

Moravske Toplice
7. in 8. oktober 2021

24. STROKOVNO POSVETOVANJE

»OKOLJSKA SAMOZADOSTNOST SLOVENIJE – OD BESED K DEJANJEM!«



Organizatorji:



ZRS **Bistra**
P T U J



Univerza v Novem mestu
Fakulteta za strojništvo

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



SRIP KROŽNO
GOSPODARSTVO

SIDG
Slovenski Državni Gospodari

Soorganizatorja:

Strokovno posvetovanje

»OKOLJSKA SAMOZADOSTNOST SLOVENIJE – OD BESED K DEJANJEM!«

Organizatorji

Zveza ekoloških gibanj Slovenije-ZEG
Znanstveno - raziskovalno središče Bistra Ptuj
Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo
Univerza v Novem mestu, Fakulteta za strojništvo
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Soorganizatorja

SRIP krožno gospodarstvo
Slovenski državni gozdovi

Urednika

- Karel Lipič
- dr. Klavdija Rižnar

Organizacijski odbor

Karel Lipič (predsednik), dr. Viktor Grilc, dr. Peter Novak, dr. Niko Samec, dr. Filip Kokalj, dr. Lučka Kajfež Bogataj, dr. Štefan Čelan, mag. Igor Petek, dr. Klavdija Rižnar, dr. Tomaž Vuk, dr. Dragica Marinič, dr. Janez Ekart, Drago Dervarič, mag. Rudi Vončina, Franc Čipot, Jože Leskovar, Vilko Pešec

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 izvodov

Ljubljana, 2021

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

620.92:628.4(082)

338:502(082)

OKOLJSKA samozadostnost Slovenije - od besed k dejanjem! (posvetovanje) (2021 ; Moravske Toplice)

»Okoljska samozadostnost Slovenije - od besed k dejanjem!« : 24. strokovno posvetovanje : Moravske Toplice, 7. in 8. oktober 2021 / organizatorji ZEG ... [et al.] ; [urednika Karel Lipič, Klavdija Rižnar]. - Krško : Zveza ekoloških gibanj Slovenije, 2021

ISBN 978-961-6119-27-6

COBISS.SI-ID 77924867

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
7. in 8. oktober 2021

24. STROKOVNO POSVETOVANJE

»OKOLJSKA SAMOZADOSTNOST SLOVENIJE – OD BESED K DEJANJEM!«

Organizatorji



ZRS Bistra
P T U J



Univerza v Mariboru
Fakulteta za strojništvo



Univerza v Novem mestu
Fakulteta za strojništvo

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



Soorganizatorja





11 UVODNIK

1. panel:

OKOLJSKI CILJI IN IZZIVI NA PODROČJU GOSPODARNEGA RAVNANJA Z ODPADKI

- 17 PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ BIOPLINA NA
CENTRALNI ČISTILNI NAPRAVI ŠALEŠKE DOLINE TER MHE
NA NAPRAVI ZA PRIPRAVO PITNE VOD GRMOV VRH**
» Marjan Kotnik
- 23 PROBLEMATIKA LOČENO ZBRANIH FRAKCIJ BIOLOŠKIH ODPADKOV
IN ZAOSTROVANJE RAZMER NA TRGU**
» mag. Igor Petek
- 33 PRIPRAVE AVSTRIJE NA DOSEGANJE OKOLJSKIH CILJEV
NA PODROČJU ODPADNE EMBALAŽE**
» dr. Andreas Opelt
- 39 NELEGALNA ODLAGALIŠČA ODPADKOV V KRAŠKIH JAMAH
IN NJIHOVO ČIŠČENJE**
» dr. Mitja Prelovšek
- 45 NASTAJANJE BLATA V KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAVAH IN
PROBLEMATIKA ODSTRANJEVANJA LE-TEGA V SLOVENIJI**
» mag. Iztok Rozman
- 47 STANJE IN MOŽNOST ZA SNOVNO PREDELAVO
KOMUNALNEGA BLATA V SLOVENIJI**
» dr. Primož Oprčkal, dr. Ana Mladenovič, dr. Alenka Mauko Pranjič
- 53 SNOVNA IN/ALI ENERGETSKA IZRABA BLATA
IZ VODOČISTILNIH NAPRAV**
» dr. Janez Ekart, dr. Riko Šafarič, dr. Božidar Bratina

