organizacijski vidik.

Gre torej za celostni pristop, ki zajema prav vse aktivnosti, ki jih izvajajo visokošolske institucije.

V Sloveniji predstavljata osnovno izhodišče za razumevanje zelenega prehoda in trajnostnega razvoja nedvomno temeljna mednarodna akta na tem področju, ki sta zavezujoča tudi za Slovenijo: Evropski zeleni dogovor² in Agenda 2030 za trajnostni razvoj³, ki sta med seboj povezana, vendar ima vsak svoje cilje.

2 https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sl

3 <https://sdgs.un.org/2030agenda>

3. ePOJMOVNIK

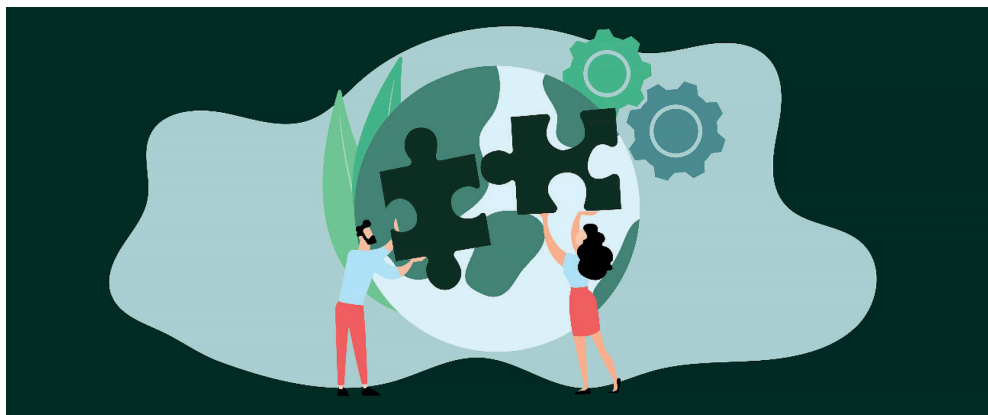
ePojmovnik⁴ osnovnih izrazov ozelenitve visokega šolstva je namenjen vsem, ki se ukvarjajo z vprašanji varstva okolja, zelenega prehoda in trajnostnega razvoja v povezavi z izobraževalnim sektorjem, zlasti z visokim šolstvom. V njem je v 10 kategorijah zbranih in pojasnjenih več kot 120 izrazov, ki se pogosto uporabljajo na teh področjih, tako da lahko služi kot pripomoček za boljše razumevanje in komunikacijo med deležniki.



Ozelenitev visokega šolstva je pomemben del širšega procesa zelenega prehoda družbe, ki je nujen za reševanje podnebne in okoljske krize, s katero se soočamo. Ker se z ozelenitvijo visokega šolstva srečujemo predstavniki različnih strok in poklicev, je pomembno, da imamo skupen jezik in da se med seboj razumemo. Vendar pa so nekateri izrazi, ki se nanašajo na ozelenitev, lahko različno razumljeni in uporabljeni v različnih kontekstih, kar lahko povzroča zmedo in nesporazume. Zato so izvajalci pilotnih projektov v okviru Reforme visokega šolstva za zelen in odporen prehod v Družbo 5.0, ki jo vodi Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije, izrazili potrebo po dokumentu, ki bi ponujal enotne in jasne razlage izrazov, ki se uporabljajo na področju ozelenitve visokega šolstva.

ePojmovnik ni namenjen zgolj strokovnjakom za posamezna področja, ampak je dostopen in razumljiv za vsakogar. Pri razlagi izrazov smo upoštevali različne vire, predvsem evropsko in nacionalno zakonodajo, pojmovnike mednarodnih in nekaterih slovenskih državnih organizacij, ter dali prednost definicijam, ki jih uporabljajo javne organizacije in združenja. Razlage izrazov niso povzete iz enega samega vira, ampak so večinoma kombinacija več uporabljenih virov, pri čemer smo poskušali doseči največjo možno natančnost in skladnost (viri so navedeni skupaj).

ePojmovnik je koncipiran kot živ pripomoček, ki se bo dopolnjeval, saj gre za področje, ki se hitro razvija. Deležniki iz visokošolskega ekosistema, ki želijo sooblikovati ePojmovnik, lahko pošljejo svoje predloge na naslov: ozelenitev-ss.mvzi@gov.si.



4. MEDNARODNE USMERITVE

Poleg tega, da prispeva k skupnemu razumevanju konceptov na področju zelenega prehoda in trajnostnega razvoja, eVodnik ponuja tudi mednarodne usmeritve⁵ na tem področju. Na enem mestu so zbrana referenčna mednarodna orodja (npr. Priporočnik za ozelenitev univerz Okoljskega programa ZN), kompetenčni okviri (npr. Evropski okvir kompetenc za trajnostnost GreenComp), dobre prakse (npr. Trajnostna strategija UCC) in politična priporočila na področju visokega šolstva (npr. Priporočilo Sveta EU o učenju za zeleni prehod in trajnostni razvoj), ki lahko spodbudijo celostne pristope k ozelenitvi visokošolskih institucij v Sloveniji in spodbujajo njihov prenos v prakso.

5. SISTEMSKA PODPORA ZA OZELENITEV VISOKEGA ŠOLSTVA

Za uspešno ozelenitev visokega šolstva je pomembno zagotoviti tudi sistemsko podporo temu procesu. eVodnik zato nudi tudi pregled ključnih sistemskih nacionalnih podpornih mehanizmov, ki izhajajo iz različnih področij in politik. Seveda se bodo tudi ti podporni mehanizmi še razvijali skladno z nacionalnimi prioritetai.

Ozelenitev visokega šolstva je vključena v glavni aktualni strateški dokument na področju visokega šolstva, Resolucijo o nacionalnem programu visokega šolstva do

5 <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/e-vodnik-za-ozelenitev-visokega-solstva/mednarodne-usmeritve/>

2030⁶, ki je bila sprejeta leta 2022. V tem strateškem dokumentu so izobraževanje, znanost in umetnost obravnavani kot ključni dejavniki trajnostnega razvoja družbe ter zelenega in digitalnega prehoda. Zeleno visoko šolstvo je tudi eno od treh horizontalnih tematskih področij Akcijskega načrta za izvajanje Resolucije o nacionalnem programu visokega šolstva do leta 2030⁷ (Akcijski načrt).



Poleg tega je ministrstvo, pristojno za visoko šolstvo, v okviru projekta Reforma visokega šolstva za zelen in odporni prehod v Družbo 5.0 (2022-2026), ki je vključen v Načrt za okrevanje in odpornost (NOO) (NextGenerationEU) in je tudi eno od glavnih izvedbenih orodij zgoraj navedenega Akcijskega načrta, pripravilo Smernice za prenavo visokošolskega strokovnega izobraževanja s predlogom izvedbenega načrta v letu 2022⁸, ki se prav tako osredotočajo na zeleni prehod. V tem segmentu se Smernice opirajo tudi na dokument Podnebno izobraževanje v visokem šolstvu – usmeritve in priporočila⁹, ki ga je v okviru projekta Care4Climate pripravilo ministrstvo, pristojno za podnebje.

Na podlagi smernic so slovenski visokošolski zavodi pripravili pilotne projekte in se prijavili na javni razpis, ki ga je ministrstvo, pristojno za visoko šolstvo, objavilo leta 2022. V izbirnem postopku je bilo uspešnih osemintrideset pilotnih projektov, ki so se osredotočali na zeleni prehod, digitalno preobrazbo in vseživljenjsko učenje. Pilotni projekti se bodo zaključili leta 2025, na podlagi njihovih rezultatov in zunanje evalvacije pa bo ministrstvo, pristojno za visoko šolstvo, znanost in inovacije, leta 2026 pripravilo načrt vlaganj v zeleno, odporno, trajnostno in digitalno povezano visoko šolstvo, ki bo podlaga za sistemske spremembe v visokem šolstvu na treh ravneh:

6 https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Visoko-solstvo/2022/Brosura_ReNPVS30.pdf

7 https://www.gov.si/assets/ministrstva/MVZI/Visoko-solstvo/Dokumenti-VS/AkcijskiNacr_VS_2022-2024.pdf

8 https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Visoko-solstvo/Javni_razpisi/NOO_poziv_reforma/2022-06-14_Smernice_v1-3.pdf

9 <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MVZI/Visoko-solstvo/Projekti-in-programi/E-vodnik-za-ozelenitev-VS/Podnebno-izobrazevanje-visok-sol-C4C-ovitek.pdf>

- vsebinski (kurikularna reforma),
- normativni (optimizacija in fleksibilizacija študijskega procesa) in
- infrastrukturni.

Ozelenitev visokošolske infrastrukture je sistematično zajeta tudi v Strategiji in akcijskem načrtu ozelenitve javne izobraževalne in raziskovalne infrastrukture v Sloveniji do 2030¹⁰, ki je bila sprejeta leta 2023 kot del izvajanja slovenskega NOO. Strategija, ki je nastala v sodelovanju med Ministrstvom za visoko šolstvo, znanost in inovacije ter Ministrstvom za izobraževanje, je ključna za dolgoročni razvoj javne izobraževalne in raziskovalne infrastrukture z usmerjenim vlaganjem v kakovostnejši, varčnejši, nizkoo-gljični, energetsko učinkovit in sodoben stavbni fond ob spoštovanju načela „da se ne škoduje bistveno“. Takšne načrtovane naložbe lahko učinkovito prispevajo k zelenemu in digitalnemu prehodu ter k bolj trajnostnemu stavbnemu fondu na področju izobraževanja in raziskav.

Zavedanje, da je treba združiti moči in preseči vrtičkarsko miselnost, se je udeležilo tudi v ambicioznem celovitem strateškem projektu razogljičenja Slovenije prek krožnega gospodarstva - Deep Demonstration Slovenija¹¹. Vlada Republike Slovenije ta projekt izvaja skupaj s skupnostjo znanja in inovacij Climate KIC, ozelenitev visokega šolstva pa je integrirana v projekt.

Pomemben vzvod za okrepitev okoljske trajnostnosti visokošolskih zavodov lahko predstavljajo tudi pravila in podpora pri zelenem javnem naročanju.¹²

6. KAKO PRISTOPITI K OZELENITVI VISOKEGA ŠOLSTVA

Za ozelenitev vseh ravni visokošolskega sektorja bodo potrebne spremembe na ravni posameznika, institucij in sistema. Zato eVodnik ponuja tudi nekaj usmeritev in konkretnih primerov, kako lahko različni akterji v visokošolskem ekosistemu pristopijo k ozelenitvi dejavnosti, ki jih neposredno izvajajo v okviru svoje specifične vloge.

Visokošolske institucije imajo lahko ključno vlogo pri izvajanju zelene preobrazbe, saj so:

- središča ustvarjanja in širjenja znanja;
- nudijo prostor za skupno razmišljanje številnih ljudi – tudi kritično;
- so tudi klasične institucije, ki se kot vse druge soočajo z izzivi – s stroški vzdr-

10 https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2Fwww.gov.si%2Fassets%2Fminis-trstva%2FMVZI%2FDokumenti%2FInvesticije%2FSOIRI02030_23.8.2023.docx&wdOrigin=BROWSELINK

11 <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/razogljičimo-slovenijo/>

12 <https://www.gov.si teme/zeleno-javno-narocanje/>

ževanja stavb, z upravljanjem, nastanitvijo, prehrano – zato lahko razvijajo in preizkušajo nove rešitve pri svojem delovanju.

Visokošolske institucije torej predstavljajo nekakšen mikrokozmos, ki vsebuje vse sestavine družbenega življenja in lahko sprožijo, razvijajo in nato razširjajo znanje, kompetence in načine delovanja, ki prispevajo k trajnostnemu razvoju in zelenemu prehodu.

V visokošolskih institucijah lahko spodbuda za začetek ali poglobitev zelene preobrazbe pride od koderkoli v njihovi strukturi, na primer:

- prek razvoja raziskovalnega inštituta znotraj institucije, ki ima strokovnjake, specializirane za določeno področje, ki obravnavajo in prispevajo k dejavnostim za trajnostni razvoj in zeleni prehod;
- z vključitvijo meril trajnostnosti in biotske raznovrstnosti v vse nakupe, razpise in pogodbe, ki jih naročajo oziroma sklepajo visokošolske institucije;
- s pobudami vodstvenega in upravnega osebja, ki želi strateško uvesti nove, zelene pristope v vsakodnevne dejavnosti institucije;
- od študentskih organizacij (formalnih in neformalnih), znanstvenih klubov in skupnosti, ki se ukvarjajo z zelenim aktivizmom.

7. PRISTOP NA RAVNI CELOTNE INSTITUCIJE

Najučinkovitejši pristop za doseganje takšnih transformativnih sprememb je pristop na ravni celotne institucije, ki vključuje vsa področja dejavnosti, vključno s poučevanjem in učenjem, raziskavami in inovacijami, upravljanjem, infrastrukturo, opremo in dejavnostmi. Vključevati mora celoten visokošolski ekosistem: študente, osebje ter lokalne in širše skupnosti.

Na institucionalni ravni to pomeni, da je treba ozelenitev integrirati v vsa poslanstva visokošolskih institucij, vodenje, infrastrukturo in delovanje ter da ozelenitev in trajnostni razvoj postaneta kolektivna odgovornost. Tipični elementi takšnih pristopov vključujejo zavezanost vodstva trajnostnemu razvoju (npr. sprejetje trajnostne strategije), strukture, vire in komunikacijo (npr. imenovanje odgovorne osebe za trajnostnost), opolnomočenje in mobilizacijo študentov in osebja (npr. podpiranje pobud, ki jih zaženejo in vodijo študenti in osebje) ter spremljanje in vrednotenje (npr. razvoj ključnih kazalnikov uspešnosti).

Ključnega pomena je, da k ozelenitvi pristopi celotna institucija in da se v proces vključi širok krog zainteresiranih strani. Cilj bi moral biti ustvariti prostor, v katerem bodo lahko k temu procesu prispevale različne pobude za ozelenitev visokošolskega ekosistema – bodisi od spodaj navzgor bodisi od zgoraj navzdol.

Izvajanje takšnega celovitega pristopa zahteva usklajevanje številnih dejavnosti celotne visokošolske ustanove: zato je včasih koristno uporabiti mednarodno priznane sisteme razvrščanja in ocenjevanja ali pa izkoristiti znanje in izmenjavo praks v okviru mednarodnih mrež visokošolskih institucij, kot so npr. Evropske univerze. Ti ne omogočajo le promocije visokošolskih zavodov in povezovanja v mreže, temveč lahko zagotovijo tudi sistemsko pot ukrepov, ki jih je treba sprejeti v okviru prizadevanj za ozelenitev. eVodnik navaja nekatere pobude, ki lahko pomagajo visokošolskim institucijam na poti ozelenitve:

- *IU Green Metric*¹³ je bila prva mednarodna pobuda za razvrščanje univerz, ki se je osredotočala na zeleni kampus in okoljsko trajnostnost.
- *QS World University Rankings*¹⁴, dobro uveljavljen mednarodni sistem lestvic uspešnosti univerz, je leta 2023 prav tako uvedel trajnostno lestvico.
- *Times Higher Education Impact Rankings*¹⁵ so edine svetovne lestvice uspešnosti, ki ocenjujejo univerze glede na cilje trajnostnega razvoja Združenih narodov.
- *AASHE Stars*¹⁶ je sistem ocenjevanja, ki temelji na metodi samoporočanja, organizacija s sedežem v ZDA pa podpira usposabljanje univerz za izvedbo lastne ocene, ki jo je mogoče izvesti v več kategorijah.
- *FEE EcoCampus*¹⁷ je program nagrajevanja, ki zagotavlja okvir za usmerjanje visokošolskih institucij na njihovi poti k trajnostnosti kot načinu življenja v kampusu, hkrati pa v proces vključuje osebje, učitelje in študente.
- *Pobuda za evropske univerze*¹⁸ je ambiciozna pobuda EU, katere cilj je vzpostaviti zaveznitva med visokošolskimi ustanovami iz vse Evrope v korist njihovih študentov, osebja in družbe. Izvaja se predvsem s sredstvi programa Erasmus+. Takšna zaveznitva so tudi dobra priložnost za izmenjavo dobrih praks in pristopov k ozelenitvi visokega šolstva ter za načrtovanje skupnih trajnostnih strategij. Nekatera zaveznitva Evropskih univerz se posebej posevčajo spodbujanju zelenega prehoda (npr. EU Green, UNI Green).

13 <https://greenmetric.ui.ac.id/about/methodology>

14 <https://www.topuniversities.com/university-rankings/sustainability-rankings/2023>

15 <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/impact-rankings-2023-methodology>

16 <https://stars.aashe.org/>

17 <https://www.ecoschools.global/ecocampus-about>

18 <https://education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/european-universities-initiative/about?>

8. PRIMERI IZ SLOVENSKEGA VISOKOŠOLSKEGA PROSTORA

eVodnik ponuja tudi primere¹⁹ ozelenitvenih pristopov različnih slovenskih visokošolskih zavodov. V predstavljenih primerih smo skušali zajeti raznolikost slovenskega visokošolskega prostora, ki vključuje tako javne kot zasebne visokošolske zavode, velike in majhne, ter poskušali primere razvrstiti v pet kategorij: pristop na ravni celotne ustanove; poučevanje in kurikulum; raziskave in inovacije; družbena odgovornost in upravljanje.



S primeri želimo ponuditi vpogled in morda navdih, čeprav rešitev nikoli ni mogoče neposredno prenesti v drugo okolje, saj so okoliščine vedno drugačne.

To poglavje se bo redno posodabljal (tudi s primeri iz pilotnih projektov, ki potekajo v okviru projekta Reforma visokega šolstva za zeleni in odporni prehod v družbo 5.0).

9. ZAKLJUČEK

eVodnik je že v osnovi nastal kot sistemski odziv na izražene potrebe predstavnikov visokošolskih institucij, v nadaljevanju pa želimo, da bi eVodnik soustvarjali in nadgrajevali v dialogu z vsemi akterji iz visokošolskega ekosistema in tako družno prispevali k ustvarjanju skupnega razumevanja ozelenitve visokega šolstva ter k spodbujanju teh procesov v praksi na vseh ravneh. Od objave eVodnika v decembru 2023 smo nekaj pobud deležnikov že prejeli, tako s strani visokošolskih institucij kot s strani nevladnih organizacij. Želimo si, da bi se eVodnik stalno posodabljal in razvijal ter predstavljal po eni strani živ pripomoček za ozelenitev visokega šolstva, po drugi strani pa tudi instrument za sooblikovanje ukrepov in politik v sodelovanju z deležniki v visokem šolstvu.

19 <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/e-vodnik-za-ozelenitev-visokega-solstva/primeri/>

VLOGA ELESA PRI RAZVOJU ENERGETSKO PODNEBNEGA SISTEMA SLOVENIJE DO LETA 2050

THE ROLE OF ELES IN THE DEVELOPMENT OF THE ENERGY AND CLIMATE SYSTEM IN SLOVENIA BY 2050

» Mojmir OCVIRK

ELES d.o.o., Hajdrihova 2, SI-1000 Ljubljana

mojmir.ocvirk@eles.si

Povzetek

ELES je operater prenosnega in distribucijskega omrežja v Sloveniji. Načeloma bi naj to pomenilo, načrtovanje, izgradnja in servisiranje omrežja, ki zagotavlja vsako sekundo kvalitetno elektriko. Že to zveni zapleteno, predstavlja pa manjši del storitve zagotavljanja stabilne oskrbe z elektriko.

ELES si je potrebno predstavljati kot mednarodno podjetje, ki za svoje storitve uporablja omrežje v Sloveniji, v resnici pa je del odprtega Evropskega trga elektrike ne še popolnoma, kar ne smete razumeti v ozkem smislu trgovanja (ja vsak evropski udeleženec na evropskem trgu kupuje po takrat dosegljivi borzni ceni), pač pa zagotavljanja oskrbe s kvalitetno elektriko vsem državljanom Evrope, vseh držav Evrope. Če katerikoli nacionalne operater ne more oskrbeti primerne količine in frekvence, to pomeni razpad evropskega trga elektrike, ki ima vpliv na celo Evropo. Zato potrebuje sleherni nacionalni operater vrhunsko znanje za vzpostavljanja ravnovesja med proizvodnjo in prevzemom električne energije iz prenosnega omrežja z uporabo zakupljenih sistemskih storitev in nakupom/prodajo energije za izravnavo odstopanj. Gre na eni strani za uporabo domačih in mednarodnih virov, vgradnje najnovejših tehnologij, na drugi strani pa predvsem znanje načrtovanja potreb in uporabe tehnologij.

ELES je v centru evropskega Sistema Elektro energetike (skupaj z ostalimi TSO) in vodi igro med viri, dobavitelji in porabniki. Tako se izrisuje kompleksnejša slika ELES-ovega delovanja.

Pomembnost ELES-a razume tudi zakonodaja, ki ga uvršča v sam vrh strateških državnih institucij (varnost: fizična, tehnična in kibernetska sta še dodaten bistveni element naše dejavnosti). Seveda pa noben zakon ne pove najpomembnejšega: da bi lahko ELES 100 % izvedel postavljene naloge mora imeti ljudi z znanjem. Ko gledamo iz te strani se vloga ELES-a še povečuje, saj razpolagamo z 80 % vsega družbenega znanja s tega področja. Kot vemo nas lahko takšen monopol uspava ali pa ostajamo nerazumljeni v svojih potrebah, kar je v času zelene preobrazbe marsikdaj vidno. Naš pogled je zaradi narave dela celovit, ves čas vidimo celotno slovensko in evropsko sliko elektroenergetskega sistema, ostali pogledi so po definiciji in realno parcialni ter se dotikajo le sklopov problematike.

KAJ JE TRAJNOSTNA STRATEGIJA ELES-A

Zeleni prehod je skupno ime za evropske in slovenske politike, koncentrirane na zmanjšanje obremenjevanja okolja, nižanja koncentracije CO₂ in drugih toplogrednih plinov, zmanjšanje odpadkov, ki bremenijo okolje. Zaveze, ki izhajajo iz teh politik definirajo način življenja in gospodarske aktivnosti. Ker so takšne so tudi politični okvir, v katerem deluje ELES.

V točki političnega okvirja se Trajnostna strategija tudi dotika zelenega prehoda. Vendar Trajnostna strategija ni okoljska strategija, je dolgoročna poslovna strategija, ki odgovarja na dolgoročne poslovne izzive družbe. Je trajnostna v smislu, da načrtujemo delovanje družbe, da bo trajala, kar pomeni, da bo razvoj naše storitve takšen, da bomo koristni za družbo tudi leta 2050 v polnem obsegu. Očitno je, da bo naš delež pri udejanjenju zelenega prehoda odločilen za korist slovenske družbe.

KRATKO SPOROČILO TRAJNOSTNE STRATEGIJE ELES

Spremembe, ki spremljajo prehod v nizkooglično družbo se dogajajo in se bodo intenzivirale. Naša vloga v tem prehodu je pomembna. Pripravljeni smo na spremembe in naš razvoj je usmerjen v to, da v nobenem trenutku ne bomo ovira, temveč ključna podpora prehoda v nizkooglično družbo.

Ključne besede: ELES, energetska-podnebni sistem, zeleni prehod, nizkooglična družba.

Abstract

ELES is a transmission and distribution system operator in Slovenia. In principle, this should mean planning, building and servicing a network that each second provides quality electricity. This already sounds complicated, but it represents a small part of the service of ensuring a stable supply of electricity.

ELES should be imagined as an international company that uses the Slovenian network for its services, but in reality it is part, not yet completely, of the open Europe-

an electricity market, which in the strict sense should not be understood as trading (it is true, each participant in European market buys at exchange prices affordable at that time), but as providing quality electricity to all European citizens, to all European countries. If any national operator is unable to supply the right quantity and frequency, it means the collapse of the European electricity market, which has an impact on the entire Europe. Therefore, in order to establish a balance between the generation and the purchase of electricity from the transmission network by using leased system services and the purchase/sale of energy for balancing, each national operator needs advanced knowledge. On the one hand, it involves the use of domestic and international resources and the installation of the latest technologies, while on the other hand, it primarily involves knowledge on planning the needs for electricity and the use of technologies.

ELES is at the centre of the European Electrical Energy System (together with other TSOs) and runs a game between resources, suppliers and consumers. Thus, a more complex picture of ELES's operation is drawn.

The importance of ELES is also understood by the legislation, as ELES is placed at the top of the strategic state institutions (security: physical, technical and cyber ones are another essential element of our activity). Of course, the most important thing is not stated by any law: in order for ELES to perform its tasks 100%, it needs people with knowledge. Looking from this side, the role of ELES continues to grow, as we possess 80 % of all social knowledge in this field. As we know, such a monopoly can put one to sleep or one's needs can remain misunderstood, which is often seen in the time of green transformation. Due to the nature of our work, our view is comprehensive, we constantly see the entire Slovenian and European picture of the electricity system, other views are by definition and realistically partial and only deal with the sets of issues.

WHAT IS ELES'S SUSTAINABILITY STRATEGY

The Green transition is a common name for European and Slovenian policies, focused on reducing environmental impacts, lowering the concentration of CO₂ and other greenhouse gases, reducing waste that burdens the environment. The commitments resulting from these policies define the way of life and economic activity. This is also the political framework in which ELES operates.

At the point of the political framework, the Sustainable Strategy also touches on the green transition. However, the Sustainable Strategy is not an environmental strategy; it is a long-term business strategy that responds to the long-term business challenges of society. It is sustainable in the sense that the operation of the company is planned to last, which means that our services will be developed in such a way that we will be useful to the society to the full extent in 2050, as well. It is obvious that our share in the implementation of the green transition will be decisive for the benefit of Slovenian society.

BRIEF COMMUNICATION ON THE ELES'S SUSTAINABILITY STRATEGY

At the moment, the changes that accompany the transition to a low-carbon society are happening and will intensify in the future. Our role in this transition is important. We are ready for change and our development is focused on not being a hindrance at all times, but a key support for the transition to a low-carbon society.

Key words: ELES, energy-climate system, green transition, low-carbon society.

1. UVOD

Vsaka poteza ELES-a bistveno vpliva na kondicijo slovenske družbe in zeleni prehod. Brez ELES-a je zeleni prehod nezamisljiv. Vsaka storitev in ukrep, ki pomeni nevidno vsakodnevno oskrbo in vsako načrtovanje in investicija, ki pomenita pogled v prihodnost in stabilizacijo energetskih potreb v prihodnosti.

Zavedamo se, da te naloge ne moremo izpeljati le s perfektnim izvajanjem storitve vključene v Evropski elektro-energetski sistem, pač pa je nujno znanje, inoviranje in čez sektorsko povezovanje in sodelovanje.

ELES je gospodarska družba s tremi Javno gospodarskimi službami:

- Operater Prenosa električne energije.
- Operater Distribucije električne energije (po priključitvi SODO).
- Pogajanja za pogodbo o JGS e- mobilnosti, za velike polnilne parke.

Zavedamo se, da je zeleni prehod istočasno nov ekonomski model, ki je v resnici nam pisan na kožo, glede na storitev, ki jo ponujamo.

V skladu z vsemi političnimi sklepi povezanimi z zelenim prehodom, ki jih jemljemo resno, kakor tudi resno jemljemo vse zastavljene cilje, torej, kot da se bodo zgodili brez časovnega zaostanka, verjetno celo pred načrtom.

Velike spremembe na področju energetike in mobilnosti, oboje v velikem delu povezano z elektriko. Za nas, kot operater prenosa in distribucije, to predstavlja dodaten izziv glede stabilnosti omrežja in oskrbe z elektriko. Ni več novost, da nestabilni viri, kot je sonce in nestabilna poraba, kot je ogrevanje in polnjenje EV, delajo sive lase.

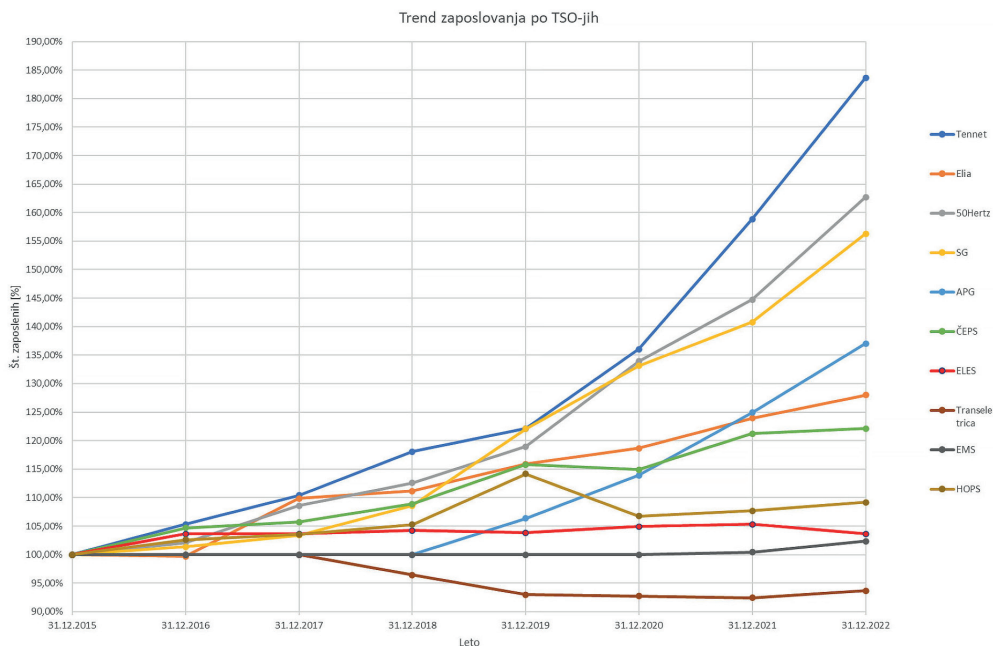
STABILNOST, CENA, DOSTOPNOST

To so izrazi, ki opisujejo naš vpliv na standard državljanov in ekonomski potencial Slovenije.

Na oblikovanje stroška našega delovanja zagotavljanje stabilnosti, dostopnosti in cene, ki se izrazito kaže v omrežnini in ceni elektrike, bistveno vpliva vključevanje v skupni Evropski trg. Do tega smo oddaljeni še nekaj mesecev in trenutno na našo ceno vplivajo cenovne zamejitve s strani slovenske vlade in specifike balkanske dobavne verige. V letu dveh bomo popolnoma izenačeni z ostalimi evropskimi operaterji, kar pomeni, da bo ceno naše storitve diktiral evropski trg in različne metodologije, ki bodo za različne storitve delile stroške med operaterji.

Najprej malo realnosti, marsikdo bo dejal jamranja. ELES-ovo področje za obratovanje v svojem delovanju med drugim deluje v 144. evropskih komisijah, ki definirajo metodologijo zaračunavanja storitev prenosa električne energije v evropskem sistemu. Od te metodologije je odvisna cena, ki jo plačujemo. Za to skrbi 44 profesionalcev, ki se bode s konkurenco, ki ima na razpolago vsaj 3 profesionalce na komisijo. Neenakovredno!

To je realnost najmanjšega po številu zaposlenih operaterja v Evropi. Naj temu dodamo še realni zgodovinski pogled na človeški kapital, ki ga zaradi zapletenosti preobrazbe energetike vsi konkurenčni TSOji krepijo (slika1).



Slika 1: Trend zaposlovanja po TSO-jih

ELES je med vsemi EU TSO trdno na predzadnjem mestu po novih zaposlitvah s 4 % zadnjih 8 let. Razlika 30 do 84 % rasti ostalih je očitna. In na koncu bo to vplivalo na ceno, ki jo plača odjemalec.

KAKO PREMAGUJEMO NAM NENAKLONJENO REALNOST

Ko govorimo o dostopnosti, pravičnosti in vključenosti, večina pri teh izrazih pomisli na ceno, mi pa pomislimo na ceno, dostopnost in stabilnost omrežij. Z vrsto konkretnih, nemalokrat inovativnih in vključujočih projektov spreminjamo realnost energije.

2. RAZVOJ PAMETNIH OMREŽIJ

Leti 2021 in 2022

Mednarodno združenje ISGAN je razglasilo prejemnike nagrade za odličnost na področju inovacij, integracij in preobrazbe sistemov pametnih omrežij. Tema letošnjega razpisa je bila digitalizacija na svetovni ravni, ki omogoča opolnomočenje potrošnikov. Med prijavitelji iz celega sveta je projekt demonstracije pametnih omrežij in pametnih skupnosti (projekt NEDO) osvojil nagrado za najboljši projekt v letu 2020, medtem ko je bil projekt FutureFlow razglašen za drugi najboljši projekt na svetu. Prvič v zgodovini podeljevanja se je zgodilo, da je ena družba prejela kar dve nagradi. Projekt FutureFlow je postal tudi največji raziskovalni projekt, ki se je financiral iz programa Obzorje 2020 in bil voden s strani slovenske družbe.

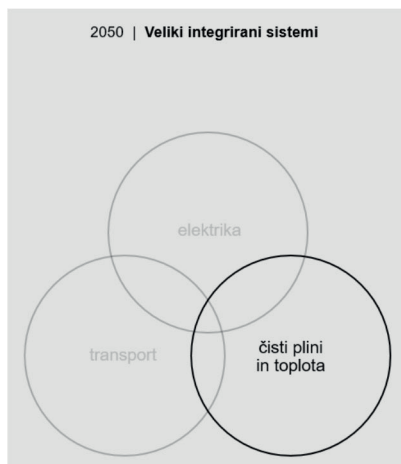
Leto 2023

Mag. Uroš Salobir, direktor področja za strateške inovacije, je član novega vodstva evropskega združenja sistemskih operaterjev prenosnih elektroenergetskih omrežij ENTSO-E. Imenovan je bil za predsednika Odbora za raziskave, razvoj in inovacije.

V Londonu so podelili nagrade Energy Storage Award za izjemne dosežke na področju baterijskih hranilnikov električne energije. Družba ELES je v kategoriji projekt leta sistema operaterja prejela nagrado za vgradnjo baterijskih hranilnikov električne energije v okviru projekta SINCRO.GRID.

ELES je povprečno vključen ali vodi cca. 40 projektov, ki so financirani z evropskimi sredstvi. Med projekti, ki v tem kontekstu konkretno izstopa je razvoj pametnih omrežij, ki omogočajo večjo vključenost in s tem demokratizacijo energetike. Med drugim vodimo največji tovrstni projekt, ki ga financira Evropa Greenswitch v skupni vrednosti 146 mio €.

3. SODELOVANJE

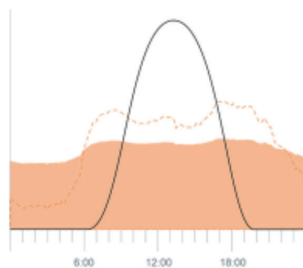


KONKRETNO MEDSEKTORSKO DELOVANJE ELEKTRIKA - PROMET



... direktno polniti električna vozila?

jutri



Slovenija je v tem trenutku dobro pokrita z javno infrastrukturo. Imamo izjemno razvejano mrežo javnih in hitrih polnilnic. Toda za zagotavljanje stabilne možnosti polnjenja e-vozil se moramo iz vzpostavljanja mreže javnih polnilnic osredotočiti na vzpostavljanje mreže zasebnih pametnih polnilnic za dolgotrajno polnjenje, ki bodo po analizah vrste strokovnjakov količinsko zagotavljale 80-90 % vsega polnjenja.