2. panel:

ENERGETSKA IZRABA ODPADKOV IN KAKOVOST ZRAKA

- 67 IZLOČANJE FOSFORJA IZ BLATA KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV
V PRIMERU ENERGETSKE PREDELAVE**
» dr. Niko Samec, dr. Filip Kokalj, dr. Boštjan Rajh
- 73 NOVA GENERACIJA NAPRAV ZA TERMIČNO OBDELAVO BLATA
KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV - REDEFINIRANJE PRIORITYET
KROŽNEGA GOSPODARSTVA**
» dr. Tine Seljak, dr. Anton Žnidarčič, dr. Tomaž Kutrašnik
- 85 ENERGETIKA CELJE – TOPLARNA CELJE**
» Sebastjan Žvipelj
- 93 DECENTRALIZIRANA RABA ENERGIJSKEGA POTENCIALA ODPADKOV**
» dr. Viktor Simončič, Tomislav Grizelj
- 101 VLOGA UPORABE ODPADNIH SUROVIN NA POTI
V BREZOGLJIČNO PROIZVODNJO CEMENTA**
» dr. Tomaž Vuk, dr. Tanja Ljubič Mlakar
- 105 VPLIV VZDRŽEVANJA PREZRAČEVALNIH IN KURILNIH
TER DIMOVODNIH NAPRAV TER PREDPISOV NA KAKOVOST
NOTRANJEGA IN ZUNANJEGA ZRAKA**
» Ivan Kukovec

3. panel:

NIZKOOGLJIČNO GOSPODARSTVO

- 115 USPEŠNOST INTEGRACIJE VSEBIN VARSTVA OKOLJA
V RAZVOJNE CILJE ENERGETSKE OSKRBE**
» dr. Katarina Ana Lestan, mag. Rudi Vončina, Ana Cerk, mag. Maša Djurica
- 131 PREGLED PREDLAGANIH STROKOVNIH REŠITEV Z DOLGOLETNIH
OKOLJSKIH POSVETOVANJ ZVEZE OKOLSKIH GIBANJ SLOVENIJE**
» dr. Viktor Grilc, Karel Lipič

4. panel:

PODNEBNE SPREMEMBE

- 141 **PODNEBNE SPREMEMBE V SLOVENIJI: OD BESED K DEJANJEM**
» dr. Peter Novak
- 149 **PODNEBNE SPREMEMBE - KAJ LAHKO STORIMO**
» dr. Lučka Kajfež Bogataj
- 157 **PODNEBNE SPREMEMBE V NOVEM STRATEŠKEM NAČRTU
SKUPNE KMETIJSKE POLITIKE 2023-2027**
» dr. Boštjan Petelinc
- 163 **VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA POPULACIJSKO DINAMIKO
NA PLANETU ZEMLJA**
» dr. Marjan Vežjak, dr. Andrej Krajnc
- 165 **KONTEKST JEDRSKE ENERGIJE V SLOVENIJI**
» dr. Leo Šešerko

5. panel:

KROŽNO GOSPODARSTVO

- 177 **SRIP – KROŽNO GOSPODARSTVO:
DOBRE PRAKSE IN POGLED V NOVO FINANČNO PERSPEKTIVO**
» Nina Meglič
- 183 **CIRKULARNA EKONOMIJA - ALAT ZELENE TRANZICIJE SRBIJE**
» Siniša Mitrović
- 193 **EKOLOŠKA MODERNIZACIJA IN KROŽNO GOSPODARSTVO**
» dr. Andrej A. Lukšič
- 201 **OBRABA PNEVMATIK KOT NAJVEČJI VIR EMISIJ MIKROPLASTIKE**
» Dean Černec

6. panel:

OKOLJSKO KOMUNICIRANJE

- 211 SINDROM NE NA MOJEM DVORIŠČU (NIMBY):
IZVOR, PRIMERI IN UKREPANJE INVESTITORJEV**
» Borut Hočevar

- 217 SALONIT ANHOVO:
Z VIZIJO PRIHODNOSTI NAD MITE PRETEKLOSTI**
» mag. Maja Blatnik

- 225 RAZGLEDANA STROKA JE LAHKO SAMO ENA IN EDINA**
» dr. Viktor Simončič



Strokovno
posvetovanje:

**»OKOLJSKA
SAMOZADOSTNOST
SLOVENIJE –
OD BESED K
DEJANJEM!«**

Slovenija je pred veliko družbeno preobrazbo, kot vsa Evropa. Obvezala se je do leta 2050 zmanjšati neto emisije toplogrednih plinov na nič, preiti v družbo s krožnim gospodarstvom in zagotoviti prebivalstvu enako ali višjo kakovost življenja. V Sloveniji smo sprejeli Nacionalni energetski in podnebni načrt, Podnebno strategijo ter Načrt za okrevanje in odpornost, vse z jasno definiranimi cilji. V zadnjih desetletjih je bilo veliko političnih, strokovnih, medijskih in drugih razprav, kaj storiti, da bomo dosegli zapisane cilje in hkrati dosegli soglasje med različnimi rešitvami v imenu javnega interesa. Zaradi sedanje razdrobljenosti in nehomogenosti pri reševanju okoljskih problemov s posvetom prispevamo k razpravi o konkretnih ukrepih in načrtovanih rešitvah, katerim bo Slovenija namenila sredstva za doseganje zapisanih ciljev. Smo pred velikim izzivom, kako od »besed« k »dejanjem«, ki bo prednostno in trajnostno reševal okoljske in podnebne izzive. Okoljska samozadostnost Slovenije vključuje več področij, letošnji posvet pa obravnava trenutno najbolj aktualne:

1. Okoljski cilji in izzivi na področju gospodarnega ravnanja z odpadki

Slovenija se je v primerjalni študiji, ki jo je izvedla Evropska komisija v letu 2014 in je bila objavljena februarja 2015, izkazala kot država z relativno uspešnim konceptom zbiranja komunalnih odpadkov v državah EU. Malo manj opaženo pri tem je bilo, da nima zaključenih snovnih tokov, predvsem na področju energetske izrabe ter da samo ločeno zbiranje ni dovolj za dober koncept zbiranja komunalnih odpadkov. Z uvedbo regijskih centrov za ravnanje z odpadki je Slovenija zagotovila obdelavo mešanih komunalnih odpadkov pred njihovim odlaganjem in odlaganje tako obdelanih odpadkov, v največ primerih tudi obdelavo ločene frakcije biorazgradljivih odpadkov. Za to lahko danes ugotovimo, da so razpoložljive kapacitete za predelavo v Sloveniji morda premajhne, posledično pa se dvigujejo cene na trgu. Slovenija pa v celoti še ni ustrezno uredila podaljšane odgovornosti proizvajalcev, kakor tudi ne zaključila nekaterih drugih snovnih tokov, kot npr. odpadno komunalno blato iz čistilnih naprav. Ali lahko implementiramo optimalne rešitve? Ali to znamo in hočemo?

2. Energetska izraba odpadkov

Slovenija je v preteklem desetletju naredila velik napredek na področju ravnanja s komunalnimi odpadki. Poleg izgrajene nove infrastrukture je k pravilnemu ravnanju z odpadki veliko prispeval dvig ravni ločenega zbiranja. Energijska izraba odpadkov je sestavni del hierarhije evropskega ravnanja z odpadki. Brez energijske

izrabe kot država ne bomo dosegali vseh ciljev novega akcijskega načrta krožnega gospodarstva. Slovenija ima samo dva objekta za energijsko izrabo predelanih komunalnih odpadkov (Toplarna Celje in Salonit Anhovo), s katerimi pa niti polovično ne zagotavlja potrebnih kapacitet. Nujno potrebno je zagotoviti domače kapacitete energijske izrabe odpadkov, ki jih ne moremo nameniti materialnemu recikliranju, istočasno pa jih ne smemo odložiti. Reševanje problematike ravnanja z odpadki v tujini je lahko tudi precej nezanesljivo in zelo drago, kar se je v preteklih letih že pokazalo za več vrst odpadkov.