Zavedamo se, da je za prehod na e-mobilnost vseh vrst cestnega prometa (tovorni, javni potniški, osebni) nujno potrebna tudi javna infrastruktura za masovno hitro

polnjenje. Pri vzpostavljanju te infrastrukture je posebno pozornost potrebno nameniti določanju primernih lokacij, ki morajo omogočati tudi neomejen dotok energije, cena polnjenja na teh polnilnicah pa mora prav tako biti nizka in izkoriščati viške dnevne energije, ki bo prihajala iz sonca.

1

Pametne zasebne polnilnice

Koncept in demonstracijski projekt E8



E8

E8 je projekt, s katerim razvijamo družbeni odziv na e-mobilnost. Razvoj tehnologije omogoča marsikaj, implementacija in uporaba s strani družbe pa se izkaže za ključni izziv. E8 temelji na ideji polnjenja v času presežkov električne energije, ki se prestavlja iz noči v dan in zahteva razširjenost počasnih polnilnic doma in na delovnem mestu. Torej popolna sprememba družbenega ravnanja, ki omogoča cenejše polnjenje.

JAVNA GOSPODARSKA SLUŽBA ZA PODORO RAZVOJA e-MOBILNOSTI – PARK-GJS

Hiter razvoj e-mobilnosti narekuje prilagajanje elektro energetske infrastrukture za namen polnjenja vozil z pogonom na električno energijo. Glede na napovedi rasti prodaje električnih vozil v EU je ocenjeno, da bi v EU do leta 2030 bilo v uporabi do 40 milijonov osebnih vozil na čisto električni pogon (BEV). Do konca leta 2023 se ocenjuje da bo v EU na cesti že preko 2,5 milijonov osebnih električnih vozil. Predvidena rast uporabe BEV v naslednjih 7 letih pomeni rast uporabe BEV za 20 kratnik trenutno registriranih BEV vozil. Hkrati je napovedana pospešena rast uporabe tovornih vozil in avtobusov na električni pogon. Predvidena rast uporabe tako osebnih električnih vozil kot tudi avtobusov in tovornih vozil v kombinaciji s ciljem EU, da se na področju e-mobilnosti zagotovi mobilnost na srednje in dolge relacije, zahteva postavitev energetske

infrastrukture z večjimi polnilnimi parki in večjimi priključnimi močmi v posamezni priključni točki. Ocenjuje se, da bo do leta 2030 potrebno zagotoviti polnilne parke z priključnimi močmi vsaj 5 do 10 MW na posamezni polnilni park. Zaradi potreb po veliki priključni moči v posamezni točki takšnih polnilnih parkov ne bo mogoče več priklapljati na distribucijska 20 kV omrežja, ampak bo potrebno zagotoviti priklope na prenosna omrežja napetostnega nivoja 110 kV.

Za doseganje ciljev Evropskega zelenega dogovora in Strategije za pametno in trajnostno mobilnost se EU zaveda da bodo investicije v energetska infrastrukturo za polnilne parke večjih moči morale prehitovati dejanski razvoj e-mobilnosti, ker v nasprotnem obstaja tveganja da cilji na tem področju ne bodo doseženi.

Obseg in predvidena dinamika investiranja

Osnovna zahteva je zagotavljanje velikih polnilnih parkov na vsakih 60 km TEN-T cestnega omrežja na vsakih 60 km za vsako smer. Ob upoštevanju omejitev za investiranje PARK-GJS po ZIAG (vsaj 3 MW priključne moči) AFIR določa minimalne zahteve za velike polnilne parke z hitrimi polnilnicami po naslednji dinamiki:

- **do konca leta 2025:** PARK-GJS pripada potencialna obveznost zagotoviti 1 priključno točko moči 3.600,
- **do konca leta 2027:** PARK-GJS pripada obveznost zagotoviti 6 priključnih točk moči 3.400 kW,
- **do konca leta 2030:** PARK-GJS pripada obveznost zagotoviti od 14 do 16 priključnih točk moči 4.200 kW,
- **TEN-T komplementarna omrežja:** za TEN-T komplementarna omrežja bi PARK-GJS lahko pripadla še obveznost dodatnih 2 priključnih točk 8.400 kW na relacijah Ljubljana-predor Karavanke in Razdrto-Vrtojba.

4. DOSTOPNOST, ENERGETSKA REVŠČINA

Izkoristek presežne energije povezujemo z bojem proti energetske revščini. Povezali smo se z irskim operaterjem in njihovim NGO-jem Energycloud, s katerim poskušamo oblikovati model družbene inovacije, s katerim bi pospeševali sprejemanje tehnoloških rešitev s strani uporabnikov in družbenih načrtovalcev.

Energycloud je znan po projektu zajemanja viškov elektrike iz vetrnic z oblikovanjem mreže deprivilegiranih državljanov, ki jim veliko pomeni, da jim dobavijo zastoj elektriko za ogrevanje vode.

5. KONZORCIJ ZA VZPOSTAVITEV NIZKOOGLJIČNEGA VODIKOVEGA EKOSISTEMA

Za pospeševanje vodika kot trajnostnega goriva bodočnosti so Slovensko-Japonski Svet, Slovenska Inženirska Akademija in ELES ustanovila Konzorcij 18 članov s podobnim interesom in vizijo. Konzorcij je koordiniran s strani ELES-a.

Člani konzorcija sestavljajo najmočnejša podjetja slovenskega energetskega sektorja, industrije, javnih in zasebnih podjetij in je verjetno najmočnejši konzorcij kadarkoli ustanovljen v Sloveniji. Predstavljajo 6500 profesionalcev z izkušnjami s področja elektro, transportne, logistične okoljske, oil & gas, avtomobilске, softwear, komunikacijske kemične industrije, materialov in inženiringa.

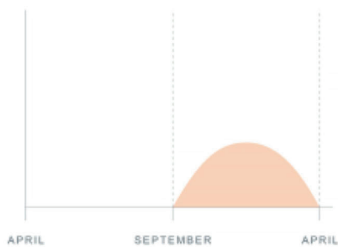
ELEKTRIKA - TOPLOTA

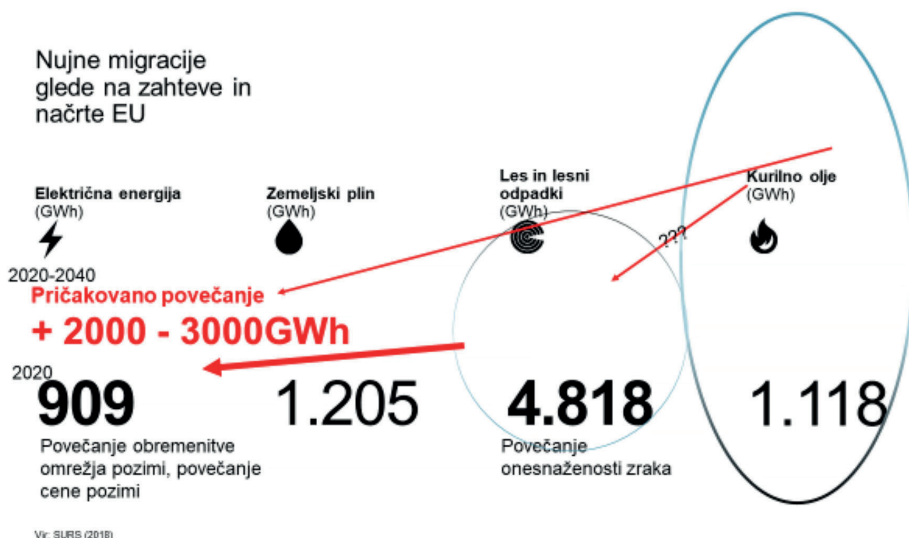
Ob predvidljivi odločilni vlogi fotovoltaike, kot energetskega vira, se zaradi sezonskega postavi vprašanje smotrnosti forsiranja toplotnih črpalk kot prednostne tehnologije.



... shraniti za zimo.
(najbolje kar na lokaciji vira)

jutri





KONCEPT KODO

Naš delni odgovor na pomanjkanje virov elektrike pozimi je koncept KODO, organiziran pogled na ogrevanje. Skupaj z lokalnimi skupnostmi oblikujemo projekte ogrevanja, katerega namen je zmanjšanje CO₂ izpustov, znižanje cene in uvajanje novih tehnologij, ki bodo skupinsko ogrevanje tudi z manj priključki ekonomsko upravičeni. Zakaj je to za nas pomembno.

Ogrevanje je pozimi, pozimi ni sonca, ki je edini resen neobnovljiv vir v Sloveniji, zato je ogrevanje na elektriko drago in povečuje nestabilnost omrežja

6. BIOTSKA RAZNOVSTNOST

Naša dejavnost zahteva umeščanje objektov v prostor. Ni neznano, da ob tem naletimo na veliko odporov lokalnih skupnosti, ki izvirajo deloma iz osebnih interesov, deloma iz realne skrbi za okolje.

Naša posebna pozornost je namenjanja ohranjanju biotske raznovrstnosti iz dveh razlogov:

1. Zakonsko smo obvezani k izvajanju popravljalnih ukrepov, ki nam jih med vmešanjem naložijo državne inštitucije. Naše Področje za Infrastrukturo prenosnega omrežja je ob izgradnji Daljnovoda Cirkovce Pince načrtoval in izvedel 196 popravljalnih ukrepov, med njimi tudi 5 nadometnih habitatov.

2. Skrb za biotsko raznovrstnost je precej v ozadju bolj izpostavljene skrbi za zmanjšanje izpustov. Spoznanja o pomembnosti skrbi za biotsko raznovr-

stnosti, ki smo jih pridobili preko projektov zato želimo v lastno in družbeno korist nadgraditi.

Če bi npr. na določenih delih trase prepogosto kosili travne površine, bi pisani travniki izginili, saj travniške živali in rastline na povečanje števila košenj niso prilagojene. Rastline ne morejo semeniti, zato na takih travnikih postopoma prevladajo trave, travniške živali pa zaradi pogostejših košenj ne morejo vzrediti svojih mladičev, kar je še posebej problem za ptice, ki gnezdijo na travniških tleh. S silažnimi balami se s travnika odpeljejo tudi drobne žuželke, pajki, gosenice metuljev, ki bi bili sicer hrana travniškim pticam. S tem se seveda izgublja biotska pestrost travniških površin.

Prav tako bi lahko recimo z neustreznim ravnanjem s podrtimi drevesi vplivali na zmanjšanje biotske raznovrstnosti, saj številne žuželke za svoje življenje potrebujejo odmrli les in skorjo. Tovrstni organizmi, tako imenovani saproksilni organizmi, predstavljajo od 20 do 25 % vseh vrst, ki prebivajo v gozdu in torej znatno prispevajo k biotski pestrosti gozdov. Eden od najpomembnejših razlogov za ustrezno ravnanje s starimi in odmrli drevesi in obvarovanje teh žuželk je, da bi izguba raznolikosti lahko vplivala na procese, ki vzdržujejo trajno delovanje ekosistemov.

PARTNERSTVO Z ŽIVALSKIM VRTOM LJUBLJANA

Za ohranjanje biotske pestrosti lahko sami naredimo precej manj, kot če se povežemo z organizacijami, katerih poslanstvo je ohranjanje biotske raznovrstnosti. Zato smo se odločili za vzpostavitev partnerstva z Živalskim vrtom Ljubljana, ki je najpomembnejši slovenski center za varstvo narave.

Kot prvo aktivnost v okviru partnerstva smo zasnovali javni natečaj, v sklopu katerega smo izbrali projektno skupino, ki bo v javnem prostoru zasnovala, oblikovala in izvedla kratkoročni in dolgoročni projekt, ki bo javnost ozaveščal o pomenu ohranjanja biotske pestrosti in spodbujal k razmisleku, kako lahko kot posamezniki prispevamo k njenemu varovanju oziroma bogatenju v mikrookolju, v katerem živimo. Na javnem natečaju je zmagal projekt »Zemlja ni bila vedno imenovana zemlja«. Ker bo ohranitev biotske raznovrstnosti v prihodnosti zelo odvisna od zdrave prsti, bo mogočna skulptura pozornost obiskovalcev neposredno usmerila v element, ki ga načeloma jemljemo kot samoumevnega. Različni sloji tal omogočajo raznovrstne ekosisteme, saj zagotavljajo različna okolja in vire za rastline ter mikrobnе skupnosti. Zato je ohranjanje teh plasti ključno za podporo biotski raznovrstnosti, saj vplivajo na rast rastlin in kroženje hranil, kar je bistveno za zdrav in odporen ekosistem. Skulptura bo obiskovalce živalskega vrta opozarjala na vsa nevidna bitja, s katerimi je Slovenija nadpovprečno bogata. Hkrati bo služila kot pasivni opomnik, da na našem planetu ne živijo le živali in ljudje, temveč tudi neskončno število simbiotičnih oblik življenja. Brez teh skritih, nevidnih sodelavcev naše življenje tukaj ne bi bilo mogoče.

“Še zlasti je to pomembno za Slovence. Na koščku slovenske zemlje, ki ni večje od štirih stotin promila, živi kar 1 % vse, oziroma 2 % vse kopenske biodiverzitete, kar nas uvršča med vrstno najpestrejših koščkov sveta. Med 850 endemiti, ki jih najdemo le pri nas, je 550 vrst talnih živali, tristo od teh je jamskih. Čeprav so ti prebivalci tal in teme na videz neugledni, brezbarvni in največkrat premajhni, da bi jih zaznali in spoštovali, so prav ti zaslužni za to, da se ta kamen vesolja imenuje z/Zemlja - z malo in veliko. Izbrani projekt jih z biološko dušo in skozi oči umetnika »spravi na svetlo«, da jih začuti naše kamnito srce in da lahko zagledamo njihov pravi lesk in veljavo.”

Barbara Mihelič, direktorica Živalskega vrta Ljubljana

Naš končni cilj je oblikovanje Centra za biotsko raznovrstnost.

VIRI IN LITERATURA

1. Lastni viri, Eles d.o.o..

INOVATIVNA OBDELAVA BIOLOŠKO RAZGRADLJIVIH ODPADKOV: ŠTUDIJE PRIMEROV, VKLJUČNO Z BLATOM IZ ČISTILNIH NAPRAV

INNOVATIVE TREATMENT OF BIODEGRADABLE WASTE: CASE STUDIES INCLUDING TREATMENT OF WWT SLUDGE

- » Predrag UMIČEVIĆ¹
- » dr. Viktor SIMONČIČ²
- » Gregor RADIŠIĆ¹

¹Composting d.o.o. Godomska BB, Smederevo, Srbija

²Grevicon consulting d.o.o., Mihanovićeve obala 31, Sisak, Hrvaška

viktor.simoncic@gmail.com

predrag.umicevic@gmail.com

Povzetek

Razvita je inovativna tehnologija predelave biorazgradljivega materiala/odpadkov, v izjemno hitrem času (v urah). V kratkem času material izgubi neprijeten vonj in mogoče je doseči tudi raven kakovosti materiala kot izboljševalca tal in/ali komposta. Prednost tehnologije je v tem, da gre, za razliko od komercialnih zaprtih sistemov, za odprt kontinuirani sistem, kar poveča zmogljivost obdelave. V prispevku bodo predstavljeni rezultati obdelave različnih vrst bioloških odpadkov, vključno z obdelavo blata iz čistilnih naprav v realnih pogojih.

Ključne besede: inovativna tehnologija, biorazgradljivi odpadki, blato iz čistilnih naprav.

Abstract

An innovative technology for the processing of biodegradable material/waste has been developed, in an extremely fast time (in hours). In this short time, the material loses its unpleasant smell and it is also possible to reach the quality level of the output as a soil improver or compost. The advantage of the technology is that, unlike commercial closed systems, it is an open continuous system, which increases the processing capacity. The paper will present the results of the treatment of various types of biological waste, including the treatment of sewage sludge under real conditions.

Key words: innovative technology, biodegradable waste, sewage sludge treatment.

1. UVOD

Velik del odpadkov predstavljajo biološki odpadki iz gospodinjstev, živilske industrije, gostinstva in turizma ter blato iz čiščenja odpadnih voda. Ti odpadki v največji meri niso onesnaženi s snovmi, tudi s kovinami, ki bi onemogočale skorajda logično vračanje v naravne sisteme. Zato še posebej preseneča, kako tovrstni odpadki, namesto da bi predstavljali poslovno in okoljsko priložnost, pogosto predstavljajo breme. Razlog je deloma tudi v tem, da je proces predelave relativno dolgotrajen in da gre, predvsem zaradi možnega vpliva na okolje in neprijetnih vonjav, na dokaj zahtevne tehnologije.

2. O RAVNANJU Z BIO ODPADKI

Ravnanje s klasičnimi komunalnimi biološkimi odpadki je relativno dobro znano. Znan je tudi način vključevanja teh odpadkov kot del krožnega ravnanja z odpadki. Kljub temu, veliki del teh odpadkov še zmeraj konča pogosto na odlagališčih.

Problem predelave blata iz čistilnih naprav je bolj pester. Problem ravnanja z blatom se rešuje na različne načine, kot je prikazano na sliki 1. Od pretežno kmetijske rabe (Portugalska, Irska, Velika Britanija, Španija, Irska), prehod na sežig blata (Švica, Nizozemska), medtem ko nekatere države, med njimi tudi Hrvaška (Malta, Romunija), odlagajo blato na odlagališčih komunalnih odpadkov. Zanimivo je, da se v nekaterih državah, predvsem na Portugalskem, Poljskem in tudi v Sloveniji del blata rešuje na »drugi« način. Kaj pomeni »drugo« je vprašljivo. Namreč, če gre pri bioloških komunalnih odpadkih za mogoče negotovosti glede količin, so količine nastalega blata skoraj enoznačne in je presenetljivo, da se z blatom ravna na »drugi« način.

Disposal of sewage sludge from urban wastewater treatment by method of disposal, 2019

% of total



Note: Denmark, Italy, Portugal, Iceland, United Kingdom: no data or no recent data available

(*) : Data for 2018 instead of 2019

(*) : Data for 2017 instead of 2019

(*) : Data estimated

(*) : Data provisional

Source: Eurostat (online data code: emv_ww_spd)

eurostat

Slika 1: Ravnanje z blatom iz čistilnih naprav v EU

Težnja okoljske politike EU je popolna prepoved odlaganja, vzdrževanja in/ali zmanjševanja deleža rabe v kmetijstvu (problem stalnega, čeprav majhnega vnosa ostankov blata v tla – predvsem težkih kovin), povečanje deleža sežiganja, pa tudi uporaba blata na druge načine.

Čeprav po vsej Evropi obstajajo polarizirana mnenja o usodi blata iz čistilnih naprav, rešitev zagotovo zahteva razvoj novih trajnostnih rešitev v okviru recikliranja materialov, selektivnega pridobivanja in uporabe posameznih zanimivih sestavin teh odpadkov v skladu z načeli akcijskega načrta EU za krožno gospodarstvo in novega zelenega dogovora. LIFE projekt, ki se trenutno izvaja v Sloveniji, spodbuja optimizem v tej smeri¹.

3. OBDELEVA BIOLOŠKIH ODPADKOV

Biološki odpadki, kadar gre za materialno izkoriščanje, se predelujejo bodisi v kompostarnah, bodisi z bioplinskimi napravami (slika 2).

1 Boosting waste recycling into valuable products by setting the environment for a circular economy in Slovenia, LIFE IP RESTART, LIFE Integrated Project, Environment, 2022



Slika 2: Primeri obdelave bioloških odpadkov

Za manjše količine odpadkov pridejo v poštev tudi tehnologije tako imenovane hitrega kompostiranja. Gre v pravilu za zaprte šaržne, diskontinuirane naprave (slika 3).



Slika 3: Nekaterne komercialne naprave za hitro kompostiranje – stabiliziranje bioloških odpadkov

Pred časom je razvita nova tehnologija, ki deluje v kontinuiranem procesu. Pri tem gre za odprt reaktor - kompostnik, za kontinuirani postopek, ki poskrbi za razgradnjo bioloških odpadkov v zelo kratkem času. Praktično v nekaj urah. Kompostnik deluje v termofilnem procesu in zagotavlja aerobne pogoje v vsakem delu reaktorja in biološkega materiala, kar omogoča predelavo brez neprijetnih vonjav (slika 4).



Slika 4: Inovativna tehnologija predelave bioloških odpadkov

Tehnologija omogoča izjemno hitro razgradnjo bioloških odpadkov, tako da se že po nekaj urah lahko dobi izdelek visoke uporabne kakovosti.

Predelava bioloških odpadkov

V Splitu so, v veliki meri, predelovani biološki odpadki iz kuhinje, parkov, ločeno zbranih komunalnih organskih odpadkov in morske trave. Vhodni izgled odpadkov je pokazan na sliki 5.



Slika 5.: Izgled bioloških odpadkov

V relativno kratkem času, po cca. 8 urah predelave nastane material, ki je prikazan na sliki 6.



Slika 6.: Izgled predelanega materiala – čas predelave cca. 8 ur

Material je suh in nima neugodnega vonja. Rezultati kemijske analize kažejo odlično razmerje C/N in pH.

Tabela 1: Pregled nekaterih relevantnih rezultatov kemijske analize

Opis analize	Število vzorcev: 1 D-371/23
Vsebnost skupnega dušika N % (m/m)	2,049
Vsebnost skupnega P ₂ O ₂ % (m/m)	2,592
Vsebnost skupnega kalija K ₂ O % (m/m)	2,016
C/N razmerje	13,28
Vlažni ekstrakt % (m/m)	13,59
Vsebnost huminskih kislin % (m/m)	9,69
Vsebnost folne kisline % (m/m)	7,90
PH vrednost	8,32
Vsebnost vlage % (m/m)	17,63
Vsebnost kalcija Ca % (m/m)	8,35
Vsebnost magnezija Mg % (m/m)	0,3460
Vsebnost natrija Na % (m/m)	0,603
Vsebnost skupnega žvepla S % (m/m)	0,769
Vsebnost bora B % (m/m)	0,0349
Vsebnost bakra Cu % (m/m)	0,0049
Vsebnost železa Fe % (m/m)	0,435
Vsebnost mangana Mn % (m/m)	0,0259
Vsebnost cinka Zn % (m/m)	0,0269

Predelava blata iz čistilne naprave

V Mostarju je predelano blato iz čistilne naprave odpadnih voda. Gre za blato, ki nastane po biološkem procesu in je samo dehidrirano na 20 % suhe snovi.

Zaradi visoke vhodne vlažnosti blata je obdelava blata opravljena z dodatkom različnih materialov: biološko stabilizirani komunalni odpadki, zelenilo iz parkov, listje in/ali žagovina. Na naslednji sliki je pokazan izgled izvirnega blata in rezultat predelave, pri čemer je na 600 kg blata dodano 200 kg žagovine, za frakcijo manjšo od 5 mm in 10 mm (slika 7).



Slika 7: Izgled blata iz čistilne naprave in predelanega ter presejanega materiala na 10 mm in 5 mm

Pregled nekaterih pomembnih rezultatov kemijske analize je prikazan v naslednji tabeli.

Tabela 2: Pregled nekaterih relevantnih rezultatov kemijske analize

Vzorec	C/N	pH	Vlačnost	Suha stvar
1. MULJ+KOMPOST	10,15	7,65	1,80	91,6
2. MULJ+KOMPOST+ŽAGOVINA	10,63	7,9	3,79	79,8
3. MULJ+ŽAGOVINA	10,45	7,78	5,93	85,3
4. MULJ+TRAVA IZ PARKOV	9,69	7,1	5,93	75,9

4. ZAKLJUČEK

Z inovativno tehnologijo, ki je že v komercialni rabi, je mogoče, v primerjavi s konvencionalnimi postopki, v zelo kratkem času stabilizirati in/ali predelati biološke odpadke do željene stopnje razgradnje. Gre za postopek, pri katerem se praktično takoj tudi nevtralizirajo neprijetne vonjave.

Odvisno od željene stopnje predelave lahko del organskega materiala ostane nerazčrgrajen do konca, kar je lahko prednost, če ne gre za odlaganje, ampak za uporabo kot sredstvo za izboljšanje tal. Pri obdelavi blata je pomembna tudi prednost za transport, ker je blato posušeno, nima neprijetnega vonja ter ne zahteva posebnih pogojev v transportu.

VIRI IN LITERATURA

1. Lastni viri, dr. Viktor Simončič, 2023-2024.

DOBRI NAMENI IN RADONSKE KLETKE

133

GOOD INTENTIONS AND RADON CAGES

» Matjaž VALENČIČ, dipl. inž. stroj.

Zveza ekoloških gibanj Slovenije, Cesta krških žrtev 53, 8270 Krško,
neodvisni energetski strokovnjak

matjazvalencic@gmail.com

Povzetek

Zakon o vzajemnem učinku (tudi zakon o akciji in reakciji) je fizikalna zakonitost, ki jo je objavil Isaac Newton proti koncu XVII. stoletja. Če prvo telo deluje na drugo telo z neko silo, potem tudi drugo telo deluje na prvo z nasprotno enako silo. Ko pogledamo malo širše, lahko ugotovimo, da je vzajemen učinek več kot fizikalna zakonitost, da je splošno načelo. To potrjujejo tudi mnogi pregovori, o sejanju vetra, o pragu in očetu, o očeh in zobeh idr. Radi bi opozorili, da so posledice vzajemnega učinka pogosto nepričakovane, celo pogubne.

Zaradi nepravilne gradnje ali sanacije stavb se v stavbah nabira radon, strupen žlahtni plin brez barve, vonja in okusa.

Področje radona v stavbah pokrivajo ministrstva, ki so pristojna za zdravje, energijo, prostor, graditev... Čeprav so vsa ministrstva aktivna na področju preprečevanja radona v stavbah, niso medresorsko usklajena. Prepogosto se zgodi, da občani prejmejo nasprotujoče si informacije, zato se celo dogaja, da se po energetski sanaciji stavb pojavi radon v bivalnih prostorih.

V Sloveniji merijo radon v javnih stavbah od leta 1990, v stanovanjskih pa od 2018. Žal so stanovalci premalo informirani o nevarnosti radona, zato je potrebna pozitivna komunikacija za osveščanje prebivalstva.

Ključne besede: radon v stavbah, energetska sanacija, protiradonska sanacija, radonvednost.

Abstract

The Law of Reciprocal Effect (also known as the Law of Action and Reaction) is a physical law published by Isaac Newton towards the end of the 17th century. If the first body acts on the second body with a certain force, then the second body also acts on the first body with an opposite equal force. Looking a little wider, we can see that the mutual effect is more than a physical law, it is a general principle. This is also confirmed by many proverbs, about sowing the wind, about threshold and father, about eyes and teeth etc. We would like to point out that the consequences of the mutual effect are often unexpected, even disastrous.

Due to improper construction or rehabilitation of buildings, radon, a toxic noble gas without colour, odour and taste, begins to accumulate in buildings.

The field of radon in buildings is covered by the ministries responsible for health, energy, space, construction... Although all ministries are active in the field of radon prevention in buildings, they are not interdepartmental coordinated. It happens too often that citizens receive conflicting information, which is why it even happens that radon appears in living spaces after energy renovation of a building.

In Slovenia, radon has been measured in public buildings since 1990, and in residential buildings since 2018. Unfortunately, residents are insufficiently informed about the danger of radon, so positive communication is needed to raise awareness among the population.

Key words: radon in buildings, energy rehabilitation, anti-radon rehabilitation, radon knowledge.

1. UČINEK METULJA

Povezave med vzroki in posledicami so pogosto skrite, časovno odmaknjene in nepričakovane. Nasmihamo se učinku metulja na podnebje, pa vendar nekateri povsem resno zagovarjajo podnebno religijo. Ali lahko zamah metuljevih kril v Braziliji povzroči tornado v Teksasu? V teoriji kaosa je „učinek metulja“ občutljiva odvisnost od začetnih pogojev, v kateri lahko majhna sprememba v enem stanju determinističnega nelinearnega sistema povzroči velike razlike v kasnejšem stanju.

2. RAZVOJ STAVB IN BIVANJA

Civilizacija je skupek dosežkov, vrednot človeške družbe. Tudi če se omejimo zgolj na del znanstvenega in tehničnega napredka, ne moremo spregledati vse hitrejših sprememb. Razvoj znanosti in tehnike je silovit, na vseh področjih.

V zadnjem stoletju se stavbe neopazno, a hitro spreminjajo, razvoj stavb je zgolj videti počasen. Od pradavnine do začetka XX. stoletja so se stavbni elementi prilagodili značilnostim lokacije (obod, kritina, okenske odprtine, ognjišča, dimniki, zasteklitve...). Z elektrifikacijo so se stavbe hitreje začele spreminjati (ogrevalni sistemi, instalacije, razporeditev in funkcija prostorov), pa vendar so še vedno ostale tradicionalne, le z malo večjim bivalnim udobjem. Sodobne ničenergijske stavbe pa so nekaj drugega: povsem ločene od okolice, zrakotesne, visokotehnoški sistemi pa jih spreminjajo v bivalne inkubatorje. Tradicionalna oblika sodobnih stavb je zgolj naključna in že postaja arhitekturna ovira. Ničenergijska stavba je univerzalna, ne globalna.

Ne le stavbe, tudi bivalne navade se spreminjajo. Nekoč je človek preživel večino svojega življenja na prostem in se je umaknil v stavbe zgolj, ko je potreboval kratkotrajno zaščito pred neugodnimi vplivi. Z večanjem bivalnega udobja v stavbah se daljša čas prebivanja v zaprtih prostorih. Danes preživimo že 90 % svojega življenja v zaprtih prostorih, postali smo notranja generacija.

Kaj dobimo, ko združimo tesno stavbo z notranjo generacijo? Popolnoma drug notranji habitat, ki se mu človeštvo ni imelo časa prilagoditi. Kar je še hujše, nihče na to ne opozarja, komunikacija o stanovanjski kulturi je pomanjkljiva.

3. VPLIV JOMKIPURSKE VOJNE NA RADON V STAVBAH

Med Jomkipursko vojno in povečanjem radona v stavbah ni nobene neposredne povezave. Odgovor na prvo svetovno naftno krizo je bilo povečanje energijske učinkovitosti stavb, tudi z zatesnitvijo. Kmalu po tem se je pokazalo, da tesne stavbe niso zdrave (SBS), predpisano je bilo kontrolirano prezračevanje z vračanjem toplote za zadovoljevanje sanitarnih potreb in energijsko učinkovitost. Radon, strupen plin brez barve, vonja in okusa, je bil prezrt. Morda so pozabili nanj zato, ker je že od nekdaj vstopal v netesne stavbe in iz njih izstopal. V tesnih stavbah pa je ostal v njih ujet. Tako so sodobne, tesne stavbe postale radonske kletke.

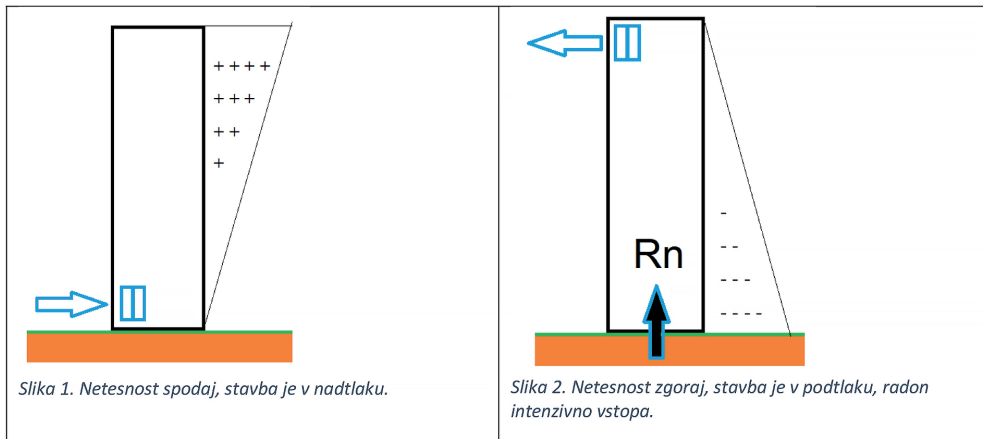
Posredno, zaradi neprimerne komunikacije o stanovanjski kulturi, je Jomkipurska vojna vplivala na povečanje koncentracije radona v stavbah.

4. VPLIV PREZRAČEVANJA NA RADON V STAVBAH

Prezračevanje pomeni izmenjavo zraka. Čist zunanji zrak vstopa v prostor, notranji pa izstopa in odnese vsa onesnažila. Izmenjava je lahko samodejna, zaradi fizikalnih lastnosti zraka ali mehanska, s prezračevalno napravo. Ne glede na način izmenjave lahko nastane v prostoru nadtlak ali podtlak. Iz vidika izmenjave zraka je vseeno, če je prezračevanje nadtllačno ali podtllačno, glede ogroženosti z radonom pač ni.

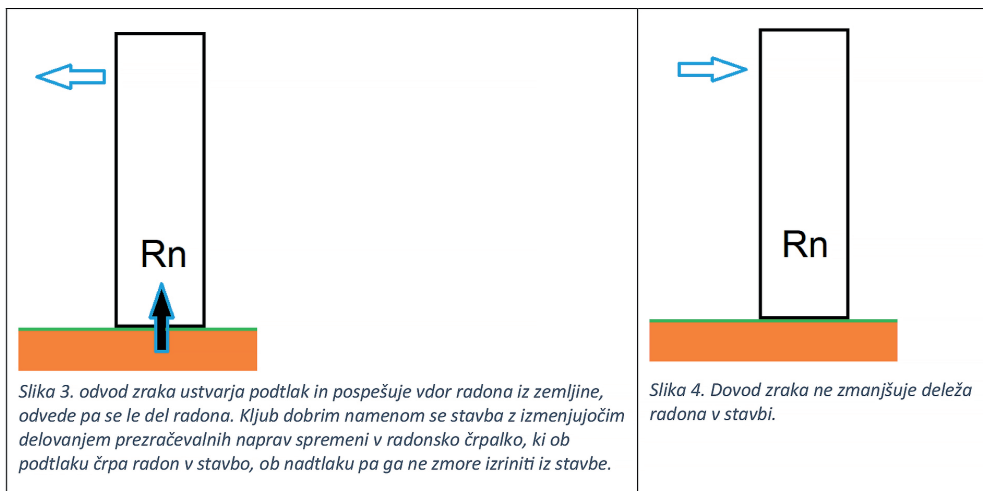
Premikanje radona skozi zemljinu v stavbo je predvsem konvektivno, posledica tlačnih razlik med plinom v zemljini in tlakom v prostorih, ki ležijo nad zemljino, zato lahko nepravilno prezračevanje celo poveča radon v stavbah!

V stavbi je praviloma topleje kot zunaj, tlačne razmere v stavbi so odvisne tudi od mesta netesnosti stavbe. Stare stavbe so bile praviloma netesne povsod, zlasti pri okenskih odprtinah, zato je bil zračni tlak v celotni stavbi izenačen s tlakom zunanjega zraka oziroma tlaka v zemljini, možnost vdiranja radona v stavbe je bila majhna.



Sodobna, tesna stavba je takrat, ko je netesna na zgornjem delu ovoja, v podtlaku in črpa radon iz zemljine pod stavbo.

Še intenzivnejši je vdor radona v stavbo, v kateri je izmenjujoči zračni tlak zaradi dvosmerne prezračevalne naprave.



Prezračevanje ni magična rešitev za zmanjšanje koncentracije radona v stavbi, zlasti ne, če je napačno, s podtlakom ali z izmenjujočimi tlačnimi razmerami. Izmenjujoče prezračevanje lahko celo ustvari učinek radonske črpalke in pospeši uhajanje radona v stavbo.

Kot marsikje mora biti tudi pri radonski zaščiti preventiva pred kurativo. Najučinkovitejši ukrep je odvod radona pod talno konstrukcijo in kakovosten gradbeni poseg na talni plošči, saj se s tem omeji dostop radona v stavbo. Prezračevanje prostorov in zatesnitev vidnih razpok ter špranj v tleh in stenah, ki mejijo na zemljino, ter inštalacijskih vodov sta primerna ukrepa pri majhnih preseganjih dovoljenih vrednosti, sicer sta le začasna ukrepa.

5. NUJNA RAZUMLJIVA, POZITIVNA KOMUNIKACIJA

Stanje na področju osveščanja prebivalstva pred radonom je pomanjkljivo. Pri vseh novogradnjah je treba projektirati in narediti prezračevanje zemljine pod stavbo, tudi če niso na radonskem področju. To določilo je prezrto.

Vlada preko Eko sklada spodbuja ukrepe v povečanje energijske učinkovitosti, ki pa hkrati povečajo nevarnost za pojav radona v stavbah. Stanovalci sploh ne vedo, da s spodbudo države v energijsko učinkovitost celo poslabšajo svoje bivalne pogoje. O preprečevanju radona v stavbi se najpogosteje začnejo pogovarjati šele po izvedeni energijski sanaciji, ki je povečala koncentracijo radona nad dopustno, povprečno 300 Bq/m³.

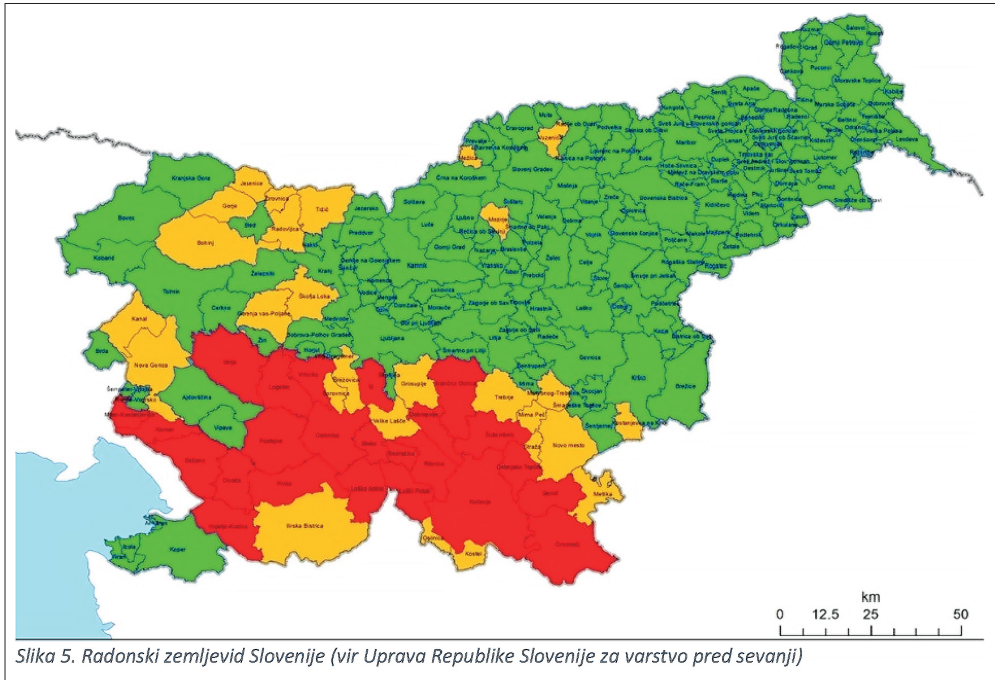
Da bi izboljšali komunikacijo, se pripravlja akcija osveščanja prebivalstva o radonu v stavbah pod nazivom »radonvednost«. Akcija vključuje vse deležnike, od pristojnih ministrstev, ustanov, izvajalcev radonske sanacije do proizvajalcev stavbah. Nosilci te akcije so nevladne organizacije, ki lažje pridobijo zaupanje lokalne skupnosti in stanovalcev.

Poleg tega je namen akcije »radonvednost« tudi spodbuditi deležnike k sodelovanju. Nadgraditi je treba obstoječo strategijo energetske prenove stavb, prenove stavb kulturne dediščine, dopolniti ukrepe Eko sklada v povečanje energijske učinkovitosti stavb... Seveda je za to potrebna razumljiva, pozitivna komunikacija.

Radon je nevaren radioaktivni plin, ki lahko povzroči pljučnega raka. Je nepredvidljiv in se pojavlja tudi v stavbah, ki niso na radonsko ogroženih področjih. Izpostavljenost radonu v zaprtih prostorih je lahko precejšnja, zato je pomembno, da se stanovalci o težavi poučijo in sprejmejo ustrezne ukrepe. Radon v stavbah je v zakonodaji korektno urejen, zakonodaja je skladna z evropsko zakonodajo, dejansko pa prebivalstvo še ni osveščeno.

Težava povišane koncentracije radona v stavbah je prisoten po celotni Sloveniji. Nekatera področja zaradi svoje geološke specifike predstavljajo območja z višjim tve-

ganjem. Posamezne občine sodelujejo pri ozaveščanju prebivalstva o radonu in spodbujajo sanacijo stavb z visoko koncentracijo radona. To naj bo svetel zgled, ki ga želi »radonvednost«, akcija osveščanja prebivalstva o radonu v zaprtih prostorih, razširiti v vse slovenske občine. S sodelovanjem vseh udeležencev in s pozitivno komunikacijo.



Slika 5. Radonski zemljevid Slovenije (vir Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji)

6. ZAKLJUČEK

Radonvednost predstavlja pozitivno, prijazno komunikacijo s stanovalci. Na razumljiv način predstavlja nevarnosti radona v stavbah in možnosti preprečevanja, združuje vse objavljene informacije o radonu v stavbah na enem mestu, predlaga posodobitve in spremembe zakonodaje, spodbuja sodelovanje vseh deležnikov s področja radona v stavbah in na ta način izboljšuje kakovost bivanja v notranjih prostorih.

Skladno z zahtevo Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti morajo države članice vsake tri leta prenoviti *Dolgoročno strategijo za spodbujanje naložb v energetske prenove stavb*, tako javnih kot zasebnih stanovanjskih in poslovnih stavb. Na predlog radonvednosti bo pristojno ministrstvo v to strategijo uvrstilo tudi ukrepe za preprečevanje radona v stavbah.

VIRI IN LITERATURA

1. Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1): <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO7385;>
2. Uredba o nacionalnem radonskem programu: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7606;>
3. Pravilnik o merjenju koncentracije radona v zraku bivalnih in delovnih prostorov: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV14259;>
4. Smernica za gradnjo radonsko varnih novih stavb novogradenj: [https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/URSVS/Smernice-Radon/Radon-Smernice-za-novogradnje.pdf;](https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/URSVS/Smernice-Radon/Radon-Smernice-za-novogradnje.pdf)
5. Spletna stran Uprave RS za varstvo pred sevanji: [https://www.gov.si/drzavni-organi/organi-v-sestavi/uprava-za-varstvo-pred-sevanji/;](https://www.gov.si/drzavni-organi/organi-v-sestavi/uprava-za-varstvo-pred-sevanji/)
6. Portal radonvednost: [https://zaensvet.si/povezave/.](https://zaensvet.si/povezave/)

4. panel



PREPREČEVANJE NASTAJANJA ODPADKOV IN KROŽNA RABA VIROV S PONOVRNO UPORABO



ZMANJŠEVANJE NASTAJANJA TEKSTILNIH ODPADKOV IN ODPADNE HRANE

REDUCTION OF TEXTILE WASTE AND FOOD WASTE

» mag. Igor PETEK, univ. dipl. inž. grad.

Publikus, d. o. o., Vodovodna 9, 1000 Ljubljana
igor.petek@publikus.si

Povzetek

V sodobni potrošniški družbi premalo pozornosti posvečamo preprečevanju nastajanja odpadkov. Pri komunalnih odpadkih lahko opazimo, da najhitreje naraščajo odpadna elektronska oprema, odpadna hrana in odpadni tekstil. Sodobna družba bo morala narediti premike, da se količine teh odpadkov znatno zmanjšajo. Preprečevanje nastajanja odpadkov pa pomeni predvsem spreminjati ravnanja in vrednote ljudi.

Oblačila so danes večinoma izdelana iz materialov, ki s svojo obrabo in vzdrževanjem povzročajo nastanek mikroplastike v okolju. Enako velja tudi za živila, ki se pakirajo v plastične materiale. Prisotnost mikroplastike v materialih, vodi, živih bitjih v naravi ... postaja vse bolj zaznaven problem, zato moramo razmišljati tudi o rešitvah, da bi plastične materiale, iz katerih se sprošča mikroplastika, odstranili s tržišča vsaj v delu, ko ne moremo zagotoviti v celoti zaprte reciklažne zanke ali druge odstranitve, ali izdelali material, ki pri uporabi ne sprošča mikroplastike. Čaka nas še veliko dela, tako na operativnem kot na zakonodajnem področju.

Ključne besede: odpadna hrana, tekstilni odpadki, mikroplastika, Okvirna direktiva o odpadkih.

Abstract

In modern consumer society, we pay too little attention to waste prevention. In terms of municipal waste, we can see that waste electronic equipment, waste food and waste textiles are growing the fastest. Modern society will have to make moves to significantly reduce the amount of this waste. Preventing the generation of waste primarily means changing people's behavior and values.

Today's clothing is mostly made of materials that, through their wear and maintenance, cause the formation of microplastics in the environment. The same applies to foods that are packaged in plastic materials. The presence of microplastics in materials, water, living creatures in nature... is becoming an increasingly noticeable problem, so we must also think about solutions to remove plastic materials from which microplastics are released from the market, at least in part when we cannot ensure a completely closed recycling loops or other disposals, or made material that does not release microplastics when used. We still have a lot of work to do, both operationally and legislatively.

Key words: food waste, textile waste, microplastics, Waste Framework Directive.

1. UVOD

Evropski zeleni dogovor in akcijski načrt za krožno gospodarstvo pozivata k okrepljenemu in pospešenemu ukrepanju EU in držav članic za zagotovitev okoljske trajnosti tekstilnega in živilskega sektorja, saj sta to sektorja, ki zahtevata največ virov in povzročata znatne negativne okoljske zunanje učinke ter v katerih finančne in tehnološke vrzeli ovirajo napredek pri prehodu na krožno gospodarstvo in razogljičenje. Živilski in tekstilni sektor sta prvi oziroma četrti sektor na lestvici sektorjev, ki zahtevajo največ virov, ter ne spoštujeta v celoti temeljnih načel EU za ravnanje z odpadki, določenih s hierarhijo ravnanja z odpadki, v skladu s katerimi je treba dati prednost:

1. preprečevanju nastajanja odpadkov,
2. pripravi za ponovno uporabo in
3. recikliranju.

Pri tem se zasleduje predvsem naslednja splošna cilja:

- zmanjšati vplive na okolje in podnebje, povečati kakovost okolja in izboljšati javno zdravje v povezavi z ravnanjem s tekstilnimi odpadki v skladu s hierarhijo ravnanja z odpadki;

- zmanjšati vplive prehranskih sistemov na okolje in podnebje, ki so povezani z nastajanjem odpadne hrane. Preprečevanje odpadne hrane bi prispevalo tudi k prehranski varnosti.

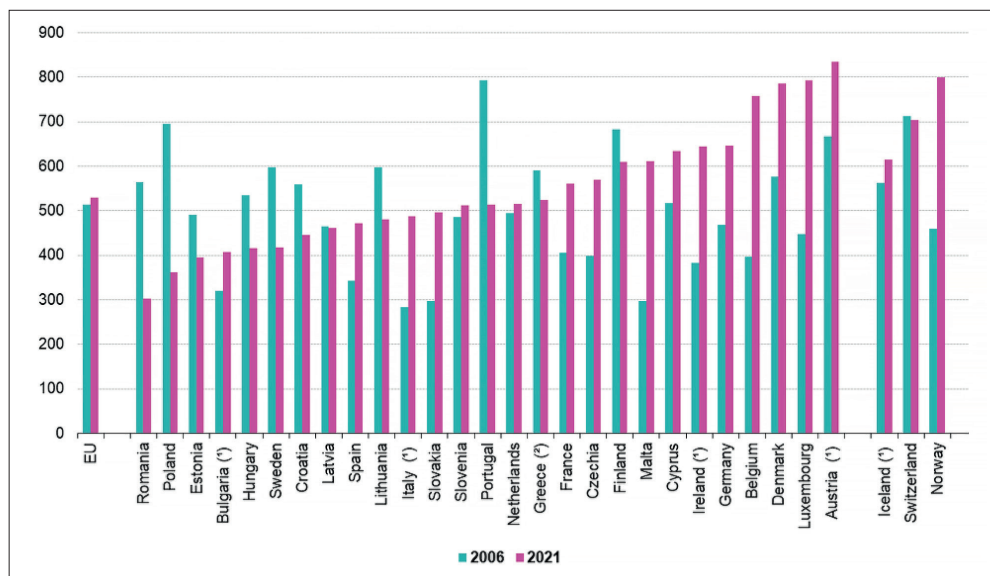
(Evropska komisija, 2023).

Vsako leto v EU nastane 60 milijonov ton odpadne hrane (131 kg na osebo) in 12,6 milijona ton odpadnega tekstila. Samo oblačila in obutev predstavljajo 5,2 milijona ton odpadkov, kar ustreza 12 kg odpadkov na osebo letno. Ocenjuje se, da se manj kot 1 % vsega tekstila po vsem svetu reciklira v nove izdelke.

2. TRENDI NASTAJANJA ODPADKOV V EU

Spodnji graf prikazuje nastajanje komunalnih odpadkov po državah EU, izraženo v kilogramih na prebivalca. Zaradi boljše berljivosti graf zajema le leti 2006 in 2021.

Graf 1: Nastali komunalni odpadki v državah EU za leti 2006 in 2021 (v kg/preb.)



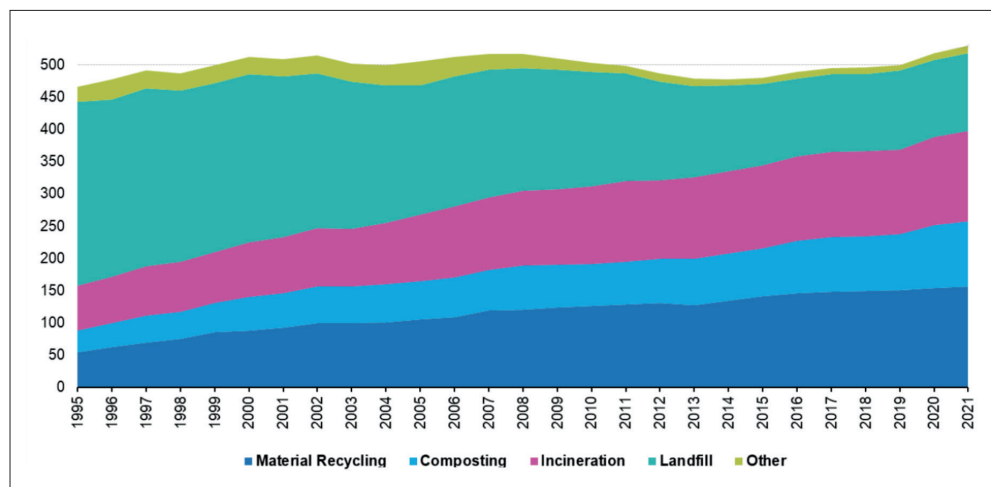
Vir: Eurostat (env_wasmun).

Za leto 2021 se skupna količina nastalih komunalnih odpadkov precej razlikuje in se giblje od 302 kg na prebivalca v Romuniji do 834 kg na prebivalca v Avstriji. Različna količina nastaja zaradi razlik v potrošniških vzorcih in gospodarski blaginji, odvisna pa

je tudi od načina zbiranja in ravnanja s komunalnimi odpadki. Med državami obstajajo razlike glede stopnje, v kateri se odpadki iz trgovskih in upravnih dejavnosti zbirajo skupaj z odpadki iz gospodinjstev.

Od leta 2004 dalje so bile metodologije v večini držav dokončne, tako da je časovna vrsta nastajanja odpadkov od leta 2004 in kasneje natančnejša ter stabilnejša od podatkov med letoma 1995 in 2003.

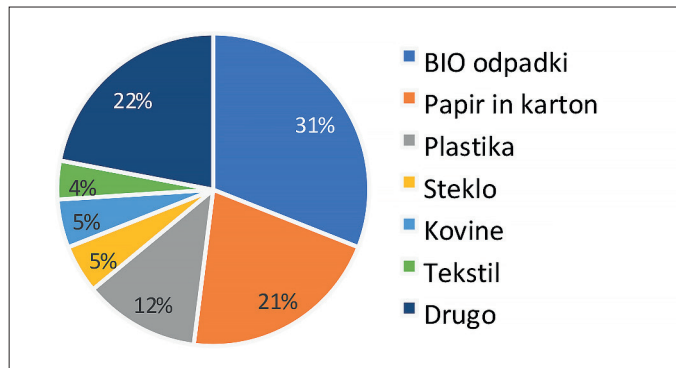
Graf 2: Obdelava komunalnih odpadkov v EU za 1995–2021 (v kg/preb.)



Vir: Eurostat (env_wasmun).

Čeprav v EU nastaja več odpadkov, se je skupna količina odloženih komunalnih odpadkov na odlagališčih v EU v obravnavanem obdobju zmanjšala za 67 milijonov ton ali 55 %, s 121 milijonov ton (286 kg na prebivalca) v letu 1995 na 54 milijonov ton (121 kg na prebivalca) v letu 2021. Posledično se je delež odloženih od skupaj nastalih odpadkov v EU zmanjšal z 61 % leta 1995 na manj kot 23 % leta 2021. Tako se je tudi količina recikliranih odpadkov (recikliranje in kompostiranje) povečala s 37 milijonov ton (87 kg na prebivalca) leta 1995 na 115 milijonov ton (257 kg na prebivalca) leta 2021 po povprečni letni stopnji 4,3 %. Skupni delež recikliranih komunalnih odpadkov se je povečal z 19 % na 49 %. Evropska komisija je sprejela ambiciozen sveženj o krožnem gospodarstvu, ki vključuje prenovljene zakonodajne predloge o odpadkih z višjim skupnim ciljem za recikliranje komunalne odpadne embalaže in nižjimi omejitvami za odlaganje komunalnih odpadkov.

Sestava, prikazana na spodnjem grafu, kaže, da večina komunalnih odpadkov prihaja iz šestih tokov odpadkov.

Graf 3: Sestava komunalnih odpadkov v Evropi

Vir: Eurostat.

3. AMBICIOZNI CILJI ZMANJŠANJA ZAVRŽENE HRANE

Evropska komisija in parlament želita povečati zavezujoče cilje zmanjšanja odpadkov, ki jih je predlagala Komisija, na vsaj 20 % v predelavi in proizvodnji hrane (namesto 10 %) ter na 40 % v maloprodaji, restavracijah, gostinskih storitvah in gospodinjstvih (namesto 30 %) v primerjavi z letnim povprečjem, ustvarjenim med letoma 2020 in 2022. Države EU bi morale zagotoviti, da bodo ti cilji doseženi na nacionalni ravni do 31. decembra 2030.

Poslanci evropskega parlamenta so tudi izrazili zahtevo, da Komisija oceni možnost in poda ustrezne zakonodajne predloge za uvedbo višjih ciljev za leto 2035 (vsaj 30 % oziroma 50 %).

Odpadna hrana je eden največjih virov neučinkovitosti v agroživilski verigi. Zlasti ima negativne vplive na okolje in podnebje. Poraba hrane največ prispeva k vplivom potrošnje EU na okolje in k njenemu odtisu na biotsko raznovrstnost.

Ko se hrana zavrže, se vsa vgrajena energija in viri ter njihove okoljske posledice, kot so emisije toplogrednih plinov, ki se kopičijo v prehranski verigi, še vedno uresničijo brez koristi za prehrano ljudi. Predelana, prepeljana in kuhana hrana, ki se nato v fazi porabe zavrže, ima večji vpliv na okolje kot nepredelana živila, izgubljena na kmetiji. 58,5 milijona ton odpadne hrane, nastale leta 2020 v EU, je povzročilo 252 milijonov ton emisij ekvivalenta CO₂. To ustreza 16 % skupnega vpliva toplogrednih plinov, ki izhaja iz prehranskega sistema EU. Odpadna hrana ustvarja tudi nepotreben pritisk na omejene naravne vire. Količino vode, porabljene za proizvodnjo hrane, ki se nazadnje zavrže, je na primer mogoče količinsko opredeliti na 342 milijard m³ ekvivalenta vode, kar ustreza 12 % skupnega vpliva proizvodnje in porabe hrane v EU. Odpadna hrana je odgovorna tudi za 16 % vplivov na tla, ki jih povzročajo dejavnosti rabe zemljišč, z njo pa je povezanih tudi 15 % vseh posledic v zvezi z evtrofikacijo morske vode.

(Evropska komisija, 2023).

Kar zadeva gospodarske posledice, je tržna vrednost, povezana z 58,5 milijona tonami odpadne hrane, ocenjena na 132 milijard €. Ti stroški vključujejo izgubljene vire nosilcev živilske dejavnosti v vsaki fazi prehranske verige, pa tudi nepotrebne izdatke gospodinjstev. Poleg tega so stroški zbiranja odpadne hrane in ravnanja z njo ocenjeni na dodatnih 9,3 milijarde €.

(Evropska komisija, 2023).

4. RAZŠIRJENA ODGOVORNOST PROIZVAJALCA ZA TEKSTILNE IZDELKE, OBLAČILA IN OBUTEV

4.1 Stanje

Leta 2019 je tekstilni in oblačilni sektor v EU ustvaril 162 milijard € prometa in je zaposloval več kot 1,5 milijona ljudi v 160.000 podjetjih. Tako kot v mnogih sektorjih je kriza zaradi COVID-19 med letoma 2019 in 2020 zmanjšala promet za 9 % za tekstil kot celoto in za 17 % za oblačila.

Leta 2020 je imela poraba tekstila v Evropi v povprečju četrti največji vpliv na okolje in podnebne spremembe, tretji največji vpliv na rabo vode in zemljišč ter peti glede rabe surovin in izpustov toplogrednih plinov.

Za zmanjšanje vplivov tekstila na okolje je ključen premik h krožnim poslovnim modelom, vključno s krožnim oblikovanjem. Za to bodo potrebne tehnične, socialne in poslovne inovacije modelov, pa tudi sprememba vedenja uporabnikov in podpora politike.

Krožno oblikovanje je pomemben dejavnik prehoda k trajnostni proizvodnji in potrošnji tekstila skozi krožne poslovne modele. Faza oblikovanja igra ključno vlogo pri vsaki od štirih poti za doseganje krožnega tekstilnega sektorja: dolgoživost in vzdržljivost, optimizirana uporaba virov, zbiranje in ponovna uporaba ter recikliranje in uporaba materiala.

EU ustvari 12,6 milijona ton tekstilnih odpadkov na leto. Samo oblačila in obutev predstavljajo 5,2 milijona ton odpadkov, kar ustreza 12 kg odpadkov na osebo letno. Trenutno se le 22 % tekstilnih odpadkov po uporabi ločeno zbere za ponovno uporabo ali recikliranje, preostanek pa se pogosto sežge ali odloži na odlagališča (Evropska komisija, 2023).

Evropska gospodinjstva porabijo velike količine tekstilnih izdelkov. Tako kot leta 2018 so Evropejci leta 2019 v povprečju porabili 600 € za oblačila, 150 € za obutev in 70 € za tekstil za gospodinjstvo (Eurostat).

Odziv na pandemijo COVID-19, ki je vključeval ukrepe ostajanja doma ter zaprtja podjetij in trgovin, je zmanjšal proizvodnjo tekstila in splošno povpraševanje (Euratex, 2021). Posledično se je poraba oblačil in obutve na osebo v letu 2020 glede na leto 2019 zmanjšala, medtem ko se je poraba tekstila za gospodinjstvo nekoliko povečala.

Povprečna poraba tekstila na osebo je leta 2020 znašala 6 kg oblačil, 6,1 kg tekstila za gospodinjstvo in 2,7 kg obutve (glej sliko 1).



Slika 1: Ocenjena poraba oblačil, obutve in gospodinjanskega tekstila v EU-27 v letu 2020 (v kilogramih na osebo)

Vir: EEA and European Topic Centre for Circular Economy and Resource Use, based on Eurostat, (2021a).

Poleg tega padca potrošnje v letu 2020, povezanega s COVID-om, je ocenjena poraba oblačil in obutve v zadnjem desetletju ostala razmeroma nespremenjena z rahlimi nihanjem med leti (glej sliko 2). Podobno je bila tudi poraba tekstila za gospodinjstvo razmeroma stabilna, z rahlim porastom v zadnjem desetletju.

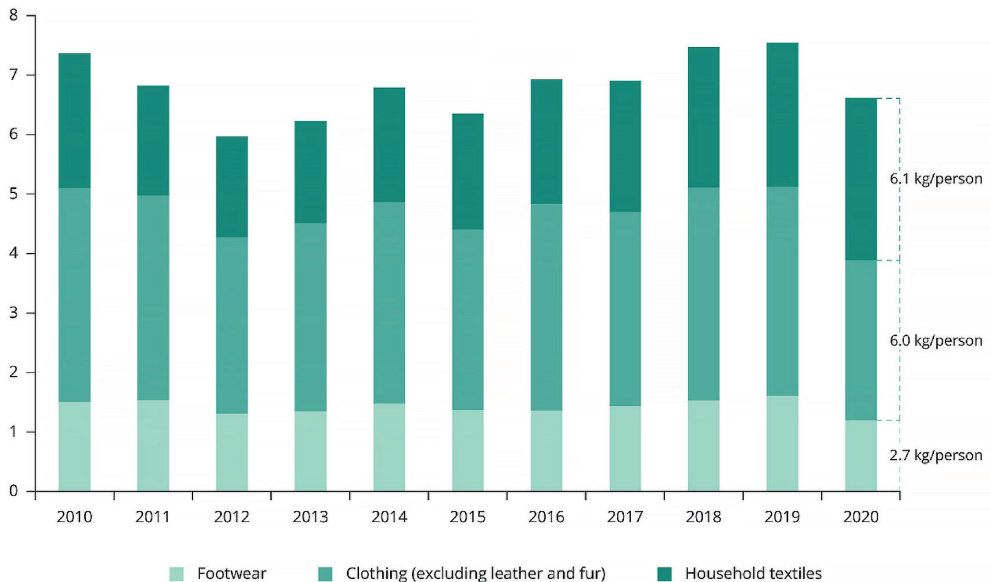
Pri izračunu ocenjene porabe na podlagi proizvodnih in trgovinskih podatkov iz leta 2020 ter brez industrijskih/tehničnih tekstilij in preprog znaša skupna poraba

tekstila 15 kg na osebo na leto, ki je v povprečju sestavljena iz:

- 6 kg oblačil,
- 6,1 kg gospodinskih tekstilij in
- 2,7 kg obutve.

Za leto 2020 to pomeni skupno porabo 6,6 milijona ton tekstilnih izdelkov v Evropi. Ocene porabe tekstila so negotove, saj se razlikujejo glede na študije, pogosto z uporabo različnih obsegov in metod izračuna.

Graf 4: Ocenjena poraba oblačil, obutve in gospodinskega tekstila (brez krznenih in



usnjenih oblačil) v EU-27 za obdobje 2010–2020 (milijonov ton in kilogramov na osebo)

Vir: EEA and European Topic Centre for Circular Economy and Resource Use, based on Eurostat, (2021a).

4.2 Novi predlogi pravil

Nova predlagana pravila bi vzpostavila sheme razširjene odgovornosti proizvajalca (EPR), preko katerih bi gospodarski subjekti, ki omogočajo dostopnost tekstila na trgu EU, krili stroške njihovega ločenega zbiranja, sortiranja in recikliranja. Države članice bi morale vzpostaviti te sheme 18 mesecev po začetku veljavnosti direktive (Evropska komisija je predlagala 30 mesecev). Vzporedno bi morale države EU do 1. januarja 2025 zagotoviti ločeno zbiranje tekstila za ponovno uporabo ter pripravo za ponovno uporabo in recikliranje.

Nova predlagana pravila bi zajemala tekstilne izdelke, kot so oblačila in dodatki, odeje, posteljno perilo, zavese, klobuki, obutev, vzmetnice in preproge, vključno z iz-

delki, ki vsebujejo materiale, povezane s tekstilom, kot so usnje, umetno usnje, guma ali plastika.

Pri tekstilu krpamo vrzeli tako, da vključujemo tudi negospodinjske izdelke, preproge in vzmetnice ter prodajo prek spletnih platform. Zahteva se tudi cilj zmanjšanja količine tekstilnih odpadkov s pregledom izvoženega rabljenega tekstila. Boljša infrastruktura za povečanje ločenega zbiranja se bo morala dopolniti z učinkovitejšim sortiranjem mešanih komunalnih odpadkov, tako da se predmeti, ki jih je mogoče reciklirati, izločijo, preden se pošljejo v sežigalnico ali na odlagališče.

Predlagana pravila predvidevajo, da bodo proizvajalci odgovorni za celoten življenjski cikel tekstilnih izdelkov in podpirajo trajnostno ravnanje s tekstilnimi odpadki po vsej EU. Taka ureditev naj bi pospešila razvoj sektorja ločenega zbiranja, sortiranja, ponovne uporabe in recikliranja tekstila v EU v skladu s strategijo EU za trajnostni in krožni tekstil. Pričakuje se, da bo povečanje razpoložljivosti rabljenega tekstila ustvarilo lokalna delovna mesta in prihranilo denar za potrošnike v EU in zunaj nje, hkrati pa ublažilo vplive tekstilne proizvodnje na naravne vire.

Komisija predlaga uvedbo obveznih in usklajenih shem razširjene odgovornosti proizvajalca (EPR) za tekstil v vseh državah članicah EU. Sheme EPR so bile uspešne pri izboljšanju ravnanja z odpadki iz več izdelkov. Proizvajalci bodo pokrili stroške ravnanja z odpadnim tekstilom, kar bo tudi spodbuda za zmanjševanje količine odpadkov in večjo krožnost tekstilnih izdelkov – oblikovanje boljših izdelkov že na začetku. Koliko bodo proizvajalci plačali shemi EPR, se bo prilagodilo glede na okoljsko učinkovitost tekstila; to je načelo, znano kot „ekomodulacija“.

(Evropska komisija, 2023).

Skupna pravila EU o razširjeni odgovornosti proizvajalca bodo državam članicam tudi olajšala izvajanje zahteve po ločenem zbiranju tekstila od leta 2025 v skladu z veljavno zakonodajo. S prispevki proizvajalcev bodo financirane naložbe v zmogljivosti ločenega zbiranja, sortiranja, ponovne uporabe in recikliranja. Cilj predlaganih pravil o ravnanju z odpadki je zagotoviti, da se rabljen tekstil razvrsti za ponovno uporabo, tisto, česar ni mogoče ponovno uporabiti, pa se prednostno usmeri v recikliranje. Socialna podjetja, ki se ukvarjajo z zbiranjem in obdelavo tekstila, bodo imela koristi od povečanih poslovnih priložnosti in večjega trga za rabljen tekstil. To bi tudi spodbujalo raziskave in razvoj inovativnih tehnologij za krožnost tekstilnega sektorja, kot je recikliranje iz vlaken v vlakno. Predlog obravnava tudi vprašanje nezakonitega izvoza tekstilnih odpadkov v države, ki niso opremljene za ravnanje z njimi. Nova ureditev bi tudi določila, kaj je odpadek in kaj se šteje za tekstil za večkratno uporabo, da bi preprečili prakso izvoza odpadkov pod pretvezo, da gre za izdelke za ponovno uporabo. To bo dopolnilo ukrepe iz predloga novih predpisov o pošiljkah odpadkov, kar naj bi zagotovilo, da bodo pošiljke tekstilnih odpadkov opravljene le, če bo zagotovljeno, da se z odpadki ravna na okolju prijazen način.

5. LOČENO ZBIranJE IN DEJAVNIKI USPEHA IN TVEGANJA

V zadnjem desetletju se je delež ločeno zbranih komunalnih odpadkov povečal. V letu 2022 je znašal približno tri četrtine celotne količine zbranih komunalnih odpadkov (73,4 %). Delež ločeno zbranih komunalnih odpadkov (v celotni količini zbranih komunalnih odpadkov) je bil v 2021 največji, odkar spremljamo te podatke, znašal je 74,2 %. Deset let prej je znašal 32,5 % (SURS).

Ločeno zbiranje je ključnega pomena za trajnostno ravnanje z odpadki in za razvoj krožnega gospodarstva. Z določitvijo pravih spodbud in kapacitet za ločeno zbiranje bodo gospodinjstva razvrščala pri viru, kar bo povzročilo homogene tokove za ponovno uporabo in recikliranje, ki jih je mogoče valorizirati v zaprti zanki ali drugih aplikacijah visoke vrednosti.

Recepti za uspešno organiziranje ločenega zbiranja so bili analizirani v številnih študijah. Za uspeh so potrebni predvsem štirje elementi:

1. ekonomske spodbude,
2. pravno uveljavljanje (pri tem prepovedi ne bi smele ostati tabu tema),
3. prilagojene zmogljivosti in
4. privlačna komunikacija.

Glede na navedeno bi bila ustrezna implementacija ukrepov za zmanjšanje tekstilnih odpadkov in odpadne hrane uspešna predvsem, če bodo ukrepi enostavni in uporabnikom lahko dostopni ter ustrezno in smiselno podprti z navedenimi elementi, kot veljajo tudi za ločeno zbiranje.

6. ZAKLJUČEK

Preprečevanje nastajanja odpadkov je najpomembnejša aktivnost pri ravnanju z odpadki, ki bi ji morala biti podvržena celotna družba. V življenju pa lahko vsakodnevno opazujemo, da temu ni tako. Na splošno lahko rečemo, da so osnovna pravila komuniciranja z javnostjo podobna kot pri prepričevanju uporabnikov za ločeno zbiranje. Ločeno zbiranje frakcij odpadkov vodi do višje stopnje recikliranja, kot če zbrane frakcije izločamo s postopki predelave, zlasti kadar so frakcije namenjene za recikliranje. Vendar pa bi se morali stalno zavedati, da odpadek, katerega nastanek preprečimo, ne povzroči nobenih vplivov na okolje. Prisotnost mikroplastike v materialih, vodi, živih bitjih v naravi ... postaja vse bolj zaznaven problem, čedalje več je tudi zaznanih zdravju škodljivih posledic zaradi te prisotnosti. Zato bomo morali razmisliti tudi o rešitvah, da bi plastične materiale, iz katerih se sprošča mikroplastika, v popolnosti odstranili s tržišča vsaj v delu, na katerem ne moremo popolnoma zagotoviti v celoti zaprte reciklažne zanke ali druge odstranitve iz okolja.

Za uspešno uvedbo in izvajanje ukrepov za preprečevanje nastajanja odpadkov bo treba uvesti v sistem, podobno kot pri ravnanju s komunalnimi odpadki, prevsem naslednje štiri elemente:

- ekonomske spodbude,
- pravno uveljavljanje,
- prilagojene zmogljivosti in
- privlačno komunikacijo.

VIRI IN LITERATURA

1. Evropska komisija, 2023. Predlog Direktive Evropskega parlamenta in sveta o spremembi Direktive 2008/98/ES o odpadkih. Dostopno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023PC0420&qid=1707729490112>, pridobljeno 23. 2. 2024;
2. Spletne strani Evropske komisije. Evropska komisija, uradno spletišče (europa.eu);
3. Spletne strani Evropskega parlamenta. Evropski parlament, uradno spletišče (<https://www.europarl.europa.eu/>);
4. Evropska komisija, 2023. Circular economy for textiles: taking responsibility to reduce, reuse and recycle textile waste and boosting markets for used textiles. Sporočilo za javnost;
5. Spletne strani Evropske zveze nacionalnih panožnih združenj za tekstil in oblačila EURATEX (<https://euratex.eu/>);
6. Dubois, M. et. al. 2020. Guidance for separate collection of municipal waste. Publications Office of the European Union. Luxembourg. ISBN 978-92-76-18818-6. Dostopno na: Guidance for separate collection of municipal waste - Publications Office of the EU (europa.eu), pridobljeno 1. 4. 2022;
7. EEA, 2021, A framework for enabling circular business models in Europe, EEA Briefing No 22/2020, European Environment Agency. Dostopno na <https://www.eea.europa.eu/publications/a-framework-for-enabling-circular>, pridobljeno 23. 2. 2024;
8. Eurostat. Dostopno na: Statistics Explained (europa.eu) , pridobljeno 9. 7. 2023;
9. SURS. Dostopno na: SURS (stat.si) , pridobljeno 9. 7. 2023.

POMEN KROŽNE RABE VIROV ZA ZELENI PREHOD

THE ROLE OF CIRCULAR ECONOMY FOR GREEN TRANSITION

» Antonija BOŽIČ CERAR

Gospodarska zbornica Slovenije, Dimičeva ulica 13, 1000 Ljubljana
antonija.cerar@gzs.si

Povzetek

Krožna raba virov ima v zgodovini človeštva daljšo tradicijo kot linearno gospodarstvo. To potrjuje razvoj tehnologij v tradicionalnih energetsko intenzivnih panogah proizvodnje materialov kot so jeklarstvo, proizvodnja aluminija, papirja in kartona, stekla in tudi cementa. Slovenija ima tradicijo proizvodnje materialov in tudi reciklaže, s podpornim okoljem v visokošolskih izobraževalnih in znanstveno raziskovalnih dejavnostih.

Kroženje snovi in energije je prepoznano kot eno osnovnih tehnoloških poti zelenega prehoda do neto ničelno emisijske industrije ter doseganje podnebnih in okoljskih ciljev za zeleni prehod. Čeprav je določen del industrije, kot je industrija materialov, že naredila pomembne korake v smeri krožnosti in zelenega prehoda, pa je to le začetek.

Ključne besede: energetsko intenzivne industrije, ostanke proizvodnje, stranski proizvodi, prenehanje statusa odpadka, krožnost, zeleni prehod.

Abstract

Circular use of resources has a longer tradition in human history than the linear economy. This is confirmed by the development of technologies in traditional energy-intensive industries of material production such as steel, aluminium, paper and cardboard production, glass and also cement. Slovenia has a tradition of material

production as well as recycling, with a supportive environment in higher education and scientific research activities.

The circulation of material resources and energy is recognized as one of the basic technological pathways of the green transition to a net-zero emissions industry and the achievement of climate and environmental goals for the green transition. Although some industries, such as the materials industry, have already taken important steps towards circularity and the green transition, this is only the beginning.

Key words: energy-intensive industries, production residue, by-products, end-of-waste status, circularity, green transition.

1. UVOD

Materiali in njihova proizvodnja so podlaga za delovanje gospodarstva kot celote in predstavljajo konkurenčno prednost za tiste države kjer tovrstna proizvodnja obstaja. Ni torej naključje, da je bil februarja 2023 na ravni EU sprejet industrijski načrt zelene-ga dogovora, ki vključuje neposredno veljavni evropski uredbi o kritičnih surovinah in o industriji ničelne stopnje neto emisij. Omenjena akta naj bi ustvarila predvidljivo in poenostavljeno regulativno okolje na področjih ključnih za zeleni prehod ter omogočila povečanje proizvodnih zmogljivosti za tehnologije in izdelke, ki jih gospodarstvo EU potrebuje. Proizvodnja tehnologij EU z ničelno stopnjo neto emisij bo mogoča le, če bo zagotovljen dostop do ustreznih kritičnih surovin, z diverzifikacijo virov in recikliranjem surovin, za zmanjšanje odvisnosti EU od visoko koncentrirane oskrbe iz tretjih držav. To bo spodbudilo nastanek kakovostnih delovnih mest in rast v krožnem gospodarstvu. Ob tem mora nov tehnološki razvoj zagotavljati tudi visoke okoljske standarde. Raziskave in inovacije morajo podpirati potrebne nove tehnologije, zmanjšati porabo materialov in razvijati nadomestke na biološki osnoviⁱ.

Na Ministrstvu za gospodarstvo, turizem in šport pripravljajo strateški načrt za povečanje produktivnosti in konkurenčnosti slovenskega gospodarstva. V skladu s tem so pri Gospodarski zbornici Slovenije naročili pripravo Analize potencialov industrije, s poudarkom na energetske intenzivni industriji, za razogljíčenje in zeleni prehodⁱⁱ.

Študija Analiza potencialov industrije, ki smo jo pripravili na GZS je prepoznala tri ključne poti za prehod industrije v EU v industrijo neto ničelnih emisij, in sicer:

i A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age https://commission.europa.eu/document/download/41514677-9598-4d89-a572-abe21cb037f4_en?filename=COM_2023_62_2_EN_ACT_A%20Green%20Deal%20Industrial%20Plan%20for%20the%20Net-Zero%20Age.pdf

ii Analiza potencialov industrije, <https://www.gov.si/novice/2024-03-12-analiza-potencialov-industrije/>

- prenovu procesov in nove procese z elektrifikacijo;
- krožno gospodarjenje;
- zajemanje, shranjevanje in uporabo ogljika.

Analiza je pokazala, da je industrija že naredila ogromne korake v smeri zelene-ga prehoda, prav tako pa to načrtuje tudi v prihodnosti. Dvajset energetsko intenzivnih podjetij, s katerimi je bil opravljen poglobljen dialog, je predstavilo investicijske načrte v vrednosti več kot 450 milijonov evrov za prehod v brezogljlično delovanje do leta 2030.

Kot kažejo zaključki analize, enotne formule za izvedbo zelenega prehoda ni, niti na ravni panog. Zeleni prehod se dogaja na ravni vsakega posameznega podjetja, ki ga definira specifično okolje, zgodovinski razvoj kot tudi strategija lastnikov, vsekakor pa je izjemnega pomena tudi gospodarsko okolje. Projekti povečevanja energetske učinkovitosti so postali že stalnica, energetska kriza pa je pospešila izgradnjo sončnih elektrarn ter uporabo odvečne toplote.

Po rezultatih ankete so ozka grla pri razogljličanju predvsem financiranje, okoljevarstvena dovoljena, nejasna zakonodaja, umeščanje v prostor ter pomanjkanje kadrov in znanja. Pomemben izziv na poti k brezogljličnosti so tudi še nerazvite tehnologije ter alternativni viri nizkoogljične energije, njihova cena ter omejenost virov.

Medtem, ko bo za doseganja ciljev podnebne nevtralnosti do 2050 potrebno še vlagati v razvoj tehnologij pa predstavljajo ukrepi za krožno uporabo surovin in energije prvi nabor ukrepov za doseganje, vmesnih ciljev razogljičenja do 2030.

Čeprav energetsko intenzivna industrija materialov napaja gospodarstvo s surovinskimi viri, je tudi sama zelo odvisna od vhodnih surovin. Skoraj vse energetsko intenzivne industrije so pri tem že močno odvisne tudi od recikliranih materialov. Zanesljiva oskrba s surovinami, zlasti kritičnimi, je nujna za nemoteno delovanje gospodarstva od proizvodnje materialov do proizvodnje pol in končnih izdelkov. Izboljšana krožnost bo v naslednjih desetletjih postala še bolj kritična kot so obstoječe strategije za zmanjšanje emisij, porabe energije z ohranjanjem zanesljivosti njene oskrbe ter povečanje proizvodnje in rasti ob hkratnem zmanjšanju stroškov.

EU je leta 2018 sprejela ambiciozno okvirno direktivo o odpadkih z zavezujočimi cilji za recikliranje (55 % do leta 2025 in 65 % do leta 2035 za komunalne odpadke, 65 % do leta 2025 in 70 % do leta 2035 za odpadno embalažo). Kljub skupni zakonodaji in enotnimi izhodišči za njeno izvajanje pa obstajajo razlike med državami članicami pri njeni implementaciji in razumevanju njenih zahtev pri deležnikih tako na ravni posameznih držav kot tudi med državami.

Na GZS trdimo, da imajo nekatere energetsko intenzivne industrije krožnost že v svojem DNK. To so na primer industrije jeklarstva, proizvodnje aluminija, papirja in kartona, steklenih materialov in cementa, ki prispevajo pomemben delež BDP Slovenije. Tako neposredno kot tudi posredno preko industrijskih ekosistemov v svojem okolju zagotavljajo zaposlitve in širšo socialno varnost.

Z razvojem novih izdelkov in vedno številčnejšimi kombinacijami se tradicionalne reciklažne industrije soočajo s pomembni izzivi v drugih vrednostnih verigah zlasti z ohranjanjem kakovosti osnovnih materialov v tokovih recikliranih izdelkov. Boljša okoljska zasnova in »potni list« izdelkov bodo prispevali k boljšemu zbiranju nastalih odpadkov, njihovi razgradnji in ponovni rabi ter reciklaži njihovih sestavnih delov. Pomembna so merila za uporabo stranskih proizvodov in prenehanja statusa odpadkov, ki opredeljena v krovni direktivi odpadkov in ki so se oblikovala na podlagi prakse sodišča EU.

Ob razgovorih s podjetji ugotavljamo, da trg stranskih proizvodov, z industrijsko simbiozo, že poteka znotraj naše države, če ostanki proizvodnje izpolnjujejo osnovne pogoje, ki opredeljujejo stranski proizvod v skladu s krovno direktivo o odpadkih. Tu velja, da je snov ali predmet, ki nastane pri proizvodnem procesu, katerega glavni namen ni proizvodnja te snovi ali predmeta (v nadaljnjem besedilu: ostanek proizvodnje) stranski proizvod in ne odpadek, če so izpolnjeni naslednji pogoji:

- nadaljnja uporaba ostanka proizvodnje je zagotovljena in ne le mogoča,
- ostanek proizvodnje se lahko neposredno uporabi brez kakršne koli nadaljnje obdelave, razen običajnih industrijskih postopkov,
- ostanek proizvodnje se proizvaja kot sestavni del proizvodnega procesa in
- ostanek proizvodnje izpolnjuje zahteve, določene za njegovo uporabo s predpisi, ki urejajo proizvode, kemikalije, varstvo okolja in varovanje človekovega zdravja, nadaljnja uporaba tega ostanka proizvodnje pa ne bo škodljivo vplivala na okolje in zdravje ljudi.

Z dvomi kako ravnati pa se podjetja soočajo pri izvozu, kjer ugotavljajo, da ni nujno, da ostanek proizvodnje velja za stranski proizvod v drugi državi članici, kar vzpostavlja večjo negotovost in tveganje pri njihovem trgovanju in uporabi. Podjetja si zagotavljajo večjo pravno varnost, tako, da z ostanki ravnajo kot z odpadki, saj so postopki v tem primeru bolj jasni in nedvoumni. A tudi tu se pojavljajo zapleti in ovire. Težava nastopi, če podjetje, ki sprejema ostanek nima okoljevarstvenega dovoljenja za njegovo predelavo ter ga ne želi pridobiti in/ali če nastopijo morebitne dodatne zahteve, ki jih narekuje neposredno veljavna EU uredba o čezmejnih pošiljkah odpadkov.

Pri stranskih proizvodih imamo praviloma opraviti s snovmi, ki niso odpadki ampak so ostanki proizvodnje. Uredba o odpadkih določa dodatna merila, kako presojeti ostanek kot stranski proizvod.

Čeprav direktiva omenja možnost dodatnih predpisov ravnanja s stranskimi proizvodi, le ti praviloma še ne obstajajo za posamezne odpadne tokove. Izkušnje v sodelovanju z italijanskim organi kažejo, da v primeru industrijske proizvodnje pomagajo gospodarstvu z določitvijo pogojev za opredelitev stranskih proizvodov po posameznih vrstah odpadkov in njihove koristne in varne predelave ter uporabe.

Ko je ostanek opredeljen kot odpadek mora biti primerno obdelan. Pri presoji kdaj odpadku preneha status odpadka, mora odpadek preiti po predelavi v uporabno

snov. Ker upravljamo z odpadki, je potrebno pridobiti okoljevarstveno dovoljenje za njihovo predelavo. Po zakonu o varstvu okolja je to lahko okoljevarstveno dovoljenje za večje industrijske naprave (IED dovoljenje) ali pri manjših zmogljivosti in/ali dejavnosti obdelave odpadkov, okoljevarstveno dovoljenje za druge naprave. Prag zmogljivosti in/ali dejavnosti določajo zahteve IED.

Odpadku po predelavi, kljub izdanemu okoljevarstvenemu dovoljenju za predelavo avtomatsko ne preneha status odpadka in morajo države članice določiti dodatne ukrepe, ki zagotavljajo, da odpadki po izvedenem postopku reciklaže ali druge vrste predelave niso več opredeljeni kot odpadki. Pri tem morajo biti izpolnjeni sledeči pogoji:

- snov ali predmet se običajno uporablja za določene namene;
- za snov ali predmet obstaja trg ali povpraševanje;
- snov ali predmet izpolnjuje tehnične zahteve za določene namene ter izpolnjuje zahteve obstoječe zakonodaje in standarde, ki veljajo za proizvode;
- uporaba snovi ali predmeta ne bo povzročila splošnega škodljivega vpliva na okolje.

Po predelavi lahko torej odpadek postane tržni proizvod ali ostaja odpadek, kjer so pogoji uporabe strogo določeni, omejeni in nadzorovani. Snov ali predmet lahko po predelavi lahko torej vstopa na trg kot to velevajo zahteve za proizvode ali kot odpadek, kot v primeru zasipanja. Pri zasipanju ni prenehal status odpadka, saj zasipanje, v skladu s krovno direktivo predstavlja postopek predelave odpadkov, v katerem se primerni nenevarni odpadki uporabijo za namene pridobivanja zemljišč na območjih izkopavanja ali za namene gradbenih posegov pri urejanju zemeljskega površja. Odpadki, uporabljeni za zasipanje, morajo nadomestiti neodpadne materiale, biti morajo primerni za prej omenjene namene in omejeni na količino, nujno potrebno za uresničitev teh namenov, ter ne smejo poslabšati kakovosti okolja zdravje ljudi.

Pri prenehanju status odpadkov EU komisija spremlja določevanje nacionalnih meril o prenehanju statusa odpadka, in vrednoti potrebo po oblikovanju enotnih tovrstnih meril na ravni Skupnosti. Komisija je napovedala skupna merila za prenehanje statusa odpadka vsaj še za gradbene agregate, papir, pnevmatike in tekstil.

Slovenija oblikuje merila statusa prenehanja odpadka od primera do primera v okoljevarstvenih dovoljenjih za predelavo odpadkov in v obliki podzakonskih predpisov, kjer Uredba o odpadkih določa dodatna merila v uredbi o odpadkih s posebnim poudarkom na predelanih snoveh, ki prihajajo v stik z zunanjim okoljem, ki slonijo na analizah izlužkov. Te imajo velik vpliv na uporabo recikliranih materialov v panogi gradbeništva. Poseben izziv predstavljajo mejne vrednosti izlužkov v prilogi 5 uredbe o odpadkih. Posebna nacionalna predpisa, ki določata prenehanje statusa odpadka obstajata za področij predelave biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata ter predelavo nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi.

S strani Ministrstva za okolje, podnebje in energijo je napovedana nova uredba o gradbenih odpadkih, odpadkih iz odstranitve objektov in drugih odpadkih mineralnega izvora, o določitvi meril za stranske proizvode in prenehanje statusa odpadka za predelane odpadke, ter o njihovi uporabi.

Na ravni EU neposredno velja skupna EU uredba o kemikalijah – REACH. Zahteve te uredbe glede snovi, zmesi in izdelkov ne veljajo za odpadke. Ko iz odpadka nastane snov, zmes ali izdelek, oziroma je to ostanek, stranski proizvod, je treba preveriti morebitne zahteve.

Pri tem so bile snovi, zmesi ali izdelki lahko že bile registrirane in je v procesu predelave nastala ista, že registrirana snov, na primer jeklo iz starega železa. Nova ali dodatna registracija v tem primeru ni potrebna. V primeru pepelov in žlinder, kjer je težko določiti vse sestavne komponente, za katere bi bilo potrebno preveriti registracijo, je v skladu s to zakonodajo nastala snov z neznano ali spremenljivo sestavo „UVCB“. V tem primeru je registracija potrebna. Meja za vsebnost nečistoč je relativno visoka saj velja, ko kot nenamerna sestavina nečistoča, ki presega 20 % ut/ut v proizvedeni snovi.

2. ZAKLJUČEK

Krožno gospodarjenje s snovmi ima v zgodovini človeštva daljšo tradicijo kot linearno gospodarstvo. To potrjuje razvoj tehnologij v tradicionalnih energetsko intenzivnih panogah proizvodnje materialov kot so jeklarstvo, proizvodnja aluminija, papirja in kartona, stekla in tudi cementa. Slovenija ima tradicijo proizvodnje materialov in tudi reciklaže, s podpornim okoljem v visokošolskih izobraževalnih in znanstveno raziskovalnih dejavnostih.

Slovenija je dobila prvi predpis na področju odpadkov že leta 1978, ko je bila še del SFRJ. Če upoštevamo, da je bila krovna direktiva o odpadkih sprejeta 1975, vidimo, da smo bili ves čas v stiku s usmeritvami EU na tem področju. Prvi zakon je temeljil na krožnem gospodarstvu saj je določal, da „Ravnanje z odpadki obsega vračanje odpadkov v proizvodne procese in naravna presnavljanja“.

Krožno gospodarstvo predstavlja eno od ključnih poti za zeleni prehod, predvsem za doseganje prvih vmesnih ciljev do 2030. Kljub skupnim pravilom in enotni evropski zakonodaji obstajajo razlike med državami članicami pri njenem izvajanju.

VLOGA DRŽAVE PRI UVAJANJU KROŽNEGA GOSPODARSTVA IN PREPREČEVANJU NASTAJANJA ODPADKOV

THE ROLE OF THE STATE IN INTRODUCING A CIRCULAR ECONOMY AND PREVENTING THE GENERATION OF WASTE

» mag. Tanja BOLTE, generalna direktorica

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo
Direktorat za okolje
gp.mope@gov.si



I.
**Zakonodajno
pravni okvir**

II. Druge
vrste
podpore za
uvajanje
načel KG

III.
Organiziranost
/pristop
države za
sodelovanje
na področju
KG



Srednja lesarska šola Ljubljana, SPA iz 150 let starega lesa
Projekt LIFE IP CARE4CLIMATE



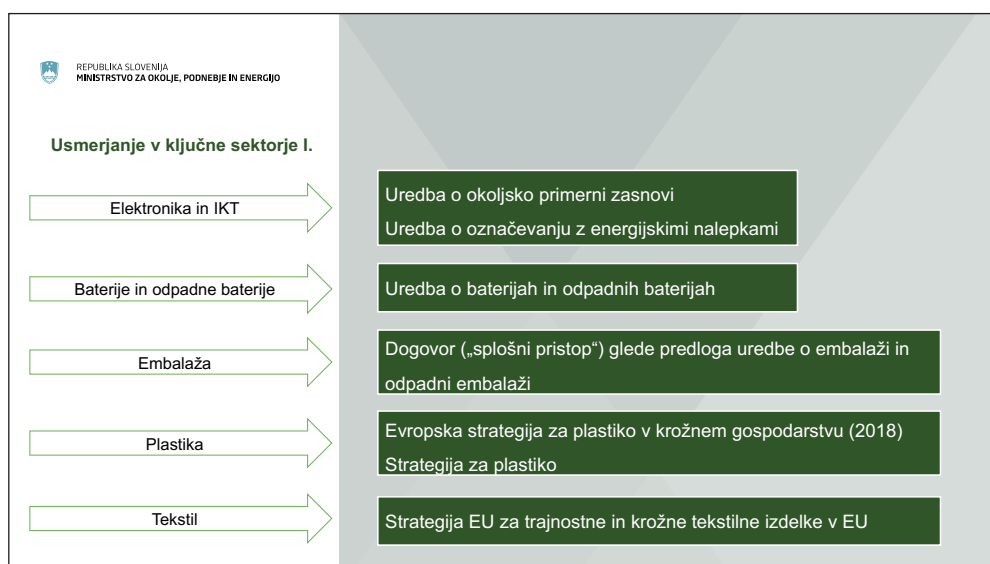
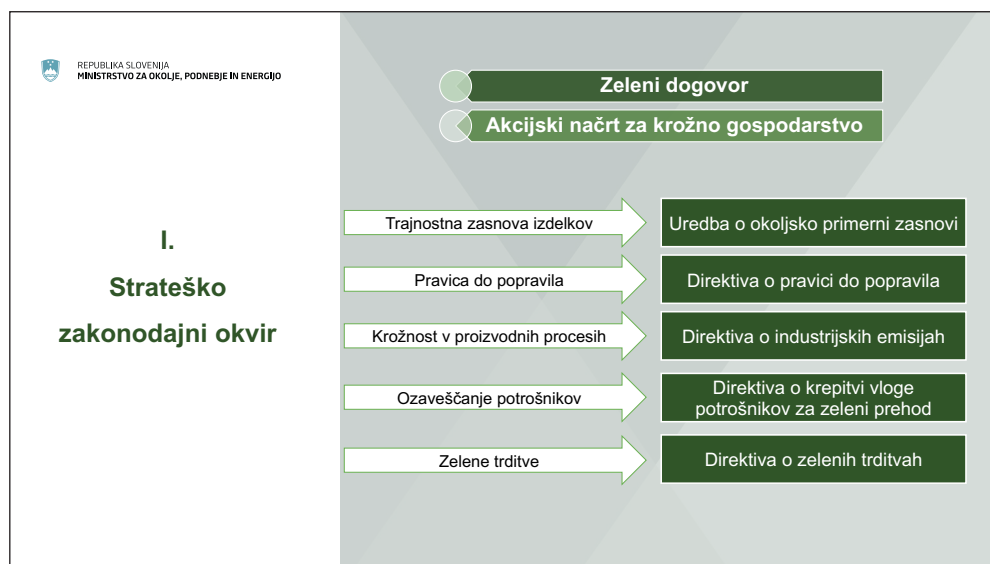
MOPE
Sektor za ravnanje z
odpadki

Zbirni centri

CPUji
Novi poslovni modeli



MGTŠ





Usmerjanje v ključne sektorje II.

Gradbeništvo in stavbe

Odpadki

- Začasni dogovor o reviziji uredbe o **gradbenih proizvodih**
- Ukrepi za nadaljnjo krepitev in boljše izvajanje zakonodaje EU o odpadkih
- Okvirna direktiva o odpadkih
- Prilagoditev evropskega okvira Level(s) in razvoj slovenskih kazalnikov trajnostne gradnje
- Prenova Direktive o energetske učinkovitosti

- Ukrepi za nadaljnjo krepitev in boljše izvajanje zakonodaje EU o odpadkih
- Okvirna direktiva o odpadkih
- Cilji za zmanjševanje živalskih odpadkov



II.

**Druge vrste
podpore za
uvajanje načel
krožnega
gospodarstva**

**MGTŠ
SPIRIT**
Slovenski podjetniški
sklad

**MOPE: Sklad za
podnebne
spremembe**

SID banka

**Mednarodne
podpore:**
LIFE, Interreg,
Sklad za inovacije,
Obzorje,
Kohezijski sklad

REPUBLICA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE, PODNEBJE IN ENERGIJO

II. Druge vrste podpore za uvajanje načel krožnega gospodarstva

Spodbude, ki so na voljo iz različnih centralno upravljanjih programov EU

Izvajalec	Instrument
Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo	Sklad za inovacije
Ministrstvo za finance Urad Republike Slovenije za okrevanje in odpornost MOPE, MGTŠ	Načrt za okrevanje in odpornost
Urad za intelektualno lastnino	Sklad za MSP
Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije	Obzorje Evropa
	Sklad za pravični prehod

REPUBLICA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE, PODNEBJE IN ENERGIJO

III. Organiziranost države pri vsebinah krožnega gospodarstva



- Medresorska delovna skupina (Uredba o baterijah, kasneje tudi za druge tokove)
- Izvajanje in povezovanje **projektov** (LIFE IP CARE4CLIMATE, LIFE RESTART, Deep Demonstration), diseminacija, novi sistemski pristopi
- Sodelovanje z lokalnimi in regionalnimi projekti na področju krožnega gospodarstva
- Pobuda za ponovno vzpostavitev medresorske DS za **krožno gospodarstvo**
- Circular Hotspot 2025

SPREMEMBE PREDPISOV EU NAMENJENE KROŽNI RABI VIROV

CHANGES TO EU REGULATIONS INTENDED FOR CIRCULAR USE OF RESOURCES

» Matej KOVAČIČ

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo
gp.mope@gov.si

SPREMEMBE EU PREDPISOV NAMENJEN KROŽNI RABI VIROV

Predlog direktive Evropskega parlamenta in Sveta o spremembi Direktive 2008/98/ES o odpadkih

Uredba (EU) 2023/1542 o baterijah in odpadnih baterijah

Predlog Uredbe (EU) o embalaži in odpadni embalaži, spremembi Uredbe (EU) 2019/1020 in Direktive (EU) 2019/904 ter razveljavitvi Direktive 94/62/ES

2

Predlog direktive EU o spremembi Direktive 2008/98/ES o odpadkih

Predlog spremembe direktive Evropskega parlamenta in Sveta o spremembi Direktive 2008/98/ES o odpadkih je bil pripravljen v luči nujnih prizadevanj za preprečevanje odpadnega tekstila in odpadne hrane ter učinkovitega ravnanja s tema tokovoma odpadkov.



Evropska poraba tekstila predstavlja četrti največji vpliv na okolje in podnebne spremembe, za hrano, stanovanji in mobilnostjo.

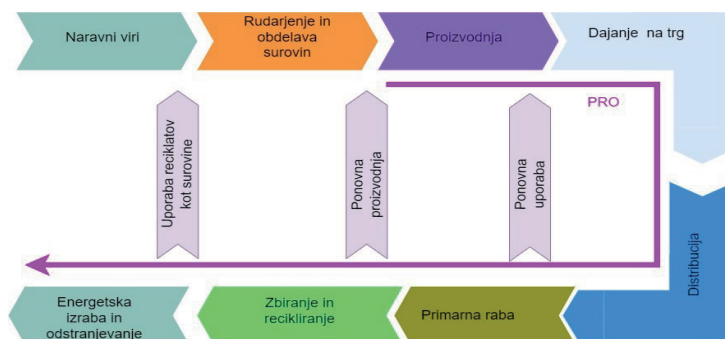
PREDLAGANE REŠITVE

- Obvezna in usklajena PRO za tekstil v vseh DČ z ekološko modulacijo pristojbin
- pravila za ravnanje s tekstilnimi odpadki skladna s hierarhijo ravnanja z odpadki:
 - rabljena oblačila je treba prednostno usmeriti v ponovno uporabo
 - več tekstilnih odpadkov je treba reciklirati
- spodbude za proizvajalce, da povečajo krožnost izdelkov
- Lokalna delovna mesta in večji trgi za rabljene tekstilne izdelke in sekundarne surovine
- Priložnosti za prihranek stroškov za državljanke, ki prehajajo s hitre mode na "brezčasno" modo



Uredba (EU) 2023/1542 o baterijah in odpadnih baterijah

Določa pravila za dajanje baterij in akumulatorjev na trg; in prepoved dajanja na trg baterij in akumulatorjev, ki vsebujejo nevarne snovi, pravila za zbiranje, obdelavo, recikliranje in odstranjevanje odpadnih baterij in akumulatorjev. Cilj uredbe je zajeti celoten življenjski cikel baterij.



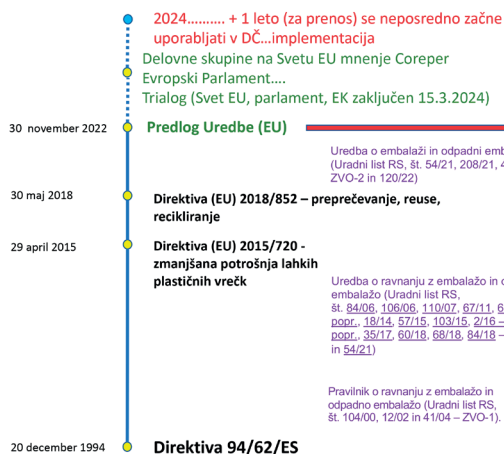
Povzeto po : <https://akkukieratyspb.fi/>

PREDLOG Uredbe EVROPSKEGA PARLAMENTA in SVETA o embalaži in odpadni embalaži, spremembi Uredbe (EU) 2019/1020 in Direktive (EU) 2019/904 ter razveljavitvi Direktive 94/62/ES

- 1 **Preprečevanje in ponovna uporaba embalaže**
- 2 **Popolna možnost recikliranja za vso embalažo do 2030**
- 3 **Embalaža primerna za kompostiranje**
- 4 **Cilji za vsebnost recikliranih materialov v plastični embalaži**
- 5 **Označevanje, kavcijski sistem, zbiranje odpadne embalaže**

Prehod na uredbo z namenom ublažitve težav pri izvajanju direktive ter izenačitve konkurenčnih pogojev. Cilj je omogočiti povečanje učinkovitosti gospodarskih subjektov.

Zgodovina nastajanja predloga nove Uredbe



Uredba o embalaži in odpadni embalaži (Uradni list RS, št. 54/21, 208/21, 44/22 – ZVO-2 in 120/22)

Uredba o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo (Uradni list RS, št. 84/06, 106/06, 110/07, 67/11, 68/11 – popr., 18/14, 57/15, 103/15, 2/16 – popr., 35/17, 60/18, 68/18, 84/18 – ZIURKOE in 54/21)

Pravilnik o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo (Uradni list RS, št. 104/00, 12/02 in 41/04 – ZVO-1).

Do 30.6.2023
vloženih cca 4900
amandmajev na
besedilo

SESTAVA UREDBE

- 12 poglavij
- 65 členov
- 12 prilog
- 9 izvedbenih /delegiranih aktov

6

Kaj lahko pričakujemo?



USKLAJENJE PREDPISOV.

Prehod od direktive k uredbi.
Zavezujoči ukrepi za neposredno in enotno uporabo v vseh državah članicah EU



ZMANJŠEVANJE EMBALAŽE IN PREPREČEVANJE NASTAJANJA ODPADKOV

Cilji za zmanjšanje količine odpadkov, določeni za države članice EU
Obveznosti gospodarskih subjektov glede zmanjšanja količine embalaže
Omejitve za nekatere oblike embalaže.



REKICLABILNOST EMBALAŽE

Embalaža popolnoma reciklabilna, zasnovana za recikliranje do 2030; reciklirana v velikem obsegu do 2035
Možnost recikliranja embalaže, ki jo je treba oceniti na podlagi meril za oblikovanje za recikliranje EKO MODULACIJA pri PRO na podlagi možnosti recikliranja embalaže ter vsebnosti reciklata (pri plastični embalaži)



VSEBNOST REKICLIRANE PLASTIKE

Določeni so cilji minimalne vsebnosti reciklatov za 2030 in 2040 za embalažno enoto, ki vsebuje plastiko



VEČKRATNA UPORABA IN PONOVO POLNJENJE

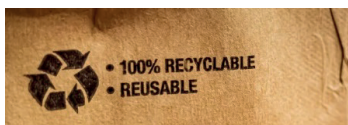
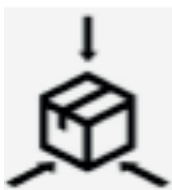
Določeni so cilji za 2030 in 2040 za embalažo hrane in pijače ter transportno embalažo



USKLAJENO OZNAČEVANJE

Embalaža opremljena z oznako, ki uporabniku posreduje informacijo o sestavi, vsebnosti reciklatov, ločenem zbiranju in možnosti ponovne uporabe

ZAHTEVE GLEDE TRAJNOSTI



Zahteve za snovi v embalaži

Minimalna vsebnost recikliranih materialov v plastični embalaži

Embalaža, ki jo je mogoče reciklirati

Embalaža primerna za kompostiranje

Zmanjšanje količine embalaže

Embalaža za večkratno uporabo in ponovno polnjenje



Zmanjšanje količine embalaže



- Masa in prostornina embalaže morata biti omejeni na najmanjšo možno vrednost, potrebno za zagotavljanje funkcionalnosti embalaže



Prostor,
napolnjen z
različnimi
polnili še
vedno šteje za
**PRAZEN
PROSTOR.**

10

DOLOČBE NAMENJENE PONOVNI UPORABI V UREDBI O GJS ZBIRANJA KOMUNALNIH ODPADKOV

Uporabnik iz dejavnosti lahko kosovne odpadke, ki nastanejo kot komunalni odpadki iz dejavnosti, odda tudi izvajalcu obdelave odpadkov, ki ima okoljevarstveno dovoljenje za pripravo za ponovno uporabo teh odpadkov ter zagotavlja prevzemanje in nadaljnje ravnanje s temi odpadki, tako da je prednostno zagotovljena ponovna uporaba.

Izvajalec javne službe mora v zbirnem centru omogočiti izvajalcu priprave za ponovno uporabo, da vsaj iz prevzetega odpadnega tekstila, oblačil in kosovnih odpadkov izloči odpadke, primerne za pripravo za ponovno uporabo, in mu jih oddati.

Kosovne odpadke, ki jih odda v pripravo za ponovno uporabo, odda kot odpadke s številko odpadka 20 03 07.

11

ČRKE NA PAPIRJU ALI DELUJOČ SISTEM?

12

V centrih ponovne uporabe po Sloveniji iz starih izdelkov, pohištva in tudi oblek pripravijo vsako leto 250 ton uporabnih kosov za nadaljnjo uporabo. Pri popravilih ali izdelavi novih izdelkov ne uporabljajo novih materialov ali virov in kar ne morejo uporabiti, reciklirajo ali usmerijo k različnim odjemalcem.

Je dostop do zbirnih centrov izvajalcev javne službe vedno omogočen?

Ali je ta promet vedno evidentiran z evidenčnimi listi? Ali izvajalci javne službe poročajo o oddaji v postopek PU?

Je omogočena oddaja tistih izdelkov, za katere se izkaže da jih ni možno pripraviti za ponovno uporabo?

Bi bilo sistem možno nadgraditi z nekaj osnovnimi pravili, za vse udeležence v procesu?

Je smiselno ta navodila vključevati v predpis ali je bolje, da se oblikujejo v dialogu med izvajalci priprave za ponovno uporabo in upravljavci centrov?

13

KVANTITATIVNO SPREMLJANJE PREHODA V KROŽNO GOSPODARSTVO ZA PODJETJA IN DRŽAVE

QUANTITATIVE MONITORING OF THE TRANSITION TO A CIRCULAR ECONOMY FOR BUSINESSES AND COUNTRIES

» prof. dr. Zorka NOVAK PINTARIČ¹

» doc. dr. Tine SELJAK²

» Jan DROFENIK, mag. inž. kem. teh.¹

¹ Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Smetanova 17, Maribor

zorka.novak@um.si

jan.drofenik@um.si

² Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva cesta 6, Ljubljana

tine.seljak@fs.uni-lj.si

Povzetek

Prispevek obravnava kvantitativno vrednotenje napredka h krožnemu gospodarstvu, ki je pomembno za podjetja in vlade držav pri spremljanju in optimizaciji poslovanja, zastavljanju ciljev, spodbujanju praks krožnega gospodarstva in zagotavljanju skladnosti z regulativo. Prispevek prikazuje izgradnjo in uporabo kvantitativnega pristopa za spremljanje prehoda v krožno gospodarstvo na mikro, mezo in makro nivoju, tj. za podjetja, panoge in države. Metoda spremlja pet kategorij (vodo, energijo, emisije, odpadke in materiale), v katerih se zbirajo podatki, ki se preračunajo v kazalnike, ti pa se z enostavnim ali utežnim povprečjem združijo v podindeks krožnosti za kategorijo. Podindeksi kategorij se združijo v skupni indeks krožnosti, ki predstavlja agregirano merilo napredka h krožnemu gospodarstvu. Vse vrednosti so normirane v območje med 0 in 1, pri čemer 0 predstavlja povsem linearno upravljanje virov, 1 pa krožno. Pristop je preizkušen za oceno krožnosti proizvodnega podjetja in države Slovenije. Rezultati prikazujejo stopnje krožnosti

za posamezne kazalce in kategorije ter skupni indeks krožnosti. S tem se nakažejo prednostna področja za ukrepanje in izboljšave.

Ključne besede: krožno gospodarstvo, kvantitativno vrednotenje, indeks krožnosti.

Abstract

The paper addresses the quantitative assessment of progress towards a circular economy, which is important for businesses and government agencies to monitor and optimize operations, set targets, promote circular economy practices and ensure regulatory compliance. The paper demonstrates the development and application of a quantitative approach to monitoring the transition to a circular economy at the micro, meso and macro levels (companies, sectors and countries). The methodology monitors five categories (water, energy, emissions, waste and materials) in which various data are collected, converted into indicators and combined with a simple or weighted average into a sub-index of circularity for the category. The category sub-indices are combined into an overall circular economy index, which is an aggregated measure of progress towards a circular economy. All values are normalized to a range between 0 and 1, where 0 represents fully linear resource management and 1 represents a circular economy. The approach is used as a test to assess the circular economy of the production company and the country of Slovenia. The results show circularity levels for individual indicators and categories as well as the overall index, which indicates priority areas for action and improvement.

Key words: circular economy, quantitative assessment, circularity index.

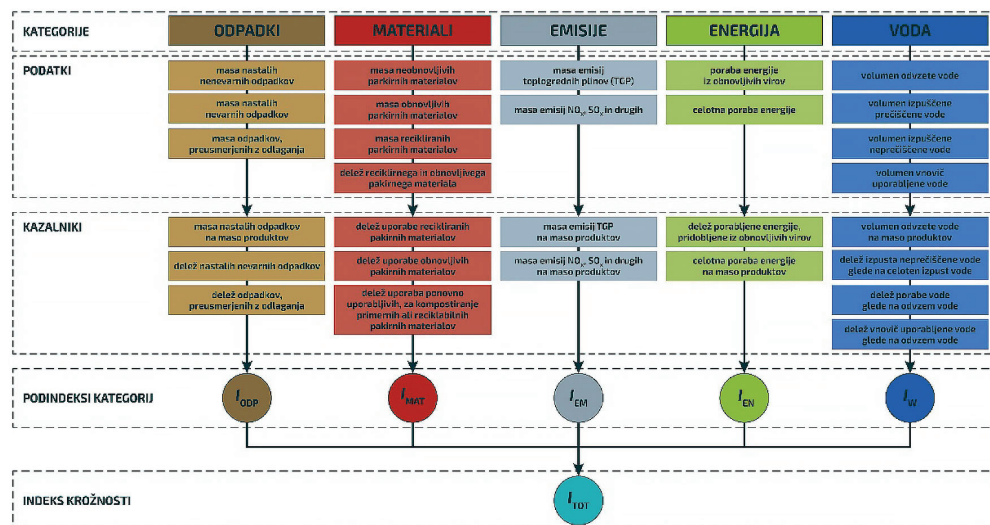
1. UVOD

Natančno spremljanje in merjenje napredka proti krožnemu gospodarstvu je izjemnega pomena (Bjørnset in drugi, 2021), saj omogoča podjetjem, vladnim agencijam in drugim akterjem, da ocenijo napredek v integraciji krožnih praks, optimizirajo svoje operacije, zastavijo cilje in strategije ter dokažejo skladnost z zakonskimi zahtevami. V Evropski uniji (EU) je spremljanje napredka v krožno gospodarstvo še posebej relevantno zaradi niza direktiv, ki podjetja in države članice obvezujejo k sprejetju in izvajanju krožnih praks. Med te spada Akcijski načrt za krožno gospodarstvo, ki je del Evropskega zelenega dogovora in predstavlja ambiciozen program za spodbujanje krožnega gospodarstva (Evropska unija, 2020). Ta načrt vključuje različne cilje, kot so zmanjšanje skupne porabe virov, povečanje recikliranja odpadkov in zmanjšanje emisij toplogre-

dnih plinov. Za doseganje teh ciljev je EU vzpostavila niz kazalnikov in meril, ki zajemajo različne vidike krožnosti, od upravljanja z viri do proizvodnih in potrošniških praks. Kvantitativno spremljanje napredka omogoča identifikacijo področij, kjer so potrebni dodatni napor in prispeva k oblikovanju politik, ki so prilagojene zastavljenim ciljem. Kvantitativni podatki pomagajo pri gradnji transparentnosti in zaupanja med podjetji, potrošniki in regulatornimi organi, kar je ključno za spodbujanje širše sprejetosti in implementacije krožnega gospodarstva.

2. OBSTOJEČI SISTEMI ZA SPREMLJANJE NAPREDKA H KROŽNEMU GOSPODARSTVU

Poenotene metrike za spremljanje napredka h krožnemu gospodarstvu ni in malo verjetno je, da bi se vzpostavila na globalni ravni. Obstajajo namreč številni sistemi in orodja za kvantitativno oceno krožnosti, ki jih razvijajo mednarodne inštitucije, raziskovalne in komercialne organizacije (slika 1).



Slika 1: Sistemi za spremljanje krožnosti

EU razvija sistem uradnih indikatorjev, pri čemer je osnova Akcijski načrt za krožno gospodarstvo, ki je maja 2023 vzpostavil prenovljen okvir za spremljanje krožnega gospodarstva (Evropska unija, 2023). Ta poleg obstoječih dimenzij prejšnjega okvira (proizvodnja in potrošnja, upravljanje z odpadki, sekundarne surovine ter konkurenčnost in inovacije), vključuje novo komponento o globalni trajnosti in odpornosti. Vključuje kazalnike, kot so snovni odtis, produktivnost virov, odtis potrošnika, emisije toplotnih plinov iz proizvodnih dejavnosti ter odvisnost od uvoza materialov in

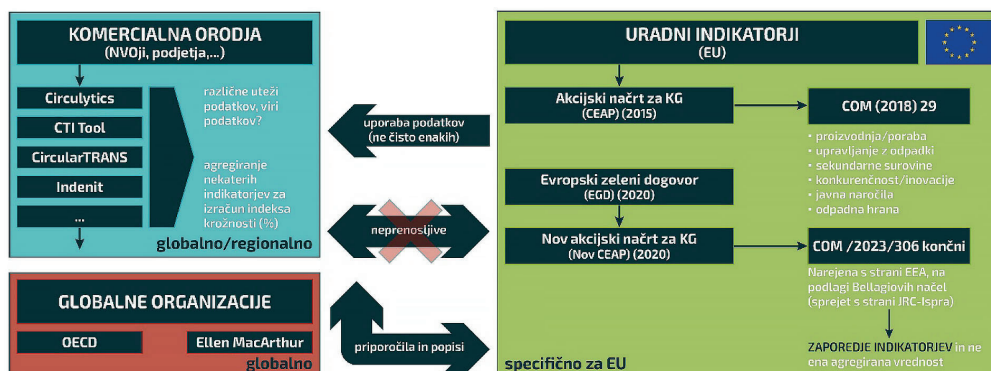
samozadostnost EU za kritične surovine. Sistem temelji na obstoječih podatkovnih bazah, zlasti Eurostat, in ne zahteva novih sistemov za zbiranje podatkov.

Od mednarodnih organizacij velja omeniti OECD, ki razvija bazo indikatorjev krožnega gospodarstva in Ellen MacArthur, ki razvija orodje Circulytics. Znana so poročila Circularity Gap Report (CGR), ki analizirajo stopnjo krožnosti držav, skupin držav in sveta, pri čemer se osredotočajo na učinkovito rabo zlasti snovnih virov, recikliranje in zmanjševanje odpadkov. Poleg omenjenih sistemov obstaja še veliko drugih, ki izhajajo iz komercialnih ali akademskih organizacij (Ošlovnik, 2023). Ta orodja se med seboj razlikujejo glede podatkov in kazalnikov, ki jih uporabljajo za merjenje krožnosti ter po tem, ali kakorkoli združujejo posamezne kazalnike v agregirane indekse. Zato so rezultati različnih sistemov lahko različni in izraženi na drugačne načine, kar otežuje primerjave med njimi. Obstoječi sistemi pogosto ne ustrezajo v celoti predlaganim kazalnikom iz baze Eurostat, saj ne uporabljajo enakih formul, nimajo enakih nazivov za posamezne podatke in dajejo poudarek različnim področjem krožnega gospodarstva.

Zaradi izjemne raznovrstnosti orodij za merjenje krožnosti bi bilo koristno, da bi se razvil usklajen sistem za merjenje napredka h krožnemu gospodarstvu, s čemer bi lažje spremljali napredovanje organizacij in držav s časom ter jih primerjali med seboj.

3. UPORABLJENA METODA ZA VEČNIVOJSKO SPREMLJANJE KROŽNOSTI

V prispevku smo za osnovo uporabili metodo MICRON (Baratsas in drugi, 2022), ki je razvita za merjenje krožnosti podjetij (mikro nivo) in ima potencial, da se razširi na mezo in makro nivo, kar pomeni oceno krožnosti za regije, posamezne gospodarske sektorje, države in skupine držav. V osnovi je metoda MICRON definirana za štiri gospodarske sektorje: proizvodni, avtomobilski, storitveni ter sektor javnih gospodarskih služb in energetike. Temelji na standardih GRI in zbira podatke za glavne kategorije, ki so neposredno ali posredno povezane s krožnostjo in cilji trajnostnega razvoja (slika 2): odpadki, materiali, emisije, energija in voda.



Slika 2: Metoda za oceno krožnosti podjetij

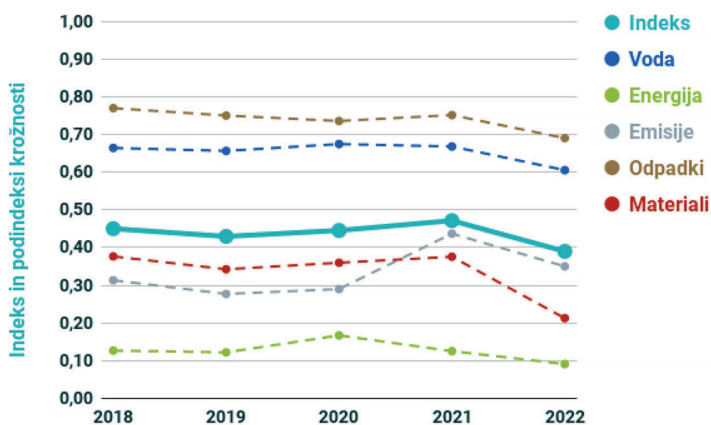
V vsaki kategoriji se zbirajo osnovni podatki za nekaj preteklih let, npr. masa obnovljivih materialov, masa emisij, volumen ponovno uporabljene vode idr., ki se nato pretvorijo v kazalnike, tako da se izrazijo kot deleži, kjer je to mogoče in smiselno, ali pa se delijo z letnim obsegom proizvodnje ali letnim prihodom, številom zaposlenih, površino objektov ipd. Kazalniki se v posebnem postopku pretvorijo v vrednosti med 0 in 1, pri čemer 0 predstavlja linearno, 1 pa krožno ravnanje z viri. Normirani kazalniki znotraj posamezne kategorije se z navadnim ali utežnim povprečjem povežejo v podindeks kategorije. Na ta način je za vsak kazalnik in vsako kategorijo možno spremljati trend h krožnosti. Nazadnje se podindeksi kategorij z navadnim ali utežnim povprečjem združijo v indeks krožnosti, ki predstavlja agregiran pokazatelj skupnega napredovanja proti krožnemu gospodarstvu.

4. OCENA KROŽNOSTI ZA PROIZVODNO PODJETJE

Metoda MICRON je testirana na primeru ocene krožnosti za slovensko podjetje, pri čemer smo podatke zbirali izključno v javno dostopnih trajnostnih poročilih. V kategoriji ‚voda‘ so bili upoštevani podatki volumen načrpane, prečiščene in neprečiščene izpuščene vode ter vnovič uporabljene vode. V kategoriji ‚energija‘ so bili zbrani podatki o porabi vse energije in energije iz obnovljivih virov. Kategorija ‚emisije‘ je merjena s podatki o emisiji toplogrednih plinov in emisij NO_x, SO_x in drugih, npr. prahu, VOC. Kategorija ‚odpadki‘ je določena z maso nastalih nenevarnih in nevarnih odpadkov ter odpadkov, ki so preusmerjeni z odlaganja. Kategorija ‚materiali‘ vključuje le učinkovitost rabe surovin, saj podjetje ne navaja podatkov o recikliranih vhodnih materialih. Za preračun kazalnikov kategorij je bil uporabljen podatek o letnem obsegu proizvodnje. Slika 3 prikazuje podindekse kategorij (črtkane črte) in skupni indeks krožnosti (polna modra črta) za obdobje od leta 2018 do 2022. Slika kaže, da je stanje dobro na področju porabe vode in ravnanja z odpadki (vrednost podindeksa nad 0,6 oz. 0,7). Podjetje namreč vode ne zadržuje v svojih izdelkih, velik del izpuščene vode pa prečisti. Visok

delež odpadkov preusmeri v recikliranje in ponovno uporabo, zelo malo proizvede nevarnih odpadkov. Slabša situacija je na področju energije in materialov (vrednost podindeksa pod 0,2). Razlog za to je nizek delež obnovljivih virov energije ter neuporaba recikliranih surovin in embalaže.

Vrednosti podindeksov kategorij kažejo v opazovanem obdobju trend padanja, tj. slabšanja, razen za emisije. V letih 2020 in 2021 so sicer opazna manjša povečanja, tj. izboljšanja, v vseh kategorijah, kar je verjetno povezano z okrnjeno dejavnostjo zaradi epidemije, vendar so se v letu 2022 spet znižale. Povprečna vrednost indeksa krožnosti v petletnem obdobju je 0,44, kar kaže, da je podjetje bližje linearnemu kot krožnemu poslovanju.

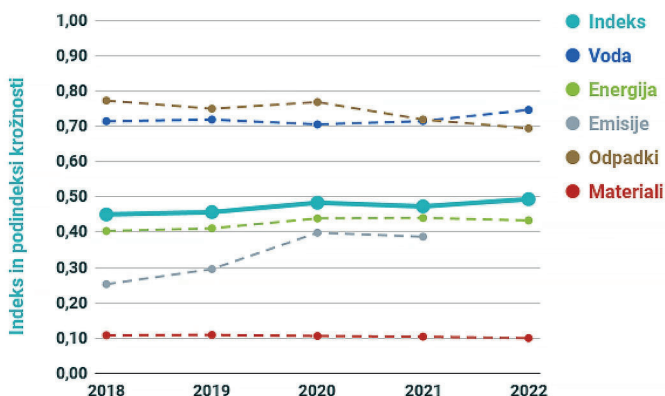


Slika 3: Indeks in podindeksi krožnosti za podjetje (0 linearno, 1 krožno)

5. OCENA KROŽNOSTI ZA DRŽAVO SLOVENIJO

Metodo MICRON smo predelali za uporabo na makro nivoju, kjer smo uporabili iste kategorije kot pri podjetjih, razlikujejo pa se nekateri podatki, ki se zbirajo na ravni države v bazah SURS in Eurostat, definirali smo tudi nekaj specifičnih kazalnikov. Podatke v tem primeru preračunamo v kazalnike tako, da jih delimo s številom prebivalcev. Slika 4 prikazuje rezultate ocene krožnosti za obdobje 2018 do 2022 za Slovenijo. V kategorijah ‚voda‘ in ‚odpadki‘ so vrednosti podindeksov visoke (med 0,7 in 0,8), medtem ko so najnižje v kategoriji ‚materiali‘ (okoli 0,1). Slednje ustreza razmeroma nizkemu deležu uporabe materiala v kroženju, ki je leta 2022 po oceni SURS znašal 9,4 %. Izboljšujemo se na področju energije, zlasti zaradi visokega deleža proizvedene brezogljivne energije, a je po drugi strani delež porabljene energije iz obnovljivih virov razmeroma nizek. Slika 4 kaže, da država s časom napreduje h krožnemu gospodarstvu na področju rabe vode in energije ter zmanjševanja emisij. Na področju materialov se situacija ne spreminja bistveno, medtem ko se pri odpadkih kljub visokemu nivoju indeksa

slabša, zlasti ker narašča masa vseh nastalih odpadkov (7,67 Mt v letu 2020 in 11,66 Mt v 2022). Skupni indeks krožnosti sicer postopoma raste in se približuje vrednosti 0,5.



Slika 4: Indeks in podindeksi krožnosti za Slovenijo (0 linearno, 1 krožno)

6. ZAKLJUČEK

Prispevek prikazuje metodo za kvantitativno spremljanje napredka h krožnemu gospodarstvu, ki je uporabna za proizvodna in storitvena podjetja, gospodarske sektorje, države in skupine držav. Metoda temelji na podatkih, ki se že zbirajo in se združujejo v pet kategorij: voda, odpadki, materiali, energija, emisije. Izračunavajo se podindeksi krožnosti za posamezne kategorije in skupni indeks krožnosti. Prednost metode je, da se vse vrednosti normirajo v območje med 0 (povsem linearno, nič recikliranja) in 1 (povsem krožno, brez odpadkov), kar omogoča primerjave med različnimi subjekti. Metoda omogoča spremljanje posameznih kazalnikov, vključuje pa tudi agregiranje podatkov, tako da lahko spremljamo napredek v posameznih kategorijah kot tudi agregiran skupni indeks krožnosti.

Z uporabo poenotениh metod in kazalnikov lahko podjetja, vladne agencije in drugi deležniki učinkovito spremljajo in merijo napredek h krožnosti na različnih nivojih. Predlagan pristop omogoča oceno stanja in prikazovanje trendov, ob tem pa tudi snovanje ukrepov za napredovanje h krožnosti ter dokazovanje skladnosti z okoljskimi cilji in zakonskimi zahtevami. Skupni indeks krožnosti se lahko uporabi kot inovativna namenska funkcija pri večkriterijskem optimiranju procesov in oskrbovalnih verig, kar je predmet nadaljnega dela.

ZAHVALA

Raziskava poteka v okviru projektov in programa V2-2279, P2-0414 in HyBReED, ki jih financirajo Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo, Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije, Evropska unija – NextGenerationEU in ARIS.

VIRI IN LITERATURA

1. Baratsas S. G., Pistikopoulos E. N., Avraamidou S., (2022). A quantitative and holistic circular economy assessment framework at the micro level, *Computers & Chemical Engineering*, 160, 107697;
2. Bjørnbet M. M., Skaar C., Magerholm Fet A., Øverbø Schulte K., (2021). Circular economy in manufacturing companies: A review of case study literature, *Journal of Cleaner Production*, 294, 126268;
3. Evropska unija, (2020). A new Circular Economy Action Plan, For a cleaner and more competitive Europe, COM(2020) 98 final, <https://bit.ly/3VEG7IL>, dostop 26. 3. 2024;
4. Evropska unija, (2023). Communication on a revised monitoring framework for the circular economy, SWD(2023) 306 final, <https://bit.ly/3vsgmdz>, dostop 26. 3. 2024;
5. Ošlovnik T., (2023). Kvantitativno spremljanje napredka h krožnemu gospodarstvu. Magistrsko delo. Univerza v Mariboru. <https://bit.ly/3TwFFTH>, dostop 26. 3. 2024.

NAKLONJENOST SLOVENSКИH POTROŠNIKOV K NAKUPU RABLJENIH APARATOV

SLOVENIAN CONSUMERS' INTENTION TO PURCHASE USED APPLIANCES

» Boštjan OKORN

Zveza potrošnikov Slovenije, Tržaška cesta 2, Ljubljana
bostjan.okorn@zps.si

Povzetek

V krožnem gospodarstvu pomembno vlogo igra trg rabljenih izdelkov. Medtem ko na določenih področjih (denimo motorna vozila) ta trg tradicionalno dobro deluje, pa je drugače pri gospodinjskih aparatih. V anketi smo potrošnike spraševali, katere so glavne ovire in vzpodbude za nakup različnih rabljenih izdelkov.

Izkazalo se je, da 13 odstotkov vprašanih rabljenega aparata ne bi nikoli kupilo, med ostalimi pa bi se jih največ odločilo za nakup rabljenega orodja za dom in vrt, mobilnega telefona ali tabličnega računalnika, namiznega ali prenosnega računalnika ter televizorja ali monitorja. Najmanj sodelujočih potrošnikov bi kupilo rabljeno klimatsko napravo.

Kot vzpodbudo za nakup rabljenega aparata je največ potrošnikov izpostavilo ugodno ceno, pri čemer jih je večina za rabljen aparat pripravljena plačati do 40 oziroma do 60 odstotkov cene novega. Pomemben delež potrošnikov bi se odločil za nakup rabljenega aparata, za katerega je na voljo garancija (večina bi si želela, da traja vsaj eno leto), prav tako je bolj verjetno, da bi se za nakup odločili v primeru, ko je rabljen aparat strokovno pregledan ali celo osvežen. Pomembno je, da aparat ni tehnološko zastarel.

Zakonodaja, ki štiti potrošnike, velja samo v primeru, ko aparat kupimo od pravne osebe. Zakon o varstvu potrošnikov (ZVPot-1) potrošnikom zagotavlja pravico do obveščeniosti in reklamacije, pri čemer je obdobje jamčevanja dve leti, razen, če se kupec strinja s skrajšanjem, a ne na manj kot eno leto.

Nekaj več kot polovica potrošnikov je nakup rabljenega izdelka pripravljena opraviti tudi pri fizični osebi, a v tem primeru je za uveljavljanje pravic ob morebitnih težavah manj možnosti, pogosto se zadeva lahko zaključi šele na sodišču.

Ključne besede: potrošniki, rabljeni aparati, ponovna uporaba, krožno gospodarstvo.

Abstract

The market for used products plays an important role in the circular economy. While in certain areas (such as motor vehicles) this market works traditionally well, it is different for household appliances. In the survey, we asked consumers what the main obstacles and incentives are for buying different used products.

It turned out that 13 percent of respondents would never buy a used appliance, while most of the rest would decide to buy used tools for the home and gardening, a mobile phone or tablet computer, a desktop or laptop computer, and a TV or monitor. The participating consumers would with the lowest possibility buy a used air conditioner.

As an incentive to buy a used appliance, the majority of consumers highlighted the favourable price, with most of them willing to pay between 40 and 60 percent of the price of a new appliance for a used one. A significant proportion of consumers would decide to buy a used appliance for which a commercial warranty is available (most would like it to last at least one year), and it is also more likely that they would decide to buy it if the used appliance is professionally serviced reviewed or even refurbished. It is important, though, that the device is not technologically outdated.

Dedicated legislation protecting consumers only applies if the device is purchased from a legal entity. The Consumer Protection Act (ZVPot-1) is supposed to ensure above all the right to information and complaints, whereby the guarantee period is two years, unless the buyer agrees the seller to shorten it, but not to less than one year.

A little more than half of the consumers are willing to buy a used product from a physical person, but in this case, there are fewer opportunities to assert the rights in the event of potential problems, and most of the time the case is concluded only in court.

Key words: consumers, used appliances, re-use, circular economy.

1. UVOD

Prvi korak v krožnem gospodarstvu je izmenjava izdelkov med uporabniki. Ko se iz tega ali onega razloga odločimo, da določenega aparata ne bomo več uporabljali, bi bilo s stališča trajnosti najbolj smelo, da ga prodamo ali podarimo drugemu uporabniku. Pri Zvezi potrošnikov Slovenije smo se odločili, da preverimo, koliko potrošnikov je že kdaj kupilo rabljeni aparat, predvsem pa, kakšne ovire preprečujejo, da bi trg rabljenih aparatov bolj zaživel.

2. ZASNOVA ANKETE IN METODOLOGIJE

Potrošnike smo pozvali k sodelovanju v spletni anketi, ki smo jo promovirali preko naših utečenih kanalov (elektronske novice, družbena omrežja Facebook, X in Instagram) in s pomočjo nekaterih partnerjev (ostale nevladne organizacije, Zeos...).

Anketa je potekala v mesecu februarju in marcu 2024, zbrali smo nekaj več kot 400 odgovorov. Približno dve tretjini so jih prispevale ženske, največ sodelujočih sodi v starostne skupine od 21 do 50 let (46 odstotkov) in nad 60 let (27 odstotkov), 49 odstotkov jih ima vsaj univerzitetno izobrazbo, 52 odstotkov pa jih živi v mestu.

Glede na izkušnje s tovrstnimi anketami v preteklosti verjamemo, da smo kljub nereprezentativnemu vzorcu uspeli dovolj dobro zajeti mnenje slovenskih potrošnikov.

Med vprašanimi je bilo 13 odstotkov takšnih, ki rabljenega aparata v nobenem primeru ne bi kupili, 15 odstotkov pa jim je vseeno, na kakšen način bi se lotili nakupa. Med ostalimi jih je krepko največ, kar 78 odstotkov, takšnih, ki bi rabljen aparat kupili pri pravni osebi v fizični trgovini, za dobro polovico (52 odstotkov) bi bil sprejemljiv nakup pri fizični osebi, 45 odstotkov pa bi se jih odločilo tudi za nakup pri pravni osebi v spletni trgovini.

3. PRAVICE POTROŠNIKOV PRI NAKUPU RABLJENIH IZDELKOV

Poudariti je treba, da je s stališča pravic potrošnikov, nakup rabljenega aparata pri fizični osebi za kupca manj ugoden. V primeru težav namreč zanj veljajo samo določbe Obligacijskega zakonika (OZ). Če se prodajalec in kupec ne moreta dogovoriti, se morebitne težave lahko rešujejo le po sodni poti, saj Tržni inšpektorat (TIRS) v takšnih primerih nima pristojnosti.

Če potrošnik kupi rabljen aparat pri trgovcu, se pri reševanju spora lahko opre na določbe Zakona o varstvu potrošnikov (ZVPot-1), ob morebitnih težavah pa se lahko obrne na TIRS.

V skladu z ZVPot-1 ima potrošnik ob nakupu rabljenega izdelka pravico do informacij. To pomeni, da mora prodajalec potrošnika obvestiti o vseh pomembnih lastnostih izdelka, vključno z morebitnimi napakami ali pomanjkljivostmi. Če prodajalec ne razkrije vseh informacij o izdelku, potrošnik morda ne bo mogel sprejeti informirane odločitve o nakupu.

Druga pravica je pravica do reklamacije. Če potrošnik ugotovi, da ima (tudi rabljen) izdelek napako ali pomanjkljivost, lahko uveljavlja zahtevke zaradi neskladnosti s prodajno pogodbo. Po ZVPot-1 tudi pri rabljenih izdelkih velja, da potrošnik lahko najprej zahteva vzpostavitev skladnosti (popravilo ali zamenjava za nov izdelek).

Prodajalec mora napako odpraviti v 30 dneh, v nasprotnem primeru lahko potrošnik zahteva sorazmerno znižanje kupnine ali vrne izdelek in zahteva vračilo celotne kupnine. Ob tem pa je pomembno, da potrošnik reklamacijo vloži v roku dveh mesecev po odkritju napake in v zakonsko določenem roku po dobavi.

Jamčevalno obdobje je dve leti, pri čemer velja, da ga prodajalec lahko v dogovoru s kupcem skrajša, a ne na manj kot eno leto. Garancija za rabljeno blago ni obvezna, je pa seveda možno, da prodajalec ponudi prostovoljno garancijo.

Pri nakupu rabljenega blaga je pomembno izbrati zanesljivega prodajalca, ki ima izkušnje pri prodaji rabljenega blaga. Pred nakupom je priporočljivo preveriti mnenja drugih kupcev in preveriti, ali je prodajalec fizična ali pravna oseba.

Predvsem v primeru višjih zneskov in če je to možno, je priporočljivo, da se potrošnik s trgovcem dogovori za osebni prevzem, saj se tako lahko v živo prepriča, ali izdelek ustreza opisu.

4. RABLJENIH KLIMATSKIH NAPRAV NAJMANJ, ORODJA ZA DOM IN VRT PA NAJBOLJ VERJETNO

Med potrošniki, ki so izrazili naklonjenost nakupu rabljenih aparatov, smo bolj podrobno, po skupinah izdelkov, poskušali izvedeti, kateri so tisti, pri katerih se za nakup rabljenega aparata vendarle ne bi odločili.

S 50 odstotki odgovorov so na negativnem seznamu prve klimatske naprave, ki jim sledijo elektronske naprave za (nego) dojenčka z 42 odstotki. Približno 30 odstotkov vprašanih ne bi kupilo elektronskih igrač ter malih in velikih gospodinjstkih aparatov.

Na drugi strani seznama so orodja za vrt in dom, za nakup rabljenega se ne bi odločilo samo šest odstotkov vprašanih. Šestine vprašanih ne privlačijo rabljeni telefoni oziroma tablični računalnikov, namizni ali prenosni računalniki ali televizorji in monitorji.

5. KAJ BI ODLOČILO ZA NAKUP RABLJENEGA APARATA?

Kot spodbuda za nakup rabljenega aparata se pri 78 odstotkih vprašanih kaže opazno nižja cena. A pri odgovorih na bolj konkretno vprašanje, kolikšen delež cene novega aparata bi bili pripravljeni plačati za rabljenega, so potrošniki ostali realni. Do 20 odstotkov cene novega aparata bi tako plačalo zgolj šest odstotkov vprašanih, za tretjino je sprejemljiva cena do 40 odstotkov cene novega aparata, enak delež vprašanih bi se za nakup rabljenega aparata odločil, tudi, če bi ceno dosegla do 60 odstotkov cene novega aparata. Zanimljivo malo, zgolj odstotek je takšnih, ki bi bili za rabljen aparat pripravljeni odšteti do 80 odstotkov cene novega aparata.

Po 69 odstotkov vprašanih bi jih k nakupu rabljenega aparata privabilo potrdilo o strokovnem pregledu ali garancija oziroma možnost brezplačne zamenjave aparata. Tudi pri dolžini garancije so odgovori dokaj realni. Največ, skoraj polovica jih pričakuje vsaj eno leto garancije, petina pa jih pričakuje dvoletno garancijo na rabljene aparate. Zgolj s šestimi meseci garancije bi bila zadovoljna šestina vprašanih.

Za 64 odstotkov vprašanih potrošnikov je pomembno tudi, da aparat ni tehnološko zastarel, visok delež (63 odstotkov) pa bi pri rabljenem aparatu cenil tudi njegovo osvežitev, denimo zamenjavo obrabnih delov, manjša in estetska popravila ...

Med bolj zaželenimi lastnostmi, ki bi vzpodbudile nakup rabljenega aparata pri potrošnikih, omenimo še zanesljive informacije o dosednji uporabi aparata (58 odstotkov) in zagotovljeno dobavo rezervnih delov (51 odstotkov).

Tretjina jih pričakuje, da bodo rezervni deli na voljo vsaj tri leta, le malo manj pa je takšnih, ki bi rabljeni aparat bolj verjetno kupilo, če bi bili rezervni deli naprodaj vsaj še pet let po nakupu. Z enim letom dobavljivosti rezervnih delov bi bilo zadovoljnih 15 odstotkov vprašanih, nekaj manj kot petina pa bi si želela več kot petletno dobavljivost rezervnih delov. S petimi odstotki je, podobno kot pri vprašanju o garanciji, zanemarljivo malo takšnih, ki jim dolžina dobavljivosti rezervnih delov sploh ni pomembna.

Sicer pa 46 odstotkov vprašanih pričakuje, da bo rabljeni aparat svojo funkcijo dobro izpolnjeval vsaj še štiri leta, 26 odstotkov si jih želi vsaj šest let življenjske dobe, šestina vprašanih pa bi bila zadovoljna že z dvema letoma.

Pri rabljenemu aparatu je pričakovana dolžina življenjske dobe seveda odvisna tudi od tega, kako star je bil aparat ob nakupu. Ta podatek je pomemben za 43 odstotkov vprašanih, zelena starost ob nakupu pa je seveda odvisna od tega, za kateri aparat gre.

6. APARATE, STAREJŠE OD TREH LET BI KUPOVALI ZGOLJ REDKI

Pri mobilnih telefonih ali tabličnih računalnikih bi se večina vprašanih (54 odstotkov) odločila za nakup manj kot eno leto starega izdelka, naslednjih 41 odstotkov pa bi jih sprejelo do največ tri leta star izdelek.

Podobna razmerja so tudi pri namiznih oziroma prenosnih računalnikih, kjer bi se 48 odstotkov vprašanih odločilo za nakup do tri leta starega izdelka, 40 odstotkov pa zgolj za izdelek, mlajši od enega leta.

Pri ostalih skupinah izdelkov je pripravljenost za nakup starejših izdelkov nekoliko bolj izrazita. Vprašani najbolj zaupajo starejšemu orodju za dom in vrt, saj jih je kar 43 odstotkov odgovorilo, da bi kupili izdelek, starejših od treh let, 11 odstotkov tudi takšnega, ki je star do deset let.

Dokaj veliko jih zaupa tudi starejšim fotoaparatom in opremi zanje, saj bi nad tri leta stare izdelke sprejelo 35 odstotkov vprašanih, za odstotno točko manj je tistih, ki bi se odločili za nakup tako starih električnih in elektronskih igrač.

Pri štedilnikih in pečicah ter hladilnikih in zamrzovalnikih je ta delež 29- oziroma 28-odstoten, pri čemer je predvsem pri štedilnikih in pečicah pomenljivo, da bi 34 odstotkov vprašanih ne bi kupili izdelka, starejšega od enega leta.

Na splošno je pripravljenost za nakup aparatov starejšega datuma pri večini izdelkov majhna, razen pri orodju za dom in vrt bi se večina vprašanih odločila za zgolj do tri leta stare izdelke.

Če se vrnemo k razlogom za nakup, nekoliko višji delež vprašanih omenja še priznano blagovno znamko (37 odstotkov), možnost nakupa rabljenega aparata na istem mestu, kjer prodajajo tudi nove aparate, pa bi lahko tehtnico prevesilo pri 35 odstotkih vprašanih.

7. KAJ SO ŽE KUPOVALI?

Med vprašanimi potrošniki jih je slaba polovica (46 odstotkov) že kdaj kupila rabljeni aparat. Po posameznih izdelčnih skupinah je slika precej pestra. Največ potrošnikov (58 odstotkov tistih, ki so že kdaj kupili rabljen aparat) je izbralo mobilni telefon ali tablični računalnik, le nekaj manj (53 odstotkov) pa namizni ali prenosni računalnik. Sledi rabljeno orodje za dom in vrt (43 odstotkov) in rabljen hladilnik oziroma zamrzovalnik (40 odstotkov).

Daleč najmanj, le dobrih 10 odstotkov potrošnikov, ki so kdaj kupili rabljen aparat, se je odločilo za klimatsko napravo, nizek je tudi delež nakupov rabljenih sesalnikov (21 odstotkov) in elektronske opreme za (nego) dojenčka (23 odstotkov). Pri tej skupini izdelkov je šlo v 90 odstotkih primerov za izdelek, namenjen osnovni uporabi.

Potrošnike smo namreč povprašali, kako uporabljajo kupljen rabljen aparat. Za osnovni aparat velja takšen, ki je redno v uporabi oziroma je postavljen v bivalne prostore. Kot dodatni aparat smo označili takšnega, ki je namenjen občasni uporabi ali pa ga potrošnik uporablja v nebivalnih prostorih, kot sta, denimo, vikend ali garaža.

Visok delež nakupov rabljenih aparatov za osnovno uporabo (92 odstotkov) je bil še pri elektronski opremi za šport in prosti čas, s 83 odstotki pa sledijo rabljeni veliki

gospodinjski aparati (denimo pralni in pomivalni stroji) ter telefoni in tablični računalniki.

Ob nakupu rabljenega štedilnika ali pečice je šlo v polovici primerov za dodatni aparat, le nekaj manjši delež je rabljenih aparatov za dodatni aparat pri televizorjih in monitorjih (53 odstotkov) ter pri hladilnikih oziroma zamrzovalnikih (58 odstotkov).

8. ZAKLJUČEK

Anketa o pripravljenosti nakupa rabljenih aparatov med slovenskimi potrošniki je pokazala, da je z redkimi izjemami težko pričakovati, da bi se potrošniki pogosto odločali za rabljene aparate, ki so starejši od petih ali celo od treh let. To dejstvo zmanjšuje verjetnost, da bi za večino aparatov lahko pričakovali podvojitev »običajne« življenjske dobe, ki je pri večini med petimi in desetimi leti.

Ob bolj ali manj opazno nižji ceni (večinoma za polovico cene novega aparata) je potrošnikom pomembno, da dobijo določeno zagotovilo, kako je bil aparat uporabljan in, da je z njim vse v najlepšem redu (seveda, skladno s pričakovanim ob določeni starosti). Ponudba rabljenih aparatov bi zato morala biti čimbolj transparentna, priporočljiv bi bil strokoven pregled in določena stopnja osvežitve pred prodajo, k večjemu zaupanju bi prispevala tudi prostovoljna garancija (vsaj eno leto) in zaveza o dobavi rezervnih delov (vsaj še tri do pet let po nakupu).

VIRI IN LITERATURA

1. Vsi podatki so vzeti iz analize odgovorov na anketo, ki je objavljena na <https://www.1ka.si/a/c6c4b9ea>;
2. Zakon o varstvu potrošnikov (Uradni list RS, št. 130/22) <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO7054>.

PONOVNA UPORABA V ARHITEKTURNI PRAKSI

REUSE IN ARCHITECTURAL PLANNING PRACTICE

» izr. prof. dr. Kaja POGAČAR, udia.

Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo,
Univerza v Mariboru, Smetanova 17, 2000 Maribor

kaja.pogacar@um.si

Povzetek

Ponovna uporaba v arhitekturi praksi se od preloma tisočletja postopoma uveljavlja kot eden pomembnejših sodobnih konceptov, ki naslavlja trajnostni urbani razvoj. Vključuje tako ponovno uporabo oz. preoblikovanje obstoječih stavb ali zgolj posamičnih elementov za gradnjo funkcionalnih prostorov, kar zmanjšuje negativne vplive na okolje. Primeri prilagojene ponovne uporabe, kot je preoblikovanje industrijskih obratov v stanovanjske enote ali muzeje, kažejo na ustvarjalne možnosti in ohranjanje kulturne dediščine, ki jih ta pristop prinaša. Poleg tega takšni projekti pogosto spodbujajo lokalno skupnost in gospodarstvo ter ustvarjajo edinstvene in vitalne urbane prostore. Skrbno načrtovanje in oblikovanje v skladu z načeli trajnosti sta ključnega pomena za uspešno izvedbo projekta ponovne uporabe, ki ustreza potrebam današnjega časa. Na ta način se presega dolgoletno zakoreninjeno prepričanje, da je vse kar je novo tudi boljše - nova paradigma priča prav nasprotno.

Ključne besede: ponovna uporaba, prilagojena ponovna uporaba, arhitektura, interier.

Abstract

In architecture, since the turn of the millennium reuse practice has gradually developed as one of the most important modern concepts addressing sustainable urban

development. Both, the reuse or transformation of existing buildings as well as only individual elements are included in the construction of functional spaces, reducing the negative impacts on the environment. Examples of adaptive reuse practices such as the transformation of industrial plants into residential units or museums show the creative possibilities in cultural heritage conservation that are enabled by such an approach. In addition, projects of this kind often stimulate the local community and economy, creating unique and vital urban spaces. Careful planning and design in accordance with the principles of sustainability are critical to the successful implementation of a reuse project that suit the needs of today. In this way, the new paradigm opposes the deeply rooted beliefs that all new items are better than the old ones.

Key words: reuse, adaptive reuse, architecture, interior design.

1. UVOD

Ponovna uporaba se na področju arhitekturne prakse od preloma tisočletja postopoma uveljavlja kot eden pomembnejših sodobnih konceptov, ki naslavljajo trajnostni urbani razvoj. Obsega različna področja – od ponovne uporabe oz. preoblikovanja obstoječih stavb (ali celo stavbnih kompleksov), pri čemer je zlasti zanimiv pristop poimenovan ‚prilagodljiva ponovna uporaba‘ (ang. adaptive reuse), do ponovne uporabe zgolj posamičnih elementov (npr. zidakov, oken,...) za gradnjo ali prenavo objektov. Čeprav je ideja še kako smiselna in upravičena ter bi si jo želeli pogosteje udejanjati, pa v praksi predstavlja številne izzive, ki se razprostirajo od tehničnih do ekonomskih in regulativnih vidikov. S tehničnega vidika pogosto naletimo na ovire pri prilagajanju obstoječih struktur za nove namene, kar zahteva temeljito presojo trdnosti, uporabnosti in varnosti. Ekonomsko gledano lahko stroški razgradnje in priprave obstoječih objektov za ponovno uporabo presegajo stroške gradnje novega objekta ali proizvodnje novega materiala. Poleg tega se soočamo z izzivi dostopa do razpoložljivih materialov, recikliranja gradbenih odpadkov in učinkovite logistike. Kljub pomembnosti naslavljanja navedenih problemov, ne smemo prezreti spremembe paradigme, ki izvira iz principa ponovne uporabe in presega predstavo, da je vse kar je novo tudi boljše ter prav tako ustvarjalnega potenciala, ki odpira nove možnosti oblikovanja prostora ter skupnosti. Ponovna uporaba si lahko upravičeno zasluži vso pozornost.

2. PRISTOPI V ARHITEKTURI

Gradnja novih objektov vselej terja ogromno materiala in vložka energije s čimer posledično negativno vpliva na okolje, ponovna uporaba že zgrajenih objektov pa poleg

ohranjanja materialne strukture oživlja še stavbno in kulturno dediščino ter vzpostavlja neprekinjeno vez med preteklostjo in prihodnostjo. Dominikanski samostan na Ptuju je tak primer objekta (Slika 1), kjer se je tekom stoletij ohranjalo stavbno tkivo, pri čemer pa so se namembnosti objekta korenito spreminjale (1230 - Dominikanski samostan, 1786 - vojaška bolnišnica, 1923 - predilnica, 1945 - stanovanja, 1970 - regionalni arheološki muzej, 2012 – večnamenski kongresno-kulturni center). Gre za primer t.i. prilagojene ponovne uporabe, ki pomeni, da objekt spremeni svojo primarno rabo, s čimer se lahko podaljša čas njegove uporabe. V primeru historičnih objektov je ohranjanje stavbnega tkiva že iz razloga ohranjanja kulturne dediščine nujno, pa vendar se tak pristop ne omejuje samo na tovrstne primere. Znani so številni primeri preoblikovanja industrijskih obratov v stanovanjske enote ali galerije, kar kaže na ustvarjalne možnosti, ki jih prinaša omenjen pristop. Charles Bloszies v knjigi ‚Old buildings, new designs: Architectural transformations‘ (v prevodu ‚Stare zgradbe, nove zasnove: Arhitekturne preobrazbe‘) nakazuje na še širši spekter ponovne uporabe, včasih celo ničvrednih ruševin, ki se jih da s pomočjo kreativnega procesa preoblikovati v unikatne prostorske rešitve (Slika 2). Takšen primer prenove predstavlja tudi nagrajena ‚Hiša MM‘ v Domžalah arhitektov a2o2 (<https://www.a2o2.si/projekti/hisa-mm>), kjer so ohranili obstoječe zidove, okna in vrata stare hiše ter ji dogradili sodoben del.



Slika 1 (levo in sredina): Dominikanski samostan Ptuj

Foto: K. Pogačar

Slika 2 (desno): Primer objekta z ohranjenimi starimi zidovi in novim ‚prizidkom‘, arhitekti Haworth Tompkins, 2009

Vir: <https://www.haworthtompkins.com/work/dovecote-studio>

Francoska arhitektka Lacatone & Vassal, prejemnika prestižne Pritzkerjeve nagrade za leto 2021, še bolj dosledno zastopata tovrstne principe trajnostne gradnje. Znana sta po pristopu, ki ga imenujeta ‚nikoli poruši‘ (ang.: ‚never demolish‘), kjer si pri vsakem projektu prenove prizadevata ohraniti obstoječo stavbo/prostor v največji meri. Pri prenovi trga v Bordeauxu, sta npr. pristopila še bolj radikalno oz. zadržano in pravzaprav investitorju predlagala, da razen nekaj malenkostnih posegov, ne napravi ničesar, saj je bil trg že v zatečenem stanju lep in funkcionalen. Gre

za fundamentalen preskok v načinu razmišljanja, ki v zahodni kulturi potrošništva v preteklosti ni bil prav pogost.

3. PONOVA UPORABA S KREATIVNIM POTENCIALOM

Če odmislimo tehnične težave, ki lahko spremljajo projekte ponovne uporabe, je za njihov večji razmah potrebno izpostaviti pomen kreativnosti, saj gre pri tovrstnih pristopih pogosto za to, da presegamo meje klasične uporabe materialov in izdelkov ter posežemo po materialih, ki pogosto niso tipični v gradbeništvu. Primer takšne ponovne uporabe predstavlja manjši bivalni objekt, začasno postavljen v kompleksu berlinskega Centra za umetnost in urbanistiko (ZKU – Zentrum für Kultur und Urbanistik), ki ga je zasnoval nizozemski arhitekt Jan Körbs (REFUNC). Za obod objekta je uporabil kar odslužen silos, prav tako so bili vsi vgrajeni materiali in oprema iz druge roke. Objekt tlorisne površine 4m² in uporabne površine 13m² je 3 leta služil kot doma za očeta in hčer. V okviru procesa prenove (ki si ga je mogoče ogledati na video posnetku¹) izpostavlja, da je v majhnih količinah mogoče dobiti ogromno različnih ostankov materialov, ki bi sicer zagotovo bili zavrženi. Projekt izpostavlja priložnosti za reševanje bivanjskih problemov s pomočjo alternativnih pristopov. Obenem pa kaže na dejansko potrebo po zbiranju in skladiščenju produktov in materialov, ki bi jih bilo mogoče ponovno uporabiti, najsi gre za ostanke iz proizvodnje ali montaže, minimalno poškodovane kose opreme, npr. oken, materiale z napako,.. V Nemčiji že obstajajo tovrstne spletne platforme, kjer se oglašujejo materiali, ki jih lahko posamezniki ponovno uporabijo.



Slika 3 (levo): Predelava žitnega silosa v bivalni objekt

Foto: K. Pogačar)

Slika 4 (desno): Notranjost bivalnega prostora silosa

(vir: <https://refunc.nl/projects/silo-city/>)

Na podoben način so se postavitve objekta v okviru Centra ponovne uporabe lotili tudi v Rogaški Slatini in Slovenskih Konjicah, kjer so za osnovo uporabili že uporabljene ladijske kontejnerje, okna iz depoja nevgrajenih, reklamiranih oz. poškodovanih oken, ter opremo iz druge roke. Projekt dokazuje, da je zlasti za manjše objekte, tovrsten pristop izvedljiv tudi pri nas. Da se pa ponovne uporabe materialov in produktov lotevajo tudi pri gradnji večjih objektov, dokazujejo številni projekti zlasti iz tujine, kjer v zadnjih 10 letih opažamo zelo kreativne prostorske rešitve ponovne uporabe – zlasti za npr. različne fasadne obloge se uporabljajo raznovrstni že uporabljeni ali tudi netipični materiali, kot npr. pločevinasti pokrovi sodov. Takšni objekti imajo prav zaradi ponovne uporabe, višjo dodano vrednost.

(Primeri zanimivih rešitev: <https://www.arch2o.com/recycled-materials-exterior/>).



Slika 5: Vizualizacija objekta iz ladijskih kontejnerjev v sklopu CPU Rogaška Slatina

Vir: K. Pogačar

4. PARTICIPACIJA V KONTEKSTU PROJEKTOV PONOVNE UPORABE

Ob visokem kreativnem potencialu, se projekti gradnje s ponovno uporabo, pogosto naslanjajo na pristop vključevanja javnosti. Vključevanje uporabnikov v proces oblikovanja je ključnega pomena za ustvarjanje objektov ali izdelkov, saj lahko le-ti izrazijo svoje želje in potrebe ter tako zadovoljijo svoja specifična pričakovanja. Pogosto se v ta namen organizirajo različne delavnice, pa tudi intervjuji ali ankete, ki omogočajo zbrati koristne povratne informacije s strani ciljne publike. Na podlagi teh informacij se lahko oblikuje objekte/izdelke, ki bodo resnično prilagojeni potrebam uporabnikov in jih bodo spodbudili k ponovni uporabi. Primer dobre prakse predstavlja priznan multidisciplinarni kolektiv umetnikov, arhitektov in oblikovalcev s sedežem v Londonu, poimenovan Assemble (v prevodu pomeni ‚sestavi‘ - <https://assemblestudio.co.uk/>). Njihovo delo se osredotoča na participatorno prakso in oblikovanje skupnosti, ki vklju-

čuje prenovo javnih prostorov, socialno stanovanjsko arhitekturo in javne umetniške projekte. Sodelujejo z lokalnimi skupnostmi in prebivalci, s čemer razvijajo inovativne rešitve za urbana vprašanja in družbene izzive. Poudarek njihovega dela je na trajnostnih, dostopnih in vključujočih rešitvah, ki izhajajo iz potreb in želja ljudi, njihovi projekti so vselej izjemni v svoji pojavnosti in družbeni odgovornosti. Ponovna uporaba je prisotna v raznovrstnih rešitvah, kot npr. projekt ‚Cineroleum‘ v Londonu, kjer so v opuščeni bencinski črpalki ustvarili javni prostor za druženje, ki temelji na recikliranih materialih in transformabilnosti. Projekt odraža zavezanost kolektiva Assemble k trajnosti in pametni rabi virov ter poudarja njihov pristop k ustvarjanju inovativnih rešitev z omejenimi sredstvi.



Slika 6: Primer izgradnje improviziranega gledališča v prostoru nekdanje bencinske črpalke

Vir. <https://assemblestudio.co.uk/projects/the-cineroleum>

5. KAKOVOST IZDELKOV IN PRILAGODLJIVOST

Eden ključnih dejavnikov, ki vplivajo na ponovno uporabo izdelkov, je njihova kakovost in trajnost. Uporabniki, ki so vedno bolj ozaveščeni o okoljskih vplivih svojih odločitev, cenijo izdelke, ki so narejeni iz kakovostnih in trajnostnih materialov kar vpliva na njihovo življenjsko dobo. Pri oblikovanju arhitekturnih elementov in pohištva je zato ključno uporabiti materiale, ki so okolju prijazni, hkrati pa zagotavljajo visoko kakovost in odpornost na obrabo (npr. pri pohištvu je potrebno izbirati materiale, ki imajo globinsko kvaliteto kot npr. les, za razliko od materialov, ki se ponašajo izključno s površinsko kvaliteto, npr. laminati). Na ta način ustvarjeni izdelki lahko ohranjajo svojo vitalnost in dolgoživost.

Po drugi strani so sistemi, ki so zasnovani prilagodljivo, modularno, montažno ipd. prav tako bolj primerni za uporabo v kontekstu sprememb. Npr. modularno pohištvo omogoča prilagajanje različnim prostorskim izzivom, modularnost pa prinaša prednosti tudi pri gradbenih sistemih, saj so zamenjave, popravila, kompatibilnost ipd. enostavnejše. Projekt

in istoimenski studio 'Open structures', prav s pomočjo sistema modularnosti zagotavlja osnovo za modele, orodja in produkte z neskončno možnostjo ponovne uporabe.



Slika 7: Projekt 'Open structures' in istoimenski studio, ki ustvarja modele, orodja in produkte za ponovno uporabo, A.688 - Jonas Goergen, 2019

Vir: <http://www.intrastructures>

Nenazadnje je želja po ponovni uporabi izdelkov pogosto posledica pozitivne uporabniške izkušnje, zato je ključno, da arhitekti in oblikovalci ustvarjajo izdelke, ki niso le funkcionalni, temveč nudijo uporabnikom prijetno in estetsko izkušnjo. Poleg tega je pomembno tudi, da se zagotovi enostavna uporaba in vzdrževanje izdelkov, kar lahko uporabnikom olajša vsakodnevno življenje in jih spodbudi k ponovni uporabi. Uporabniki morajo stremeti k vse večji ozaveščenosti o pomenu trajnosti in energetske učinkovitosti – le tako bodo posledično bolj cenili izdelke, ki omogočajo varčevanje z energijo in viri ter zmanjšujejo negativne vplive na okolje.

6. ZAKLJUČEK

Arhitekturno načrtovanje in obenem tudi oblikovanje interjerjev igra ključno vlogo pri oblikovanju prostorov, ki so funkcionalni, estetsko privlačni in udobni za bivanje. Pri tem je izjemno pomembno, da arhitekti in oblikovalci ustvarjajo izdelke, ki ne le zadovoljijo trenutne potrebe uporabnikov, temveč tudi spodbujajo njihovo ponovno uporabo. Ta naloga zahteva poglobljeno razumevanje potreb in želja različnih ciljnih skupin ter ustvarjalnost pri oblikovanju izdelkov, ki presega ustaljena pričakovanja. Na regulativni ravni se morajo izvesti prilagoditve, ki bodo omogočale lažjo ponovno uporabo materialov in zagotavljale varnost ter skladnost z gradbenimi standardi. Ključno je nenehno izobraževanje in inovacije ter spodbujanje sodelovanja med deležniki v industriji, da bi premagali številne izzive in izkoristili potenciale ponovne uporabe v gradbeništvu. Kot je bilo nakazano v prispevku, je potrebno izkoristiti nove priložnosti, ki jih ponovna uporaba s seboj prinaša, predvsem iz vidika kreativnega udejstvovanja ter okoljske in družbene odgovornosti, temelječe na trajnostnih, dostopnih in vključujočih rešitvah.

VIRI IN LITERATURA

1. Lacatone & Vasale, (2012). Reuse, Reduce, Recycle. (<https://www.lacatonvassal.com/data/documents/20130415-18380412ReduceReuseRecycle.pdf>);
2. Kaja, Pogačar et al. (2021). Sustainable rehabilitation in architecture and urban development. V: Rotaru (ur.). Critical thinking in the sustainable rehabilitation and risk management of the built;
3. Charles, Bloszies (2012). Old buildings, new designs: Architectural transformations, Princeton Architectural Press, New York.

CLEAN ENERGY FROM RENEWABLE SOURCES AND REUSE OF MATERIALS

» Hans Ole DYRSETH

Technical University of Southeast Norway
hans.ole.dyrseth@gmail.com

Abstract

The text encompasses a broad spectrum of topics related to sustainability, climate action, and energy transition. It begins by outlining the concept of sustainability, emphasizing the importance of meeting present needs without compromising the ability of future generations to meet their own. Key areas of concern include climate change, biodiversity loss, and environmental toxins, driven primarily by population growth and current patterns of production and consumption.

The Paris Agreement's objectives are highlighted, focusing on limiting global warming to well below 2°C and striving for 1.5°C, alongside enhancing adaptation and aligning financial flows with low-emission development. Initiatives such as offshore wind power, solar energy, and electrification of transport are discussed as pathways towards emission reduction and increased renewable energy use.

Hydrogen emerges as a central theme, with discussions on its production, applications, and potential as a clean energy carrier. The text covers developments in hydrogen production, storage, and utilization, including advancements in electrolysis technology and the role of blue and green hydrogen in decarbonization efforts.

Furthermore, the importance of carbon capture and storage (CCS) in mitigating emissions from industries such as cement production is emphasized, along with the significance of ammonia as an alternative fuel source for maritime and other applications.

Overall, the text underscores the urgency of transitioning towards a circular economy and sustainable energy systems to address pressing environmental challenges while fostering economic growth and resource efficiency. It calls for concerted global efforts, innovative technologies, and policy interventions to achieve a more sustainable and resilient future for all.

Key words: Sustainability, Climate action, Energy transition, Hydrogen, Circular economy, Carbon capture and storage

Guidelines from our authorities

The concept of sustainability is anchored in the principle of sustainable development, defined as the pursuit of progress that fulfills present needs without compromising the ability of future generations to meet their own needs, as articulated by the World Commission in 1987. At its core, sustainability is a normative concept that encompasses considerations of justice both within and between generations, as well as in the global context, particularly regarding the relationship with economically disadvantaged countries. Environmental challenges occupy a unique and critical position within the framework of sustainability, given that the consequences of neglecting them can be irreversible in the long run.

Three main areas:

The three primary focal points within the realm of sustainability encompass addressing the challenges posed by:

1. Climate change and global warming, which present pressing threats to the stability of ecosystems and livelihoods worldwide.
2. The peril facing biological diversity, reflecting the urgent need to preserve the rich array of life forms on Earth and the ecosystems that support them.
3. Environmental toxins, encompassing pollutants and contaminants that pose risks to human health and ecosystem integrity.

These issues are propelled by central driving forces, notably:

1. Population growth, which places increasing demands on resources and exacerbates environmental pressures.
2. Today's prevailing patterns of production and consumption, which often prioritize short-term gains over long-term sustainability.

Given the global nature of these environmental challenges, effective solutions necessitate concerted efforts on an international scale. This entails:

- Forging international agreements that set common goals and frameworks for action.
- Implementing coordinated measures that leverage the collective resources and expertise of nations.
- Ensuring robust national follow-up mechanisms to monitor progress, enforce commitments, and adapt strategies as needed.

Paris agreement

Objectives

The purpose of the Paris Agreement is to strengthen international efforts to fulfill the Climate Convention's objectives, including the Convention's overall goal of »avoiding dangerous human influence on the climate system«. To achieve this, Article 2 of the Paris Agreement sets out the following objectives:

1. To limit global warming to »well below« 2°C, and to »strive« to limit it to 1.5°C, compared to pre-industrial times.
2. To »increase the ability to adapt to the harmful effects of climate change«.
3. To »make financial flows compatible with a path towards low-emission development«.

Of these measures, the first – the so-called two-degree measure – is the best known. To achieve this goal, the agreement commits countries to work to ensure that global greenhouse gas emissions stop rising as soon as possible. In the second half of this century, the goal is for there to be a »balance« between emissions and absorption of greenhouse gases. This means that all remaining emissions of greenhouse gases must be offset by measures that remove the same amount of greenhouse gases from the atmosphere - so-called »net zero« emissions.

<https://snl.no/Parisavtalen>

Offshore wind power

can contribute to increased emission-free power production. Both Equinor and Norwegian supplier industry are involved in the development of some of the largest offshore wind power plants in Europe and the USA, both fixed and floating offshore wind. Floating wind turbines are a less mature technology that is now being tested on a larger scale.

<https://www.nho.no/tema/energi-miljo-og-klima/artikler/havvind/>

Experience with solar panels

Solar systems are installed today on all types of buildings. In particular, the installation of solar cells on large areas of commercial buildings has become relevant, both on roofs and walls. This is done both for own consumption and to deliver online and thus reduce own energy costs. It provides more predictable energy prices and increased access to renewable energy.

What pays off?

The electricity we produce ourselves is, if we ignore the investment costs, free. We also have to pay more for the electricity we buy than we get for the electricity we sell. When there are good conditions for solar power production, it pays, for example, to charge the electric car and/or to use the dishwasher and washing machine.

Electrification of ships

Big day for Yara Birkeland and Yara and Norway as a Norwegian maritime nation.

HRH Crown Prince Haakon participated in the celebration and baptism of Yara Birkeland today. The world's first electric and self-driving container ship, which will operate from Yara's facility in Herøya Industripark to the Port of Grenland in Brevik.

First stop Herøya Industripark

The Crown Prince's first stop was Herøya Industripark and a visit to Yara. Here, the Crown Prince met the state administrator, the mayor of Porsgrunn municipality, the Minister of Oil and Energy and Yara's management and apprentices. The Crown Prince walked out on top of Yara's Prilletårn (one of Norway's tallest buildings) with a view out over Herøya Industripark, the Frierfjord and most of the route where Yara Birkeland will walk.

<https://www.heroya-industripark.no/aktuelt/17.-mai-stemning-paa-daapsfesten-til-yara-birkeland>

Electrification of transport results in a decrease in total energy use

NVE's analysis of energy use towards 2035 shows that an increasingly large proportion of Norwegian energy use can be covered by electricity, bioenergy, and district heating.

In households and service industries, oil and kerosene will almost be phased out by 2024.

In transport, electric vehicles are taking over. Electric motors are more efficient than fossil-powered ones and will contribute to a decrease in overall energy use.

What do electric car batteries contain?

Lithium makes up around two percent of the content of a lithium-ion battery. Fortum claims that it is now able to recover more than 95 percent of the metals nickel, cobalt, manganese, and lithium, which are key active materials in an electric car battery.

The US has the largest battery factory, but today Asia produces the most battery cells. China, South Korea, and Japan are the major producing countries. Many of these battery factories are located in areas that do not have clean electricity.

In the recycling phase, the aluminum from the batteries will be recycled and re-used by Hydro, while the »black mass« consisting of lithium, magnesium, nickel, and cobalt will be reused by the company Northvolt or sold to other customers. The requirement in Norway today is a 50 percent recycling rate.

RECYCLED: Tesla says it recycled 1,300 tons of nickel, 400 tons of copper and 80 tons of cobalt in 2020. Now there's more. Tesla is working with a new and separate recycling facility for batteries.

Combustion H₂, Carbon, CH₄ (methane) and oil

Combustion of hydrogen produces only water

Hydrogen: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 > 2 \text{H}_2\text{O} + \text{energy}$

Combustion of carbon produces only CO₂

Carbon: $\text{C} + \text{O}_2 > \text{CO}_2 + \text{energy}$

Combustion of gas produces 2 parts water and 1 part CO₂

Methane gas: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 > 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{energy}$

Combustion of oil gives approx. equal parts CO₂ and water

Oil: $\text{C}_{11}\text{H}_4 + 17 \text{O}_2 > 12 \text{H}_2\text{O} + 11 \text{CO}_2 + \text{energy}$

Facts about CO₂

According to the UN's climate panel (IPCC), the world needs rapid, comprehensive, and sustained emission reductions if we are to achieve the goal of limiting global warming to 1.5 degrees. Removing CO₂ from the atmosphere will also be necessary. CO₂ can, for example, be captured from various processes within e.g. waste management and industry instead of it being released into the atmosphere. Second, the carbon can be stored, e.g. under the seabed. This is called carbon capture and storage – CCS.

With current knowledge, CCS will play an important role in the sectors from which it is difficult to reduce all greenhouse gas emissions, such as emissions from waste incineration, cement, and steel production. CCS can also help produce »emission-free« hydrogen.

C- mass number 12, O- mass number 16 x 2 = 32

%- show composition

Molecular weight CO₂: 44

$100/44 \times 32 = \mathbf{72.7 \% \text{ oxygen}}$

$100/44 \times 12 = \mathbf{27.3 \% \text{ carbon}}$

Norcem and carbon capture

Carbon capture and storage can play an important role in stopping climate change. As of today, there are many thousands of energies and industrial plants in the world that emit large amounts of CO₂. For many of them, carbon capture and storage (CCS) is the only solution to becoming emission-free. Without carbon capture, it will be infinitely more difficult to achieve the goals of the Paris Agreement. Norcem has a vision of zero emissions of CO₂ from concrete products by 2030, viewed from a life cycle perspective. To achieve this vision, capturing CO₂ from cement production is an important element.

Norway and Norcem show leadership in carbon capture and storage. Over a long period of time, Norcem has collaborated closely with various institutions and professional environments on everything from research and concept studies to work on the full-scale implementation of this necessary climate technology.

At our factory in Brevik, we are in the process of building a full-scale facility for carbon capture which is to be completed in 2024. This is part of the Norwegian »Longship« project which was adopted by the Norwegian government in December 2020.

Hydrogen and ammonia as energy carriers

Boiling point -252.9 degrees C

Absolute zero: -273.16 degrees C

Density: 0.09 kg/ m³

Density of air: 1.3 kg/ m³)

Ammonia has the chemical name NH₃ and is a colorless, toxic gas with a pungent odor.

Ammonia is also a base.

The gas is flammable, but difficult to ignite.

Ammonia has a freezing point of -77.7 °C and a boiling point of -33.4 °C at a pressure of one atmosphere.

When more and more countries and companies set targets for net zero emissions by 2050, interest in hydrogen as a climate solution is also growing.

Hydrogen is nothing new in the energy context. The first demonstrations of water electrolysis and fuel cells were already in the 19th century. Hydrogen has been used in hot air balloons and airships, and later also in expeditions into space. Here at home, Norsk Hydro used electrolysis of water for large parts of the last century to produce hydrogen as an input factor for artificial fertilizer.

From the end of the Second World War and beyond the 1950s, hydrogen was researched as rocket fuel, and later as aviation fuel. Beyond the 1970s, it was seriously launched as a fuel in cars, but never took off. In the mid-2000s, the same thing happened.

After another trough, interest in hydrogen has increased again, this time especially spurred on by the fact that many now see the importance of phasing out fossil fuels once and for all.

<https://klimastiftelsen.no/publikasjoner/hydrogen-som-klimalosning/>

Nel is building a new production line in Porsgrunn.

The hydrogen company Nel will double the capacity at its new factory in Porsgrunn, just four months after the plant was officially opened. - When there is demand, we will expand capacity, says Nel boss Håkon Volldal.

Nel announces that the company will build out another production line at the fully automated facility at Herøya in Porsgrunn, so that the production capacity for alkaline electrolyzers increases to one gigawatt per year.

The production capacity is currently 500 megawatts, but there is room in the premises to expand it to two gigawatts, Nel states in a message. On Thursday, the company delivered a result before tax of minus NOK 277 million for the second quarter.

The new line will be in operation by April 2024, and the company expects the investment in new equipment to be around 35 million euros (343 million kroner). An electrolyzer separates hydrogen from water using electricity.

- The expansion means that Nel strengthens its position as a global leader in the development and industrialization of the technology for green hydrogen, says the company's new boss Håkon Volldal, who took over the job from Jon André Løkke in July.

The investment decision comes after the company recently received its largest ever order for electrolyzers with a total capacity of 200 megawatts (MW). According to the company, the order came from an undisclosed American customer.<https://e24.no/boers-og-finans/i/g6gm2B/nel-bygger-ny-produksjonslinje-i-porsgrunn>

[//e24.no/boers-og-finans/i/g6gm2B/nel-bygger-ny-produksjonslinje-i-porsgrunn](https://e24.no/boers-og-finans/i/g6gm2B/nel-bygger-ny-produksjonslinje-i-porsgrunn)

The world's largest and first green hydrogen factory will start on Herøya in 2023

Yara's and the world's largest and first green hydrogen pilot factory are now being built into a rehabilitated building made ready to start up new green energy production on Herøya in 2023. SKREI is Yara's investment in building and producing hydrogen with renewable power on Herøya and has received NOK 283 million from ENOVA. Hydrogen investment is an important step in producing green ammonia and fertilizer without emissions.

- The 24 MW electrolysis pilot is the largest hydrogen factory of its kind in the world built inside a building, and the first of this size to be put into operation, says Madalina Hoffmann. - We are slightly ahead of our first prototype built in Leuna, she explains.

Source: <https://www.heroya-industripark.no/aktuelt/verdens-stoerste-og-foerste-groenne-hydrogenfabrikk-starter-paa-heroeya-i-2023>

Norled and NASA on liquid hydrogen

On Friday 31 March 2023, history was written in the Ryfylke basin. The world's first hydrogen ferry, Norled's MF »Hydra«, was put into commercial operation. Liquid hydrogen has previously only been used as a fuel in space travel.

HISTORIC FERRY TOUR: From quay to quay between Hjelmeland and Nesvik, the world's first hydrogen ferry glides in commercial operation. MF »Hydra« sails on liquid hydrogen.

You can say that the ring has in a way been closed for the ferries. Because it all started with steamboats that left a rather huge blanket of smoke behind them, which the very latest solution also does - but now the signature is only a thin little strip of environmentally friendly steam.

For now, the world's very first hydrogen-powered ferry has been put into operation, and it will transport both cars and passengers in the Hjelmeland connection in Rogaland.

- This is a historic day, both for Norled and for Norway as a leading shipping nation. Today we are witnessing the world's first ship sailing on liquid hydrogen.

<https://www.skipsrevyen.no/>

A hydrogen car consists of, among other things:

Hydrogen tank: The hydrogen tank is filled with hydrogen under pressure at a filling station. Filling up the tank takes as little time as refueling a petrol or diesel car.

Fuel Cell: Hydrogen from the tank and air meet in the fuel cell which produces electricity. The only emission from the process is water, about twice as much water as a petrol car.

Battery: During deceleration the power is stored in the battery as electricity. The battery can assist the engine during rapid acceleration.

Control Unit: The control unit alternates between electrical current from the fuel cell and the battery as power is needed, supplying the engine with electricity.

Engine: Electricity is converted into power that drives the wheels of the car.

Storage of hydrogen

Hydrogen storage is the storage of hydrogen in a way that allows it to be easily converted and used as an energy carrier.

Under ordinary pressure and temperature, hydrogen appears as a gas. Gas is not suitable for transport and storage, and therefore most of the hydrogen produced today is used on site, for example to produce ammonia.

To some extent, hydrogen is stored as a compressed gas or in liquid form and converted into pressurized bottles or cryogenic tanks (cryo-tanks).

Compressed hydrogen gas

Hydrogen gas condenses when subjected to pressure. Today, compressed hydrogen is traded in tanks pressurized to 35 MPa (350 bar) or 70 MPa (700 bar). These are widely used in vehicles powered by hydrogen and are comparable to compressed natural gas (CNG). With a pressure of 70 MPa, the energy density is about 4.5 MJ/liter, compared to 36.2 MJ/liter for diesel. Pressurized hydrogen gas is often labeled CGH₂ or CGH₂.

Liquid hydrogen

For hydrogen to be liquefied at atmospheric pressure, it must be cooled to 20.28 kelvin (K) (−252.87 °C). This gives the most concentrated form of hydrogen, but the cooling is very energy intensive. Once liquefied, it must be immediately stored in well-insulated cryo-tanks. During use, the evaporation will help to keep the temperature down, alternatively the container must be ventilated.

A less energy-intensive solution is to store the hydrogen in cryo-compressed tanks (pressurized cryotanks) where the hydrogen can be kept liquid up to 33 K, which is the hydrogen's critical point.

Properties of Hydrogen

Hydrogen has enough power that the substance lifted NASA's space shuttles. And this fuel is so climate-friendly that the exhaust is only water.

The EU sees pure hydrogen as one of the pillars of its future energy system.

Hydrogen can be used for many things: such as generating electricity in small and large power stations, driving electric trains, locomotives and ships, and heating buildings - emission-free!

As well as making industrial processes greener, for example steel production. Hydrogen is produced in two ways. As early as 200 years ago, pioneers managed to split water with electricity into hydrogen and oxygen.

The process is well suited to storing unpredictable access to solar and wind power, in situations where batteries do not have enough capacity or when energy is to be stored for a long time.

But if the EU is to quickly get enough clean hydrogen for its energy system, clean, natural gas-based hydrogen is also needed.

Norway can contribute to this if we split our natural gas in two. That is: Switch to selling only one component – hydrogen.

And then it captures and returns CO₂, the greenhouse gas that natural gas's number two component – carbon – will be converted into in gas-based hydrogen factories.

Engines for ammonia

Most attempts at ammonia use in the literature concerned spark ignition (SI) engines, although some have also achieved satisfactory combustion using compression ignition (CI) engines. High compression ratios, low speeds, and high loads have been shown to be preferable for ammonia-fueled engines, which is primarily related to ammonia's low flame speed. However, engine tests showed good results for an ammonia-fueled SI engine with a small amount of hydrogen added.

Ammonia is considered interesting for marine engines, which are mostly large diesel engines today.

Marine engines powered by ammonia with pilot diesel injection may be an alternative. Large displacement volume and operation at constant low speed with high load is favorable for ammonia combustion. Ammonia carriers already have experience in handling and storing ammonia and will thus be able to benefit from lower CO₂ emissions and financial savings by using already on-board fuel when implementing ammonia-powered engines.

End-use aspects of ammonia

Successful implementation of ammonia is not a matter of engine technology alone. The implementation must be seen in relation to the size of the change in infrastructure, technology and expenditure. Engine use and the storage of ammonia require the right choice of materials and technology. In general, safety concerns with highly toxic ammonia must be considered. A possible way to overcome this problem is the storage of ammonia in metal amine complexes.

Kilde https://www.iea-amf.org/content/fuel_information/ammonia

Production of blue hydrogen requires carbon capture and storage.

If all the natural gas consumed on the continent today were to be replaced with blue hydrogen, an estimated 200-300 million tons of CO₂ would have to be handled per year. But that's not all: There will also be a need to capture and store large amounts of CO₂ from other industrial processes.

Production of biogas, Advanced biofuel

A few players are betting on biogas and advanced biofuel. Biokraft in Skogn is, for example, a plant to produce liquid biogas. Borregaard factories have facilities to pro-

duce advanced biofuel and several players have plans to produce sustainable fuel and energy by utilizing waste and surplus products from forests or the food industry.

Side streams and residual products

At the same time as there are plans for increased production of biogas and biofuel in Norway, there are also industrial actors working on the utilization of side streams from existing production. Greve biogas, for example, uses green CO₂ from the biogas plant for greenhouses. CO₂ that has a biological origin in the food waste and livestock manure used as raw material for biogas production is separated from the biogas when it is upgraded to fuel grade.

Facts about biogas

Biogas is formed when organic matter, such as manure, food waste, plant residues, wastewater, and others, is broken down by microorganisms in an oxygen-free environment. Biogas mainly consists of methane. Combustion produces CO₂ and water. Since the raw material comes from biological material, the combustion is considered CO₂-neutral as it enters the natural CO₂ cycle.

Biogas can be used to produce electricity, heat, and fuel. The most important raw materials (substrates) for biogas production are:

- wet organic waste,
- sewage sludge,
- fish slime,
- animal manure,
- other organic material.

The gas yield is often better when different raw materials are combined.

Livestock manure and sewage sludge constitute a potentially large source of biogas production. Raw materials from forestry are often less suitable for biogas production due to their high cellulose and lignin content, which require more pre-treatment.

After the microorganisms have done their job and produced methane, you are left with a liquid residual product called bio residue. The bio residue is a nutrient-rich mass that is suitable as fertilizer for plants.

<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klima-og-energitiltak/fornybar-energi/utrede-potensialet-for-biogass/hva-er-biogass/>

Waste is raw material.

There is no more waste-The waste pyramid

1. Waste reduction;
2. Reuse;
3. Material recycling;
5. Deposition.

The core of a circular economy

is therefore to utilize the planet's resources in the best possible way to ensure sustainability and value creation also in the long term. This requires us to use renewable energy sources and raw materials and to have efficient systems that ensure that what today becomes waste becomes raw materials in the future.

<https://www.sintef.no/siste-nytt/2018/hva-betyr-egentlig-sirkular-okonomi/>

CONCLUSION

In conclusion, the concept of sustainability, rooted in the principle of sustainable development, serves as a guiding beacon for our global efforts to navigate the challenges of the present while safeguarding the opportunities of future generations. As articulated by the World Commission in 1987, sustainable development embodies the imperative to progress in a manner that satisfies current needs without jeopardizing the ability of future generations to meet their own needs. This normative concept extends beyond temporal considerations to encompass justice within and between generations, with particular emphasis on equitable relations with economically disadvantaged nations.

Within the expansive landscape of sustainability, three primary areas demand urgent attention:

1. Climate change and global warming, posing imminent threats to ecosystems and livelihoods worldwide.
2. The preservation of biological diversity, essential for maintaining the intricate web of life on Earth.
3. Mitigating the risks posed by environmental toxins, safeguarding both human health and ecosystem integrity.

These challenges are fueled by central driving forces, notably population growth and prevailing patterns of production and consumption, which often prioritize short-term gains over long-term sustainability.

Addressing these global environmental concerns necessitates concerted, coordinated action on an international scale. International agreements, such as the Paris

Agreement, play a crucial role in setting common goals and frameworks for action, while coordinated measures leverage the collective resources and expertise of nations. Effective implementation requires robust national follow-up mechanisms to monitor progress, enforce commitments, and adapt strategies as needed.

Innovative solutions are emerging across various sectors, illustrating the potential for transformative change:

- Offshore wind power and solar energy offer promising avenues for expanding emission-free power production.
- Advancements in electrification, exemplified by projects like Yara Birkeland, signify a shift toward cleaner, more sustainable transport options.
- Hydrogen and ammonia emerge as versatile energy carriers, with applications ranging from transportation to industrial processes.
- Carbon capture and storage technologies, exemplified by initiatives like Norcem's efforts, hold promise in mitigating emissions from energy-intensive industries.

Furthermore, embracing a circular economy ethos underscores the imperative to view waste as a valuable resource. By prioritizing waste reduction, reuse, and material recycling, societies can minimize their ecological footprint and move closer to a regenerative, sustainable future.

In essence, the pursuit of sustainability demands a paradigm shift—a collective commitment to stewarding our planet's resources responsibly, ensuring prosperity for present and future generations alike. Through innovation, collaboration, and unwavering dedication, we can chart a course toward a more sustainable and equitable world.

SOURCES AND LITERATURE:

1. Parisavtalen. (2024, January 4). Store Norske Leksikon. <https://snl.no/Parisavtalen>;
2. Havvind kan bli Norges nye eksporteventyr. (2021, February 2). <https://www.nho.no/tema/energi-miljo-og-klima/artikler/havvind/>;
3. <https://www.heroya-industripark.no/aktuelt/17.-mai-stemning-paa-daapsfesten-til-yara-birkeland/>;
4. Hydrogen som klimaløsning. (2021, March 22). <https://klimastiftelsen.no/publikasjoner/hydrogen-som-klimalosning/>;
5. Nel bygger ny produksjonslinje i Porsgrunn. (2022, August 11). <https://e24.no/boers-og-finans/i/g6gm2B/nel-bygger-ny-produksjonslinje-i-porsgrunn/>;
6. Verdens største og første grønne hydrogenfabrikk starter på Herøya i 2023. (n.d.). Herøya Industripark. <https://www.heroya-industripark.no/aktuelt/verdens-stoerste-og-foerste-groenne-hydrogenfabrikk-starter-paa-heroeya-i-2023/>;
7. Skipsrevyen forsiden. (n.d.). Skipsrevyen. <https://www.skipsrevyen.no/>;

8. AMF. (n.d.). https://www.iea-amf.org/content/fuel_information/ammoni.
9. Hva er biogass? - Miljødirektoratet. (n.d.). Miljødirektoratet/Norwegian Environment Agency. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klima-og-energitiltak/fornybar-energi/utrede-potensialet-for-biogass/hva-er-biogass/>
10. Vildåsen, S. (2022, May 19). Hva er sirkulær økonomi? - #SINTEFblogg. #SINTEFblogg. <https://www.sintef.no/siste-nytt/2018/hva-betyr-egentlig-sirkular-okonomi/>



IZZIVI IN CILJI PONOVNE UPORABE ODPADKOV (STUDIOKROG)

CHALLENGES AND OBJECTIVES OF WASTE REUSE (STUDIOKROG)

» dr. Klavdija RIŽNAR¹

» dr. Marinka VOVK²

¹Znanstveno-raziskovalno središče Bistra Ptuj, Slovenski trg 6, 2250 Ptuj

²Center ponovne uporabe, d. o. o., SO.P., Vrazova 9, 2270 Ormož

klavdija.riznar@bistra.si

cpu.marinka@siol.net

Povzetek

Projekt StudioKroG demonstrira praktično izvedbo krožnega gospodarstva, s čimer naslavlja globalne izzive, kot so izčrpavanje naravnih virov, odpadki in okoljske spremembe. Z inovativno ponovno uporabo odpadnih materialov v nove izdelke, StudioKroG ne le zmanjšuje odpadke in spodbuja učinkovito rabo virov, ampak tudi izpostavlja pomen razumevanja omejenosti našega planeta. Projekt služi kot navdih in vzor za podobne iniciative globalno, poudarjajoč nujnost prehoda na trajnostne načine življenja. V času, ko globalna skupnost išče rešitve za okoljske izzive, StudioKroG predstavlja ključni primer, kako lahko lokalne iniciative prispevajo k globalni trajnosti. Pomen projekta presega lokalno okolje, saj poudarja, da so inovativne rešitve za ponovno uporabo in krožno gospodarstvo bistvene za ohranitev naravnih virov in zagotavljanje boljše prihodnosti. StudioKroG tako spodbuja k razmišljanju o odgovornem ravnanju z viri in kako vsak posameznik ter skupnost lahko prispeva k trajnosti planeta, kar je neprecenljivo za razvoj družbe, ki se zaveda svoje odgovornosti do prihodnjih generacij.

Ključne besede: krožno gospodarstvo, ponovna uporaba, trajnostni razvoj, socialne inovacije.

Abstract

The StudioKroG project demonstrates the practical implementation of the circular economy, thereby addressing global challenges such as the depletion of natural resources, waste, and environmental changes. With its innovative reuse of waste materials into new products, StudioKroG not only reduces waste and promotes efficient use of resources but also highlights the importance of understanding our planet's limitations. The project serves as an inspiration and a model for similar initiatives globally, emphasizing the necessity of transitioning to sustainable ways of living. At a time when the global community is seeking solutions to environmental challenges, StudioKroG represents a key example of how local initiatives can contribute to global sustainability. The significance of the project goes beyond the local environment, as it underscores that innovative solutions for reuse and the circular economy are essential for the preservation of natural resources and ensuring a better future. StudioKroG thus encourages thoughtful resource management and how every individual and community can contribute to the planet's sustainability, which is invaluable for the development of a society that is aware of its responsibility to future generations.

Key words: Circular economy, reuse, sustainable development, social innovations.

1. UVOD

Raba virov in energije se na globalni ravni nenehno povečuje, niti tehnološki napredek ni uspel zmanjšati oziroma odpraviti obremenjevanja okolja zaradi naraščanja potrošnje. Poraba snovi na prebivalca v Sloveniji je enaka povprečju v EU. Pri učinkovitosti rabe virov in energije pa smo v Sloveniji pod povprečjem EU.

V Sloveniji se zavedamo nujnosti prehoda v krožno gospodarstvo, vendar je prehod počasnejši kot bi si želeli zaradi nejasne zakonodaje in negativnega odnosa širše skupnosti do odpadkov. Ko zavržen material dobi oznako odpadek, so možnosti njegove koristne uporabe minimalne, čeprav po kakovosti ne zaostaja za deviškimi viri iz narave in okolju ne predstavlja večje nevarnosti. Pomanjkanje deviških virov na eni strani in kopičenju različnih odpadkov na drugi strani, je ogromen potencial in trajnostna rešitev iz slednjih izkoristi sekundarne vire.

Največjo ceno v celotni verigi potrošništva plača okolje, zato je potrebna družbena mobilizacija za hitrejši prehod v krožno gospodarstvo na ravni konsenza, skupnega

sodelovanja in medsebojnega zaupanja.

Uspešnost prehoda v krožno gospodarstvo je mogoča le ob korenitih in sistemskih spremembah potrošniških in proizvodnih vzorcev, nizkoogljičnih tehnologij in izrazite trajnostne naravnosti družbe. Ker gre pri krožnem gospodarstvu za horizontalno povezovanje med različnimi sektorji, je usklajevanje med različnimi resorji ključno za uspešen prehod v nizkoogljično družbo. Potreben je sistemski pristop, ki bo medsebojno povezoval različne (projektne) rešitve in iskal nujne sinergije med različnimi sektorji.

2. PONOVA UPORABA IN KLJUČNI IZZIVI

Ponovna uporaba je pomemben pristop k krožnemu gospodarstvu in prinaša številne ključne izzive, ki jih je treba premagati za uspešno implementacijo v praksi.

Te izzive lahko razdelimo na več področij:

- **Zmanjšanje odpadkov in ohranjanje naravnih virov** neposredno prispeva k zmanjšanju okoljskega odtisa in spodbuja bolj trajnostno ravnanje z viri. To ne samo da varuje planet za prihodnje generacije, ampak tudi zmanjšuje pritisk na lokalne skupnosti, ki se soočajo z okoljskimi problemi, kot so onesnaževanje in pomanjkanje vode;
- **Spodbujanje gospodarskega razvoja** skozi ustvarjanje delovnih mest v sektorjih ponovne uporabe, recikliranja in obnove lahko prispeva k večji ekonomski blaginji in socialni vključenosti. Delovna mesta, ki izhajajo iz industrije ponovne uporabe, pogosto zahtevajo različne ravni znanj in spretnosti, kar omogoča priložnosti za širok spekter posameznikov, vključno z manj privilegiranimi skupinami;
- **Izobraževanje in ozaveščanje** o pomenu ponovne uporabe pomagata graditi družbeno odgovornost in spodbujati kulturo, ki ceni trajnost in zmanjšanje odpadkov. Programi in iniciative, ki izobražujejo javnost o prednostih ponovne uporabe, krepijo skupnostni duh in spodbujajo sodelovanje med različnimi deležniki;
- **Socialna vključenost** se krepi preko projektov ponovne uporabe, ki vključujejo lokalne skupnosti in ranljive skupine v proces obnove in ponovne uporabe. To ne samo da zagotavlja cenovno dostopne izdelke ljudem, ki jih potrebujejo, ampak tudi spodbuja občutek pripadnosti in samozavesti pri posameznikih, ki sodelujejo v teh projektih;
- **Prispevek k ciljem trajnostnega razvoja (SDG):** Strategije ponovne uporabe neposredno prispevajo k doseganju številnih ciljev trajnostnega razvoja, kot so odgovorna potrošnja in proizvodnja, industrija, inovacije in infrastruktura, dostojno delo in gospodarska rast ter boj proti podnebnim spremembam.

3. IZZIVI IN CILJI PONOVNE UPORABE ODPADKOV

Izzivi, s katerimi se StudioKroG sooča, vključujejo zagotavljanje trajnosti projektov, nadaljnje spodbujanje inovacij in tehnološki razvoj, kot tudi širjenje zavesti in znanja o krožnem gospodarstvu med širšo javnostjo. Za premagovanje teh izzivov je potrebno nadaljnje sodelovanje med podjetji, vladnimi inštitucijami, izobraževalnimi ustanovami in civilno družbo. Izzive ponovne uporabe lahko razdelimo v 5 skupin:

1. **Zbiranje in sortiranje:** Učinkovito zbiranje in sortiranje odpadkov sta ključna za uspešno ponovno uporabo materialov. Različni materiali zahtevajo različne metode recikliranja, zato je natančno sortiranje bistveno za kakovost končnih recikliranih produktov;
2. **Logistika in stroški:** Transport in skladiščenje zbranih materialov predstavlja logistični izziv in lahko povečata stroške recikliranja, kar lahko zmanjša ekonomsko privlačnost ponovne uporabe odpadkov;
3. **Tehnološki izzivi:** Tehnologije za recikliranje in ponovno uporabo materialov se morajo nenehno razvijati, da lahko učinkovito obdelujejo različne vrste odpadkov in proizvajajo materiale visoke kakovosti;
4. **Sprememba vedenja potrošnikov:** Spreminjanje vedenja potrošnikov in spodbujanje kulture ponovne uporabe ter zmanjšanja odpadkov zahteva čas in izobraževanje. Poudarek je na ozaveščanju o pomenu zmanjšanja potrošnje in spodbujanju ponovne uporabe izdelkov;
5. **Regulativni in politični izzivi:** Ustrezni regulativni okviri in politike so ključni za spodbujanje ponovne uporabe odpadkov. Potrebni so učinkoviti predpisi, ki podpirajo krožne prakse in zagotavljajo enake konkurenčne pogoje za podjetja v krožnem gospodarstvu.

Cilji StudioKroGa, kot so zmanjšanje odpadkov, ohranjanje virov, ustvarjanje delovnih mest in izobraževanje javnosti, niso samo lokalni ali nacionalni cilji, ampak tudi globalne prioritete, ki jih delijo mnoge države in mednarodne organizacije. Preko sodelovanja, izmenjave znanja in dobrih praks lahko StudioKroG služi kot primer in navdih za podobne iniciative po svetu.

Cilji ponovne uporabe odpadkov:

1. **Zmanjšanje količine odpadkov na odlagališčih:** Zmanjšati količino odpadkov, ki se končajo na odlagališčih, in s tem povezane negativne okoljske vplivi;
2. **Ohranjanje naravnih virov:** Zmanjšati potrebo po novih surovinah s ponovno uporabo in recikliranjem materialov, kar prispeva k ohranjanju naravnih virov;
3. **Zmanjšanje emisij toplogrednih plinov:** Zmanjšati emisije CO² in drugih toplogrednih plinov, ki nastajajo pri pridobivanju in predelavi surovin ter pri odstranjevanju odpadkov;



4. **Spodbujanje inovacij in zelenih delovnih mest:** Razvijati nove tehnologije in poslovne modele za ponovno uporabo odpadkov, kar lahko prispeva k ustvarjanju zelenih delovnih mest in spodbuja inovacije;
5. **Doseganje ciljev trajnostnega razvoja:** Prispevati k doseganju globalnih ciljev trajnostnega razvoja (SDG), zlasti ciljev, povezanih z odgovorno potrošnjo in proizvodnjo (SDG 12) ter ukrepanjem za podnebje (SDG 13).

4. DOSEGANJE CILJEV TRAJNOSTNEGA RAZVOJA (SDG) S PROJEKTOM STUDIOKROG

Projekt StudioKroG, ki temelji na ponovni uporabi ladijskih kontejnerjev in integraciji trajnostnih praks, lahko prispeva k več ciljem trajnostnega razvoja (SDG), ki jih je postavila Organizacija združenih narodov. Projekt uresničuje posamezne cilje trajnostnega razvoja.

Tabela 1: Cilji trajnostnega razvoja

 <p>9 INDUSTRIJA, INOVACIJE IN INFRASTRUKTURA</p>	<p>SDG 9: Industrija, inovacije in infrastruktura - Z uporabo odvečnih ladijskih kontejnerjev in njihovo preobrazbo v uporabne prostore, StudioKroG spodbuja inovativne rešitve v gradbeništvu, ki so učinkovite in trajnostne</p>
 <p>11 TRAJNOSTNA MESTA IN SKUPNOSTI</p>	<p>SDG 11: Trajnostna mesta in skupnosti - S spodbujanjem ponovne uporabe in minimalnega vpliva na okolje, projekt prispeva k ustvarjanju trajnostnih in odpornih skupnosti ter zmanjšuje porabo neobnovljivih virov in odpadkov.</p>
 <p>12 ODGOVORNA PORABA IN PROIZVODNJA</p>	<p>SDG 12: Odgovorna potrošnja in proizvodnja - Z osredotočanjem na krožno gospodarstvo in ponovno uporabo materialov, StudioKroG spodbuja učinkovitejšo uporabo virov in zmanjšuje potrebo po novih surovinah, kar prispeva k bolj odgovorni potrošnji in proizvodnji.</p>
 <p>13 PODNEBNI UKREPI</p>	<p>SDG 13: Podnebni ukrepi - Projekt zmanjšuje ogljični odtis gradnje s ponovno uporabo kontejnerjev in drugih materialov, kar neposredno prispeva k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov in spopadanju s podnebnimi spremembami.</p>

	<p>SDG 15: Življenje na kopnem - Zelena streha in uporaba naravnih materialov lahko prispevata k izboljšanju biodiverzitete in zmanjšanju učinka urbanih površin na lokalna ekosisteme</p>
	<p>SDG 17: Partnerstva za cilje - Za uspešno izvedbo projekta StudioKroG so potrebna partnerstva med različnimi akterji, vključno z lokalnimi skupnostmi, vladnimi agencijami in zasebnim sektorjem, kar spodbuja sodelovanje in inovacije za doseganje trajnostnih ciljev.</p>

StudioKroG je primer, kako lahko inovativni in trajnostni pristopi v gradbeništvu in urbanem razvoju prispevajo k širšemu spektru ciljev trajnostnega razvoja, s čimer se poudarja pomen celostnega pristopa k trajnostnemu razvoju.

4.1 Izračun skupne vrednosti ustvarjenih družbenih učinkov z metodo Social Return on Investment (SROI)

Izračun je pokazal, da skupna vrednost ustvarjenih družbenih učinkov za projekt StudioKroG znaša 1,89, kar pomeni, da za vsak vložen evro projekt ustvari približno 1,89 € družbene vrednosti. To razmerje kaže na pozitiven družbeni donos investicije, ki presega začetne stroške projekta, kar potrjuje njegov prispevek k doseganju ciljev trajnostnega razvoja.



Slika 1: Prikaz učinka studioKroG na družbeno odgovornost z 1EUR = 1,89 EUR

StudioKroG v Slovenskih Konjicah in Rogaški Slatini predstavlja inovativen primer v praksi krožnega gospodarstva, ki s svojim delovanjem odpira nove izzive in postavlja visoke cilje na področju ponovne uporabe v Sloveniji in širše. Kot del Norveškega projekta, StudioKroG ne samo da demonstrira trajnostne prakse v lokalnem okolju, ampak služi tudi kot model za širšo aplikacijo konceptov krožnega gospodarstva in ponovne uporabe na nacionalni in mednarodni ravni. Projekt se osredotoča na transformacijo

odpadnih materialov v visokokakovostne izdelke in rešitve, s čimer dokazuje, kako se lahko z inovativnim pristopom in ustrezno tehnologijo odpadki pretvorijo v vrednost. Ta praksa ne samo da zmanjšuje količino odpadkov in spodbuja učinkovito uporabo virov, ampak hkrati krepi lokalno ekonomijo z ustvarjanjem delovnih mest in spodbujanjem podjetništva.

4.1.1 Skupni stroški projekta

StudioKroG na osnovi podanih podatkov:

- Vrednost investicije v ladijske kontejnerje: 38.000 €
- Vrednost tekstilne izolacije: 8.000 €
- Ogrevanje z naravnimi viri: 22.000 €
- Strešna dela: 8.800 €
- Elektro instalacije: 8.000 €
- Priprava terena za postavitev kontejnerjev: 18.000 €
- Krovska dela za zeleno streho: 8.800 €
- Stavbno pohištvo (reuse): 7.000 €
- Obdelava sten: 6.250 €
- Zunanja ureditev zelenega atrija: 7.100 €

Skupni stroški investicije projekta znašajo 131.950 €.

4.1.2 Izzivi za zmanjšanje količine gradbenih odpadkov, emisiji in energije

Količina **gradbenih odpadkov** se je zaradi uporabe 6-tih ladijskih kontejnerjev za »izgradnjo« 151,2 m² površine zmanjšala za približno 15.120 kg (15,12T) v primerjavi s klasično gradnjo.

Z upoštevanjem vseh faktorjev (proizvodnja kontejnerjev, oprema in izolacija ter izogib gradnji novih zgradb), je **skupno zmanjšanje emisij TGP:**

Zaradi kontejnerjev in opreme: 142.5 ton CO²

Zaradi izogiba gradnji novih zgradb: 450 ton CO²

Skupno zmanjšanje: 142.5 ton CO² + 450 ton CO² = približno 592.5 ton CO²

Tako lahko sklepamo, da je projekt „studioKroG“ s ponovno uporabo ladijskih kontejnerjev in uporabo recikliranih materialov za opremo znatno prispeval k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov, kar je ključnega pomena za trajnostni razvoj in boj proti podnebnim spremembam.

Če predpostavimo, da je energija za prilagoditev kontejnerja enaka energiji za recikliranje, bi to bilo 1/3 od 420 MJ, kar je približno 140 MJ za 1 kontejner volumna 84 m³.

Za celotni volumen 378m³ tradicionalne gradnje bi bila poraba 1890 MJ, s kontejnersko uporabo pa 1/3, **torej 630 MJ.**

5. STUDIOKROG KOT DOKAZ KROŽNE RABE VIROV

Pomen Norveškega projekta za celotno Slovenijo in širše je v njegovi sposobnosti, da služi kot primer dobre prakse v krožnem gospodarstvu. S podporo Norveškega finančnega mehanizma StudioKroG uspeva v implementaciji naprednih tehnologij in metod za ponovno uporabo, ki so lahko uporabne za druge regije in države, ki iščejo trajnostne rešitve za upravljanje z odpadki. Podatki in poročila o družbeni odgovornosti, ki spremljajo delovanje StudiaKroG, poudarjajo pozitiven vpliv projekta na okolje, gospodarstvo in družbo. Zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, prihranki naravnih virov, povečanje zaposlovanja in izboljšanje kakovosti življenja v lokalnih skupnostih so le nekateri izmed merljivih učinkov, ki jih StudioKroG prinaša. Izzivi, s katerimi se StudioKroG sooča, vključujejo zagotavljanje trajnosti projektov, nadaljnje spodbujanje inovacij in tehnološki razvoj, kot tudi širjenje zavesti in znanja o krožnem gospodarstvu med širšo javnostjo. Za premagovanje teh izzivov je potrebno nadaljnje sodelovanje med podjetji, vladnimi inštitucijami, izobraževalnimi ustanovami in civilno družbo. Projekt StudioKroG v praksi ponuja oprijemljiv primer, kako se lahko principi krožnega gospodarstva uspešno implementirajo za naslovitev globalnih okoljskih izzivov.

Prikazuje, kako lahko inovativna ponovna uporaba in predelava odpadkov vrednoti omejene vire našega planeta ter hkrati zmanjšuje negativne vplive na okolje. S pretvorbo odpadnih materialov v funkcionalne izdelke in rešitve, StudioKroG ne samo da zmanjšuje potrebo po novih virih, ampak tudi ponuja praktične primere za zmanjševanje odpadkov in spodbujanje trajnostne potrošnje. Kot prikazuje slika 2, je zeleni design po sistemu krožne rabe virov nov izziv tako v ruralnem kot urbanem okolju.



Slika 2: Zeleni design območja v Slov. Konjicah, ki je bilo prej zapuščeno in neurejeno



Slika 3: Ladijski kontejner 6 m »studioKroG« (16,8 m²) v funkciji vrtno pisarne (CPU, Tattenbachova ulica 5d, Slov. Konjice)

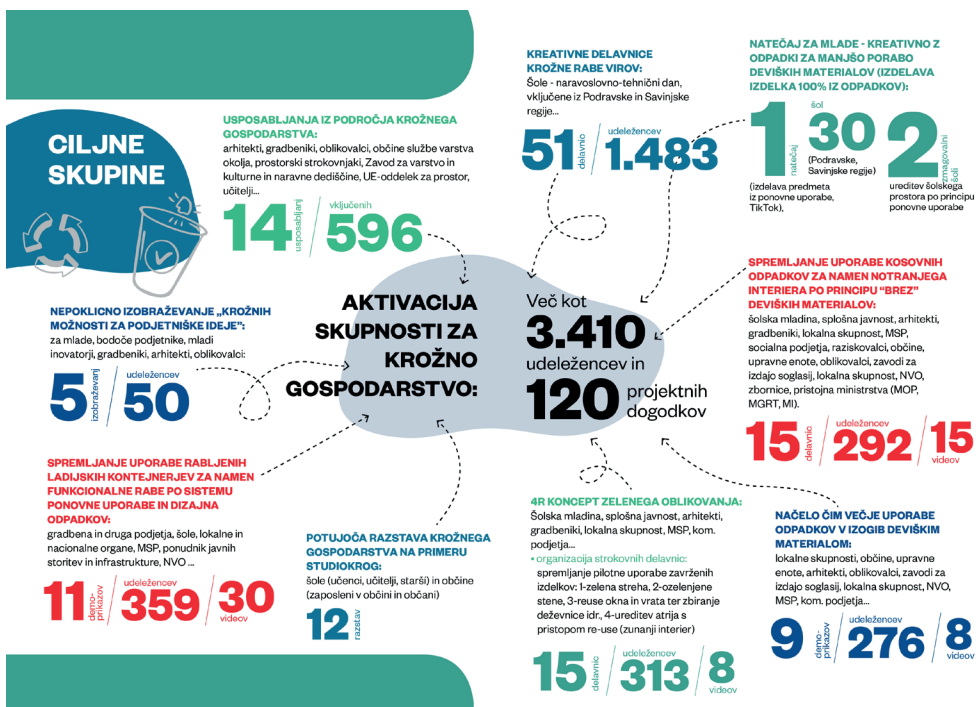


Slika 4: Ladijski kontejner 6 m »studioKroG« (16,8 m²) v funkciji vrtno kuhinje (CPU, Tattenbachova ulica 5d, Slovenske Konjice)

6. POVEČANJE RAZUMEVANJA KROŽNEGA GOSPODARSTVA

Kot je opredeljeno v Strategiji razvoja Slovenije 2030, bo prekinitev povezave med gospodarsko rastjo in rastjo rabe virov možno doseči z izobraževanjem in povezovanjem različnih deležnikov za prehod v krožno gospodarstvo. K temu cilju prispeva tudi projekt Studio krožnega gospodarstva (studioKroG) v okviru Norveškega finančnega mehanizma. Povečanje razumevanje krožnega gospodarstva temelji na primeru pilotnega-prikaza ponovne uporabe in eko-dizajna odpadkov ter industrijske simbioze odpadkov brez uporabe deviških materialov. Tako smo vzpostavljeni krožni modeli poslovanja s transformacijo odpadkov v izdelke z dodano vrednostjo, demo studioKroG je v funkciji motiviranja in izkustvenih prikazov možnosti kroženja virov za različne ciljne skupine skozi organizacijo delavnic, usposabljanj in izobraževanj, natečajev, demo-ogledov.

Izzivi, katere naslavlja studioKroG, vključujejo tudi širjenje zavesti in znanja o krožnem gospodarstvu. Za povečanje razumevanja krožne rabe odpadkov kot virov smo skozi projektne aktivnosti in številne tematske dogodke aktivirali preko 3.410 različnih deležnikov (slika 5)



Slika 5: Prehod v krožno gospodarstvo zahteva celovito mobilizacijo družbe

7. ZAKLJUČEK

V zaključku StudioKroG predstavlja ključni korak naprej v prizadevanjih za trajnostni razvoj Slovenije in služi kot inspiracija za globalne iniciative v krožnem gospodarstvu. S svojim poudarkom na inovacijah, družbeni odgovornosti in okoljski ozaveščenosti, projekt postavlja temelje za prihodnje generacije in kaže pot k bolj zeleni in trajnostno usmerjeni družbi. Zaključek razprave o ciljnih in izzivih ponovne uporabe, ki jih naslavlja projekt StudioKroG, ponuja vpogled v prihodnost krožnega gospodarstva, ne samo znotraj lokalnega okvira Slovenskih Konjic in Rogaške Slatine, ampak tudi na globalni ravni. StudioKroG se izkazuje kot pionirski model, ki ilustrira, kako se lahko z vztrajnostjo, inovacijami in multidisciplinarnim pristopom, premostijo obstoječi izzivi in dosežejo ambiciozni cilji ponovne uporabe. V globalnem kontekstu se svet sooča s številnimi okoljskimi izzivi, od podnebnih sprememb do izčrpanja naravnih virov in onesnaževanja. V luči teh izzivov StudioKroG predstavlja svetilnik upanja, ki dokazuje, da je mogoče s kreativnim pristopom k upravljanju odpadkov in ponovni uporabi, zmanjšati okoljski odtis in hkrati spodbujati gospodarski razvoj ter socialno blaginjo. Cilji StudioKroGa, kot so zmanjšanje odpadkov, ohranjanje virov, ustvarjanje delovnih mest in izobraževanje javnosti, niso samo lokalni ali nacionalni cilji, ampak tudi globalne prioritete, ki jih delijo mnoge države in mednarodne organizacije. Preko sodelovanja, izmenjave znanja in dobrih praks lahko StudioKroG služi kot primer in navdih za podobne iniciative po svetu. Pogled v prihodnost na področju ponovne uporabe materialov in izdelkov kaže na nujnost integracije krožnega gospodarstva v vse segmente družbe.

Za doseg tega je ključno nadaljnje sodelovanje med vlada, industrijo, znanstveno skupnostjo in civilno družbo. Inovacije, tehnološki napredek in spremembe v zakonodaji bodo morali iti z roko v roki s spremembami v vedenju potrošnikov in poslovnih modelih. Projekt StudioKroG ne predstavlja le uspeha na področju ponovne uporabe in krožnega gospodarstva, ampak tudi pomemben korak k doseganju globalnih ciljev trajnostnega razvoja. S svojim delovanjem in rezultati StudioKroG odpira nove poti za razvoj trajnostnih skupnosti in gospodarstev, ki ne temeljijo samo na ekonomski učinkovitosti, ampak tudi na odgovornosti do okolja in prihodnjih generacij. V tej luči projekt StudioKroG ne samo odgovarja na izzive današnjega časa, ampak tudi postavlja temelje za bolj trajnostno in vključujočo prihodnost. Pomen projekta studioKroG sega onkraj lokalne skupnosti, saj služi kot navdih in model za podobne iniciative po vsem svetu. V času, ko se globalna skupnost sooča z nujnostjo prehoda na trajnostnejše načine življenja, projekt izpostavlja pomembnost razumevanja omejenosti našega planeta in potrebe po odgovornem ravnanju z viri. StudioKroG tako predstavlja pomemben korak k razumevanju in implementaciji krožnega gospodarstva kot ključnega elementa v boju proti izčrpanju naravnih virov, onesnaževanju in klimatskim spremembam. S svojim delovanjem StudioKroG ne le izpostavlja izzive in cilje ponovne uporabe v praksi, ampak tudi poudarja, kako lahko vsak posameznik in skupnost prispeva k večji trajnosti in ohranjanju našega planeta. Njegov prispevek k

spodbujanju globalnega premika v razmišljanju in delovanju je neprecenljiv za razvoj družbe, ki se zaveda svoje vloge in odgovornosti do ohranjanja planeta za prihodnje generacije.

VIRI IN LITERATURA

1. Znanstveno-raziskovalno središče Bistra Ptuj, www.bistra.si/studiokrog, 3.4.2024;
2. Center ponovne uporabe, <https://www.cpu-reuse.com/studioKroG>, 14.3.2024;
3. Vovk M., lastni viri, 2023.

Projektne konzorcij:



NORVEŠKI FINANČNI MEHANIZEM

Norveški finančni mehanizem predstavlja prispevek Norveške k zeleni, konkurenčni in vključujoči Evropi. Norveška prek Norveškega finančnega mehanizma in Finančnega mehanizma EGP prispeva k zmanjšanju socialnih in gospodarskih razlik v Evropi ter h krepitvi bilateralnih odnosov z državami upravičenkami v srednji in južni Evropi ter ob Baltiku. Norveška tesno sodeluje z Evropsko unijo na podlagi Sporazuma o Evropskem gospodarskem prostoru (EGP). Skupaj z drugima dvema državama donatoricama je v petih zaporednih obdobjih financiranja med letoma 1994 in 2014 prek finančnih mehanizmov zagotovila sredstva v višini 3,3 milijarde EUR.

Norveški finančni mehanizem, ki ga financira samo Norveška, je namenjen državam, ki so pristopile k Evropski uniji po letu 2003. Skupna višina sredstev v okviru Norveškega finančnega mehanizma v obdobju 2014–2021 znaša 1,25 milijarde EUR. Prednostna področja v tem obdobju so naslednja:

- 1.) inovacije, raziskave, izobraževanje in konkurenčnost;
- 2.) socialno vključevanje, zaposlovanje mladih in zmanjševanje revščine;
- 3.) okolje, energija, podnebne spremembe in nizkoogljično gospodarstvo;
- 4.) kultura, civilna družba, dobro upravljanje ter temeljne pravice in svoboščine;
- 5.) pravosodje in notranje zadeve.

PONOVNA UPORABA ELEKTRIČNE IN ELEKTRONSKE OPREME

RE-USE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT

- » mag. Emil ŠEHIČ¹
- » mag. Igor PETEK²
- » Branka BIČEK BIZANT¹
- » Urša DOLINŠEK¹

¹ZEOS d. o. o., Šlandrova ulica 4, 1000 Ljubljana

²Publikus, d. o. o., Vodovodna 97, 1000 Ljubljana

emil.sehic@zeos.si

igor.petek@publikus.si

branka.bicek@zeos.si

urska.dolinsek@zeos.si

Povzetek

Ponovna uporaba električne in elektronske opreme je ključna za zmanjšanje okoljskih obremenitev, vendar je trenutno premalo pozornosti namenjene tej pomembni dejavnosti. Če želimo zmanjšati količino elektronskih odpadkov, bomo morali spreminjati vrednote in vedenje potrošnikov. V Sloveniji se izvajajo nekatere aktivnosti za spodbujanje ponovne uporabe, vendar je treba narediti več, zlasti pri ozaveščanju potrošnikov. Raziskave kažejo na potencial za povečanje ponovne uporabe, vendar je ključno, da se ustvari celovit sistem, ki bo spodbujal vse deležnike k sodelovanju. To vključuje uvedbo ekonomskih spodbud, prilagodljivost pravnih rešitev, optimizacijo zmogljivosti in privlačno komunikacijo. Z združenimi prizadevanji lahko dosežemo bolj trajnostno prihodnost, kjer bo ponovna uporaba ključna sestavina gospodarskega sistema.

Ključne besede: odpadna elektronska in električna oprema, ponovna uporaba, trajnostni razvoj, odpadki, potrošniki, zakonodaja.

Abstract

The reuse of electrical and electronic equipment is a crucial step to lessen the environmental burden, yet currently not enough attention is given to this important activity. If we want to reduce the amount of electronic waste, we will have to change consumers values and behaviour. In Slovenia there are some activities that promote reuse, but more is needed, especially in terms of raising consumer awareness. Research shows there is a potential to increase reuse, but the key is to create a comprehensive system that encourages all stakeholders to participate. This includes the introduction of economic incentives, flexibility of legal solutions, capacity optimization and appealing communication. By working together, we can achieve a more sustainable future where reuse will be a key component of the economic system.

Keywords: waste electronic and electrical equipment, reuse, sustainable development, waste, consumers, legislation.

1. UVOD

Električna in elektronska oprema (EEO) je postala osrednji del našega vsakdana, od pametnih telefonov do računalnikov in gospodinjskih aparatov. Vendar pa s hitrim napredkom tehnologije prihaja tudi do obremenitev okolja zaradi obsežne proizvodnje in nastajanja odpadne električne in elektronske opreme.

Svet brez odpadkov je ideja, ki je izjemno zahtevna za uresničitev in se najverjetneje nikoli ne bo popolnoma uresničila. Lahko pa poskrbimo, da bo odpadkov manj, da bomo še uporabne predmete uporabili večkrat, tisto, kar nam ostane, pa dosledno ločevali in tako prispevali k podaljševanju življenjskega kroga surovin, ki mu rečemo recikliranje.

Tisto, česar ne potrebujemo več, ni nujno odpadek, pač pa priložnost. Priložnost, da stvar v enaki obliki uporabi nekdo drug ali pa ji z manjšimi posegi podari drugo življenje. Ko namreč zavržemo določen izdelek, zavržemo tudi vse vire, ki so bili porabljeni v njegovem življenjskem ciklu. Oddaja starih stvari v ponovno uporabo, tudi še delujočih aparatov, je odličen način, kako prispevati k ohranjanju okolja in pomagati tistim, ki si morda ne morejo privoščiti novih stvari.

Ponovna raba je ključna sestavina trajnostnega razvoja, ki nas spodbuja k razmisleku o našem odnosu do potrošnje in odpadkov.



Slika 1: Hierarhija ravnanja z odpadki

Na področju podaljševanja življenjske dobe aparatov se v Sloveniji tudi družba ZEOS, d.o.o. v sklopu njihovega projekta Life Spodbujamo e-krožno že od leta 2019 aktivno vključuje v spreminjanje navad potrošnikov in organizacij. Projekt sofinancira Evropska komisija v okviru mehanizma LIFE in Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo ter ima dva partnerja: TSD, d.o.o. in Zbornico komunalnega gospodarstva Slovenije. Projekt se izvaja v časovnem obdobju med 1. oktobrom 2019 in 31. decembrom 2024. Glavni namen projekta je ozaveščanje ciljnih skupin in deležnikov o pomembnosti prehoda na krožno gospodarstvo (servisiranje, souporaba, ponovna uporaba in recikliranje) ter spreminjanje njihovih navad pri ravnanju z aparati, in sicer s pomočjo ozaveščevalnih aktivnosti, vzpostavitve ustrezne mreže zbiranja še delujočih aparatov in rednega vključevanja in sodelovanja z lokalnimi deležniki.

2. ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

2.1 Stanje zbiranja odpadne električne in elektronske opreme

65-odstotna stopnja zbiranja e-odpadkov je cilj, ki ga je državam članicam Evropske unije postavila Direktiva o OEEO. Torej, zbrati 65 % e-odpadkov od povprečne mase e-opreme, dane na trg v predhodnih treh letih. Kljub intenzivnim prizadevanjem precej držav, med katerimi je tudi Slovenija, cilja še ni doseglo.

Družba ZEOS, d.o.o. beleži nenehno rast količine EEO dano na trg, v obdobju zadnjih 12-h let. Pri tem je potrebno omeniti, da je del te rasti v zadnjih treh letih tudi posledica vlaganj v fotovoltaične elektrarne, ki predstavljajo pomemben delež celotne količine. Kljub temu, se beleži letna rast količin druge EEO dane na trg v Sloveniji. Medtem ko na področju zbranih količin OEEO beležijo manjšo rast. Tako prihaja do precejšnjega odstopanja med količino EEO dano na trg in dejansko realizacijo zbranih količin OEEO. To pripisujejo nenehnemu razvoju EEO, ki je precej hitrejši kot nekoč, ti

hitreje zastarajo, zaradi česar se njihova doba uporabe iz leta v leto krajša. To pomeni, da precej aparatov in pripomočkov nadomeščamo z novimi, pri tem pa starih aparatov ne zavržemo ali ponudimo v ponovno rabo. Tudi nedelujoči aparati obtičijo v gospodinjstvih, precej pa se jih »izgubi« tudi v nedokumentiranih tokovih odpadne opreme - pristanejo med komunalnimi odpadki ali na črnih odlagališčih, pa tudi v manj razvitih državah, kamor jih izvozijo nelegalno.

2.2 Trenutno stanje na področju ponovne uporabe v Sloveniji

Številne organizacije in posamezniki pri nas se odločajo za uporabo sodobne tehnologije iz ponovne uporabe. To izvajajo tako v centrih ponovne uporabe, posredovalnicah rabljenih predmetov, s pomočjo spletnih portalov za prodajo ali podaritev izdelkov kot so Bolha, podarimo.si ipd., na boljših sejmih, garažnih razprodajah, sejmih starin in izmenjevalnicah, v Facebook skupinah, s pomočjo oglasov na radijskih postajah in v lokalnih ter oglasnih časopisih, s pomočjo dobrodelnih organizacij, komisij-skih trgovin z rabljeno opremo in second hand trgovin (iz druge roke).

Med zbranimi e-odpadki se včasih znajdejo tudi naprave, ki so še vedno uporabne, vendar končajo v postopkih recikliranja in predelave materialov, kar je nepotrebno. Tako skrajšamo njihovo življenjsko dobo, s tem pa prispevamo k večji porabi in onesnaževanju naravnih virov, še posebej pri proizvodnji novih, ki nadomestijo stare. V družbi ZEOS verjamejo, da je najbolj trajnostni aparat vedno tisti, ki ga že imamo, zato je smiselno, da ga poskušamo uporabljati čim dlje. V ta namen so v sklopu projekta Life Spodbujamo e-krožno postavili koticke za ponovno uporabo. Namenjeni so oddaji aparatov, ki so primerni za ponovno uporabo kot so bela tehnika, zabavna elektronika, svetila, računalniška oprema ter orodje za dom in vrt; skratka vse naprave, ki delujejo na elektriko ali baterije. Vse zbrane aparate v koticah nato v procesu ponovne uporabe pregledajo s pomočjo projektnih partnerjev (centri ponovne uporabe, podjetje TSD) in jih predajo nazaj v uporabo. Koticov je po Sloveniji trenutno postavljenih 67, vse njihove lokacije lahko najdete na spletnem zemljevidu, na spletni strani www.zeos.si.



Slika 2: Kotiček za ponovno uporabo na Zbirnem centru Zarica

2.3 Vedenje slovenskega uporabnika električne in elektronske opreme

Pri uspešnem delovanju procesa ponovne uporabe so ključni vsi deležniki, vključno s potrošniki in njihovo pripravljenostjo za predajo še delujočih aparatov v proces ponovne uporabe. V tej luči je družba ZEOS v sodelovanju z raziskovalnim podjetjem Arhea Solution, d.o.o. izvedla številne raziskave, ki so pripomogle k boljšemu razumevanju vedenja potrošnikov.

Raziskave so pokazale da imajo uporabniki EEO v veliki večini izkušnjo s prenehanjem uporabe ali zamenjavo EEO izdelkov. Ti izdelki v večini primerov niso več (dobro) delovali. Večino izdelkov se odvrže ali odda, elektronske pripomočke in komponente ter predvsem male visokotehnološke naprave pa se v večji meri obdrži tudi doma, predvsem zaradi namena shranjevanja kot „rezervne enote“. Zanimiv podatek pa predstavlja, da bi kar 49 % anketirancev, ki še imajo delujočo EEO doma, bilo pripravljenih to napravo podariti nekemu, ki jo potrebuje, 13 % bi jo raje oddalo na zbirno mesto, medtem ko bi 24 % naprave obdržalo. Te ugotovitve nakazujejo na potencial za povečanje ponovne uporabe v Sloveniji.

Zaključek raziskav kaže, da je ključno za povečanje količine zbranih aparatov celovito razumevanje ekosistema zbiranja EEO ter aktivno sodelovanje v različnih procesih. Temeljito poznavanje ekosistema omogoča prepoznavanje ključnih deležnikov, kot so proizvajalci, izvajalci javnih služb ravnanja z odpadki, trgovci, nevladne organizacije, in

drugi. Razumevanje poti posameznih aparatov pa omogoča vzpostavitev jasnih preferenc, kam naj EEO potujejo. V tem kontekstu je izjemno pomembna transparentna komunikacija s širšo javnostjo, razširjenost mreže zbirnih mest ter lokacij zabojujnikov.



Slika3: Učenci OŠ Brežice so prispevali svoje še uporabne aparate za projekt Life Spodbujamo e-krožno

3. VIZIJA NA PODROČJU PONOVNE UPORABE V SLOVENIJI

V sodobnem svetu, kjer se soočamo z naraščajočimi izzivi glede okoljskega onesnaževanja in omejenosti naravnih virov, postaja nujno, da se Slovenija resno posveti razmišljanju o predlogih zakonodajnih novosti in sledenju trendom na področju ponovne uporabe. Zavedanje o pomenu trajnostnega ravnanja in učinkovite rabe virov je vse večje, zato je ključno, da država sprejme ustrezne ukrepe in politike, ki bodo spodbujale in olajšale ponovno uporabo materialov ter zmanjševanje odpadkov. V tem kontekstu je treba podrobneje opredeliti celovito **zakonodajo o ponovni rabi** in ustvariti predpise, ki zajemajo vse vidike ponovne rabe. Ti naj bi zagotovili jasna pravila in smernice za vse deležnike. Nenazadnje pa je potrebno nameniti večjo pozornost tudi **spreminjanju potrošnikovih** navad s pomočjo spodbud in privlačne komunikacije (izobraževanje mladih). Smiselno bi bilo tudi vzpostaviti dodatno potrebno **infrastrukturo in optimizacijo logistike**. Izdelki morajo po najkrajši in najhitrejši poti priti v ponovno funkcijo, zbiranje še uporabne opreme pa bilo bilo smiselno centralno urediti in optimizirati po vrstah opreme na način, da po čim krajši poti pridejo do naslednje stopnje - priprave za ponovno uporabo.

4. ZAKLJUČEK

Ponovna uporaba električne in elektronske opreme je ključna za trajnostni razvoj in zmanjšanje negativnih vplivov na okolje, saj je takoj za preprečevanjem nastajanja odpadkov najpomembnejša aktivnost pri ravnanju z aparati, ki bi ji morala biti podvržena celotna družba. Seveda danes temu ni tako. Ponovna uporaba se kot podjetniška dejavnost na nekaterih segmentih odpadne elektronske opreme kar lepo razvija, v splošnem pa lahko rečemo, da še vedno nastaja preveč odpadne električne in elektronske opreme, ta oprema pa je mnogokrat premalo učinkovito izrabljena. Potrebno bo res postaviti celovit sistem, ki bo spodbujal vse deležnike k ponovni uporabi. Za uspešno uvedbo in izvajanje ukrepov ponovne uporabe bo treba uvesti v sistem prevsem naslednje štiri elemente: ekonomske spodbude, pravno uveljavljavitev rešitev, prilagojene zmogljivosti vseh sodelujočih in privlačno komunikacijo. S skupnimi prizadevanji lahko dosežemo bolj trajnostno prihodnost, kjer bo elektronika igrala vlogo pri ohranjanju naravnih virov in varovanju okolja.

VIRI IN LITERATURA

1. Dolinšek U. & sodelavci: Poročilo: Inovativne poti za pridobivanje še delujočih aparatov, Interno gradivo družbe ZEOS;
2. Letno poročilo 2022, ZEOS, ravnanje z električno in elektronsko opremo, d. o. o., maj 2023;
3. Arhea Solutio, d.o.o.: Ravnanje z odpadno elektronsko in električno opremo (OEE0), raziskava, september 2023. (N= 300));
4. Arhea Solutio, d.o.o.: Ravnanje z odpadno elektronsko in električno opremo (OEE0), raziskava, maj 2021. (N= 1.020).

PROJEKTI KROŽNEGA GOSPODARSTVA V GORENJU

GORENJE CIRCULAR ECONOMY PROJECTS

» dr. Aleš MIHELIC

» mag. Simon KOTNIK

Gorenje gospodinjski aparati d. o. o.,
Partizanska cesta 12, 3320 Velenje

ales.mihelic@gorenje.com

simon.kotnik@gorenje.com

Povzetek

Trajnostno upravljanje in ekološka odgovornost sta ključna elementa sodobne družbene dinamike. V podjetju Gorenje se zavedamo pomena trajnostnega poslovanja že vse od leta 1975, ko smo pridobili prvo čistilno napravo za odpadne vode. Leta 1985 smo v Gorenju ustanovili Oddelek za ekologijo, ki je v sodelovanju z drugimi oddelki igral ključno vlogo pri ohranjanju vodnih virov, zaščiti podnebja, zmanjševanju uporabe toksičnih. Od takrat so sprejeli in uvedli številne ukrepe za zmanjšanje vpliva na okolje. Leta 2023 je bila ta bogata zgodovina nadgrajena z oblikovanjem celovite trajnostne strategije, ki predstavlja našo zavezo k nadaljnjemu izboljševanju vpliva na okolje. V prispevku je tudi podrobneje opisano nekaj zadnjih s strani EU sofinanciranih projektov, ki kažejo smer razvoja in iz katerih so vidni načrtovani prispevki v smeri krožnega gospodarstva.

Ključne besede: trajnostno upravljanje, ekološka odgovornost, krožno gospodarstvo, projekti sofinancirani iz EU.

Abstract

Sustainable management and ecological responsibility are key elements of modern social dynamics. At Gorenje, we have been aware of the importance of sustainable business since 1975, when we acquired our first wastewater treatment plant. In

1985, we established the Department of Ecology at Gorenje, which played a crucial role in conserving water resources, climate protection, and reducing the use of toxic substances in collaboration with other departments. Since then, we have adopted and implemented numerous measures to reduce our environmental impact. In 2023, this rich history was enhanced by the development of a comprehensive sustainability strategy, representing our commitment to further improving our environmental impact. The article also provides detailed descriptions of some recent EU co-financed projects, indicating the direction of development and the planned contributions towards a circular economy.

Key words: sustainable management, ecological responsibility, circular economy, EU co-funded projects.

1. UVOD

Trajnostno upravljanje in ekološka odgovornost sta ključna elementa sodobne družbene dinamike, saj se posledice globalnega segrevanja odražajo na vsakem posamezniku. V Gorenju smo se zavedali pomena trajnostnega poslovanja že v času, ko je bila ta tema še v povojih. Naše prizadevanje za varstvo okolja sega v leto 1975, ko smo pridobili prvo čistilno napravo za odpadne vode, kar nas uvršča med pionirje na tem področju.

Leta 1985 smo v Gorenju ustanovili Oddelek za ekologijo, ki je v sodelovanju z drugimi oddelki igral ključno vlogo pri ohranjanju vodnih virov, zaščiti podnebja, zmanjševanju uporabe toksičnih kemikalij in podpori lokalni skupnosti preko sofinanciranja športnih aktivnosti, lokalnih društev in podobno.

Od takrat smo sprejeli in uvedli številne ukrepe za zmanjšanje vpliva na okolje, med drugim tehnološke spremembe v postopkih, opustitev uporabe CFC pri proizvodnji hladilno-zamrzovalnih aparatov, nadomestitev cianidnega in kislega bakrenja z dvojnimi nikljanjem na liniji galvaniziranja, uvedbo ciklopentana in izobutana kot potisnega in hladilnega sredstva v hladilno-zamrzovalnih aparatih, pridobitev certifikata po ISO 14001, izdajo prvih okoljevarstvenih poročil, uvedbo nove linije za galvaniziranje, kot prvi v Sloveniji smo se vpisali v register EMAS leta 2004 in od takrat se nenehno trudimo zmanjševati vpliv našega delovanja in izdelkov, postavitev sončne elektrarne, sprejetje ukrepov za zmanjševanje emisij v zrak s HF absorberjem, namestitve kogeneracijskih naprav, pridobitev srebrnega EcoVadis znaka, slovenskega Green star certifikata s 4 zvezdicami, nagrade Financ za najboljše letno poročilo (v komuniciranju ter v obvladovanju tveganj in korporativnem upravljanju) skladno z usmeritvami GRI - Global Reporting Initiative za poročanje.

V letu 2023 smo to bogato zgodovino nadgradili z oblikovanjem nove celovite trajnostne strategije. Ta strategija predstavlja našo zavezo k nadaljnjemu izboljševanju našega vpliva na okolje in družbo.

V Gorenju verjamemo, da je prava smer razvoja trajnostni razvoj, ki omogoča ustvarjanje vrednosti brez povečevanja izčrpavanja virov. Pri tem se soočamo z dvema ključnima izzivoma. Prvi je hkratno povečevanje učinkovitosti in obsega proizvodnje in zmanjševanje porabe virov. Pri tem so ključne stalne naložbe v nove, bolj učinkovite proizvodne tehnologije, pa tudi izobraževanje ljudi in vzdrževanje visoke ravni kakovosti procesov. Drugi izziv je snovanje aparatov. Tukaj je naša ključna naloga snovanje kakovostnih aparatov z dolgo življenjsko dobo in vlaganje v razvoj novih tehnologij, ki omogočajo zmanjšanje porabe virov in energije med uporabo. Pri snovanju aparatov seveda stremimo k zmanjšanju porabe materiala. A je potrebno biti pazljiv, saj lahko veliko zmanjševanje materiala negativno vpliva na trajnost aparatov, zato je bolj kot zmanjševanje virov pomembna uporaba kakovostnih materialov in odličnost pri načrtovanju in izdelavi. Sestavni del vsakega razvojnega procesa je tudi načrtovanje in zagotavljanje predvidene življenjske dobe izdelkov. Za potrditev le-te npr. v Gorenje opravimo preko 300.000 pranj na leto, s katerimi preverimo trajnost posameznih komponent in pralnega stroja, kot celote.

Na področju krožnega gospodarstva smo v podjetju zelo aktivni. Sodelujemo pri številnih projektih, kjer z akademskimi partnerji razvijamo izdelke in krožne poslovne modele, ki jih na določenih trgih že ponujamo. Za resnično uveljavitev krožnega gospodarstva v polnem pomenu besede bo ključna sprememba v miselnosti potrošnikov, saj je sprememba iz linearnega v krožno gospodarstvo za potrošnike velik preskok. Ne govorimo več o tradicionalnem lastništvu nad aparatom, temveč o storitvenih poslovnih modelih, ko ljudje plačujejo za opravljene storitve. Takšni poslovni modeli počasi pridobivajo na priljubljenosti in razširjenosti, a še vedno govorimo le o določenih segmentih kupcev in trgih, večinoma v Skandinaviji in Beneluksu. Kljub temu pa na vseh trgih že uveljavljamo določene krožne rešitve, saj skrbimo za pravilno reciklažo aparatov po koncu življenjske dobe. V naših aparatih že uporabljamo reciklirane materiale. Razvili smo popolnoma reciklabilno embalažo. Trenutno pa vzpostavljamo center za ponovno uporabo delov rabljenih aparatov. Center za ponovno uporabo rezervnih delov je ena izmed ključnih rešitev, ki bo omogočala servisiranje aparatov še dolgo po koncu garancijske dobe, tudi ko originalnih rezervnih delov ne bo več na voljo, kar bo zelo pripomoglo k podaljšanju življenjske dobe izdelkov in preprečilo težave z dostopnostjo delov.

2. PROJEKTI KROŽNEGA GOSPODARSTVA

ReCiPSS^{1,2} (Resource-efficient Circular Product-Service Systems) je Horizont 2020 projekt, ki raziskuje ključne dejavnike za uspeh krožnih proizvodnih sistemov v dveh pri-

merih, kjer imajo proizvajalci originalne opreme (OEM) različne stopnje nadzora nad svojimi vrednostnimi verigami². V primeru demonstratorja bele tehnike pod vodstvom Gorenja je bil uspešno implementiran krožni proizvodni sistem, kjer ima OEM popoln nadzor nad celotnim izdelkom skozi vse faze (tj. načrtovanje, proizvodnjo, logistiko, fazo uporabe s strani kupca, povratno logistiko, aktivnosti obnove in redistribucijo). V okviru demonstratorja smo razvili trajnostno zasnovane pralne stroje ASKO in z metodo soustvarjanja implementirali ponudbo „plačilo na pranje“ za 300 pralnih strojev v štirih različnih EU državah. „Plačilo na pranje“ je model, kjer uporabniki plačujejo za vsako posamezno pranje, kar omogoča boljše upravljanje virov in zmanjšuje okoljski odtis uporabe pralnih strojev tudi do 40 odstotkov.

Glavni cilj Horizont 2020 projekta CircThread⁴ je omogočiti dostop do podatkov, ki so trenutno v silosih, in jih izboljšati kot informacije za odločanje za akterje znotraj in zunaj podaljšanega življenjskega cikla izdelka. Za to smo v okviru CircThread razvili metodologijo Digitalnega potnega lista izdelka, okvir za digitalno izmenjevanje informacij v okviru celotne verige življenjskega cikla izdelkov, komponent, podatke o vgrajenih materialih in podatkov o SCIP kemikalijah ter povezanih informacij o krožnosti, okolju, socialnih in ekonomskih informacijah. Projekt je še v teku in bo sistem implementiral rešitve v okviru treh demonstracijskih skupinah v Italiji, Sloveniji in Španiji, za celotno verigo življenjskega cikla gospodinjskih in sistemov za domačo energijo (vključno z grelniki vode, solarno-fotovoltaičnimi sistemi in baterijami), da bi testirali 7 primerov uporabe krožnosti in povezanih poslovnih modelov.

Projekt Horizont 2020 RECLAIM³ demonstrira strategije in tehnologije, ki omogočajo ponovno uporabo industrijske opreme v starih, obnovljenih in novih tovarnah. Ideja za to rešitev je prihranek dragocenih virov z recikliranjem opreme in njeno uporabo v drugačni aplikaciji, namesto da bi jo po enkratni uporabi zavrgli. Trenutno primanjkuje tehnoloških rešitev z vgrajenimi zmožnostmi za samopreverjanje stanja opreme in optimalne strategije ponovne uporabe. To zahteva nove koncepte in strategije za popravilo in nadgradnjo opreme ter preoblikovanje postavitve tovarn. Takšne nove strategije bodo prispevale k trajnostni, viru prijazni in zeleni proizvodnji ter hkrati ponudile gospodarske in konkurenčne prednosti proizvodnemu sektorju. V okviru projekta smo v Gorenju obnovili in prenovili 2 robotizirani celici za izdelavo kadi DW40.

V okviru EIT RawMaterials projekta INSPIRES⁵ smo skupaj s partnerji razvili in implementirali na industrijski ravni krožno, inteligentno in trajnostno obnovo in obdelavo magnetov iz redkih zemelj in drugih kritičnih materialov, pridobljenih iz odpadnih gospodinjskih aparatov. V EU obstaja močna potreba po implementaciji tehnologij za recikliranje redkih zemelj v sistemih velikega obsega. Projekt INSPIRES si prizadeva za pridobivanje in dobavo redkih zemelj znotraj EU preko radikalnih inovacij v recikliranju trajnih magnetov, s poudarkom na enem izmed najlažje dostopnih virov: gospodinjskih aparatih. INSPIRES bo optimiziral metode na industrijski ravni za trajnostno ekstrakcijo in recikliranje ter uporabo recikliranih magnetov v novih motorjih za pralne stroje.

V okviru EIT RawMaterials projekta WEEE-NET9⁶ bomo izboljšali zmogljivosti vrednostnih verig odpadne električne in elektronske opreme v regiji RIS (Zapiranje inovacijske vrzeli v Evropi) za pridobivanje ključnih surovin s prenosom inovativnih tehnoloških rešitev in znanja ključnim akterjem v regiji. Partnerji bomo: a) vzpostavili nov ekosistem za recikliranje odpadne električne in elektronske opreme v Sloveniji, Madžarski, Grčiji, Poljski, Češki, Romuniji, b) ga obogatili z inovativno mešanico gravitacijskih, hidro in bio metalurških tehnologij, in c) spodbujali poslovni razvoj in raziskave in razvoj z neposredno zagotavljanjem podpornih storitev akterjem na trgu RIS.

Cilj projekta LEAP⁷ v okviru Norveškega finančnega mehanizma je razviti naslednjo generacijo napredne funkcionalne embalaže, ki vključuje biomaso neavtohtonih invazivnih rastlin in omogoča proizvodnjo novih visoko zmogljivih rešitev za embalažo. Projekt se osredotoča na problem industrijske embalaže težjih industrijskih izdelkov, za katere trenutno ni alternativ EPS embalaži. Projekt je za Gorenje in širšo družbo pomemben, saj se osredotoča na trajnostni prehod na krožno gospodarstvo, ki temelji na biorazgradljivosti, zmanjševanju porabe surovin in hkrati reševanju problema recikliranja odpadkov iz neavtohtonih invazivnih rastlin (Direktiva (EU) 2019/904). Specifični cilji projekta:

- Vzpostavitev krožnega poslovnega modela za oblikovanje in izdelavo industrijske embalaže iz alternativnih celuloznih vlaken;
- Vzpostavitev učne in demonstracijske zveze za širjenje znanja o oblikovanju industrijske embalaže na osnovi alternativnih celuloznih vlaken;
- Demonstracija razvitega krožnega poslovnega modela na embalaži za gospodinjske aparate iz alternativnih celuloznih vlaken.

Cilj projekta DiCiM⁸ v okviru Horizont Evropa je razviti nabor integriranih digitalnih rešitev, ki uporabljajo internet stvari (IoT), strojno učenje (ML) na osnovi umetne inteligence (AI), velike podatke, obdelavo slik in obogateno resničnost (AR), da podpirajo različne akterje industrijske verige vrednosti, kot so menedžerji, inženirji in operaterji pri odločanju in izvajanju aktivnosti za povrnitev vrednosti za krožno gospodarstvo. Zlasti se osredotoča na integrirane digitalne rešitve za omogočanje spremljanja stanja posameznih komponent in aparata kot celote med samo uporabo, optimizacijo obratne logistike in doseganje učinkovitosti in odzivnosti pri aktivnostih za povrnitev vrednosti (tj. zbiranje, pregledovanje, sortiranje, razstavljanje, testiranje in popraviljanje / obnovo / predelavo za ponovno uporabo/ recikliranje) za omogočanje ponovne uporabe izdelkov, delov in materialov. V okviru projekta DiCiM bo Gorenje preizkušalo napovedovanje odpovedi ter oceno kvalitete rabljenih rezervnih delov za povezane aparate.

Projekt CREDIT⁹ se ukvarja z aktualnimi izzivi v krožnem preoblikovanju z uporabo pristopa, osredotočenega na inovacije, ki temeljijo na človeku. Poudarek je na digitalizaciji sredstev (A), ustvarjanju večplastnih digitalnih dvojčkov (B) in razvoju odprtokodne distribuirane platforme za informacijsko-komunikacijsko tehnologijo (C), ki

omogoča brezhibno upravljanje podatkov in kompleksno izvajanje digitalnih dvojčkov. Poleg tega bodo vključene različne digitalne storitve, ki omogočajo prenovo (D), vključno z odločitvenimi sistemi na osnovi umetne inteligence, sledljivostjo in nadzorom kakovosti na osnovi tehnologije veriženja blokov ter napovednim vzdrževanjem in splošnimi orodji za podporo prenovi. V okviru projekta Gorenje skupaj s partnerji preizkuša napovedovanje odpovedi ter oceno kvalitete rabljenih rezervnih delov za nepovezane aparate.

3. ZAKLJUČEK

Iz opisanega je razvidno, da Gorenje zmanjšuje svoj okoljski odtis na več načinov. Prepričani smo, da bo v prihodnje za resnično krožno gospodarstvo pomembno, da bomo izdelovali aparate, ki bodo narejeni iz trajnostnim materialov ter oblikovani za dolgo delovanje. Področje ponovne uporabe rezervnih delov je v avtomobilski industriji sicer znano, na ostalih področjih pa zasledimo le redke izjeme. Gorenje z dvema EU sofinanciranima projektoma in veliko podporo vrhnjega menedžmenta z velikimi koraki odkriva to področje, ki bo v prihodnje pomenila veliko konkurenčno prednost ter Gorenje postavilo na čelo krožno usmerjenih velikih podjetij v Sloveniji in širše.

VIRI IN LITERATURA

1. ReCIPSS - Resource-efficient Circular Product-Service Systems Project, (<https://www.recipss.eu/>);
2. Resource-efficient Circular Product-Service Systems | ReCIPSS - CORDIS <https://cordis.europa.eu/project/id/776577>;
3. RECLAIM - Refurbishment and re-manufacturing of large industrial equipment (www.reclaim-project.eu);
4. CircTread - Building the Digital Thread for Circular Economy Product, Resource & Service Management (<https://circthread.com/>);
5. INSPIRES - Intelligent and Sustainable Processing of Innovative Rare-Earth magnetS (<https://eitrawmaterials.eu/project/inspires/>);
6. WEEE-NET9 - Improving CRMs extraction capacities in RIS WEEE recycling (<https://weee-net.eu/>);
7. LEAP - Učno-demonstracijska mreža za načrtovanje in izdelavo trajnostne industrijske embalaže iz alternativnih lignoceluloznih vlaken (<https://www.project-leap.com/>);
8. DICIM - Digitalised Value Management for unlocking the potential of the Circular Manufacturing Systems with integrated digital solutions (<https://www.dicimproject.eu/>);
9. CREDIT - Circularity and Remanufacturing-Enabling Digital Twins (<https://cordis.europa.eu/project/id/101138182>).

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.



kostak  **70** let
vztrajnosti

 **IKEMA** d.o.o.
INŠTITUT ZA KEMIJO, EKOLOGIJO, MERITVE IN ANALITIKO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KOHEZIJO IN REGIONALNI RAZVOJ


Norway
grants

Sodelujemo skupaj
za zeleno, konkurenčno in vključujočo Evropo



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,
PODNEBJE IN ENERGIJO

Spodbujamo
e-krožno



27. STROKOVNO POSVETOVANJE

ORGANIZATORJI – 1. dan:



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



ORGANIZATORJI – 2. dan:

*Projektni konzorcij studioKroG:



*Projektni konzorcij Life Spodbujamo e-krožno LIFE18 GIE/SI/000008:



www.bistra.si/gospodarno-in-odgovorno
www.bistra.si/studiokrog