3. Nizkoogljično gospodarstvo

Gospodarstvo Slovenije je izpostavljeno učinkom skupnega evropskega trga. V EU je skrb za nacionalno konkurenčnost pomemben dejavnik, ki ima razvojne posledice za posamezne države članice. Poleg monetarnega in institucionalnega vidika zahteva prehod v nizkoogljično družbo ter pravočasno in učinkovito vpejavo novih dejavnikov konkurenčnosti, ki jih prinašajo podnebne zaveze. Zaradi razmeroma šibke kapitalske moči našega gospodarstva, je za družbo to še toliko pomembnejše. S posvetom spodbudujemo razmišljanje o priložnostih in izzivih, povezanih s prehodom v nizkoogljično družbo. Pri tem bodo izpostavljena potrebna prilagajanja javne infrastrukture in naporih posameznih gospodarskih subjektov, na podlagi katerih lahko temeljimo našo bodočo konkurenčnost ob dogovorjenem varovanju okolja.

4. Podnebne spremembe

Sedanje hitre podnebne spremembe so priznana posledica človekovega razvoja. Na panelu bomo razpravljali o globalnih in lokalnih razsežnostih problema in socialno - ekonomskih posledicah. Kaj pomeni zmanjšanje emisij za 55 % do leta 2030 za Slovenijo in kje so realne meje hitrega prehoda za dežele, ki imajo minimalen vpliv na svetovne emisije. Izpostavljen bo problem nadaljnje uporabe jedrske energije v svetu in pri nas. Vloga kapitala pri hitrejšem zmanjševanju emisij na eni in na drugi strani pri investiranju v nove tehnologije, ki imajo minimalni vpliv na okolje.

5. Krožno gospodarstvo

Krožno gospodarstvo je nastalo kot odziv na pritisk rastočega gospodarstva, potrošnje omejenih virov in »kapacitete« sposobnosti samega okolja, zato je koncept zaprtja zanke pomemben v ustvarjanju verig vrednosti po načelih ekonomije zaključenih snovnih tokov. Za prehod v nizkoogljično krožno gospodarstvo so nujni ukrepi na ravni eko-oblikovanja, povečanja rabe lokalno naravno obnovljivih virov energije, uporabe sekundarnih surovin, industrijske simbioze, ponovne uporabe in recikliranja izdelkov ter drugih aktivnosti, ki bodo zmanjšali pritiske in obremenitve v okolju tako s strani industrije, javnega sektorja kot potrošnikov.

6. Okoljsko komuniciranje

Sosežig odpadkov v Termoelektrarni Šoštanj ni bil sprejet, kar pomeni, da je odpadla verjetno edina možnost, s katero bi lahko v razmeroma kratkem času v Sloveniji sami poskrbeli za tovrstno obdelavo svojih odpadkov. Zastavlja se vrsta vprašanj, kako naprej. Se bodo nerešljivi spori ponovili tudi v primeru monosežigalnic? So težave pri doseganju soglasij v okoljskih in energetskih zadevah posebnost ali del težav pri soočanju različnih mnenj v družbi? S posvetom želimo (po)iskati načine, kako učinkovito komunicirati, da dosežemo do okolja najbolj prijazne in hkrati stroškovno sprejemljive rešitve. Zelo pomembno je, kako se dogovarjati, da bomo dosegli položaj, v katerem se bomo na vseh straneh počutili kot zmagovalci. Učinkovito komuniciranje okoljskih zadev je namreč nujno za doseganje podnebne nevtralnosti slovenske družbe.

Karel Lipič, Zveza ekoloških gibanj Slovenije
predsednik organizacijskega odbora, 2021

1. panel



**OKOLJSKI CILJI IN
IZZIVI NA PODROČJU
GOSPODARNEGA
RAVNANJA Z ODPADKI**

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ BIOPLINA NA CENTRALNI ČISTILNI NAPRAVI ŠALEŠKE DOLINE TER MHE NA NAPRAVI ZA PRIPRAVO PITNE VODE GRMOV VRH

» **Marjan KOTNIK**, tehnični vodja

Komunalno podjetje Velenje, Koroška cesta 37/b, 3320 Velenje
kpv@kp-velenje.si

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE IN TOPLOTNE ENERGIJE IZ BIOPLINA NA CENTRALNI ČISTILNI NAPRAVI ŠALEŠKE DOLINE

Na CČN Šaleške doline je proces čiščenja odpadne vode, ki se odvija na napravi s pritrjeno biomaso kapacitete 50.000 PE, nadgrajen z linijo blata, kjer poteka anaerobna mezofilna stabilizacija odvečnega blata iz CČN in predelava biološko razgradljivih odpadkov. S proizvedenim bioplinom poganjamo kogeneracijsko napravo s soproizvodnjo električne in toplotne energije.

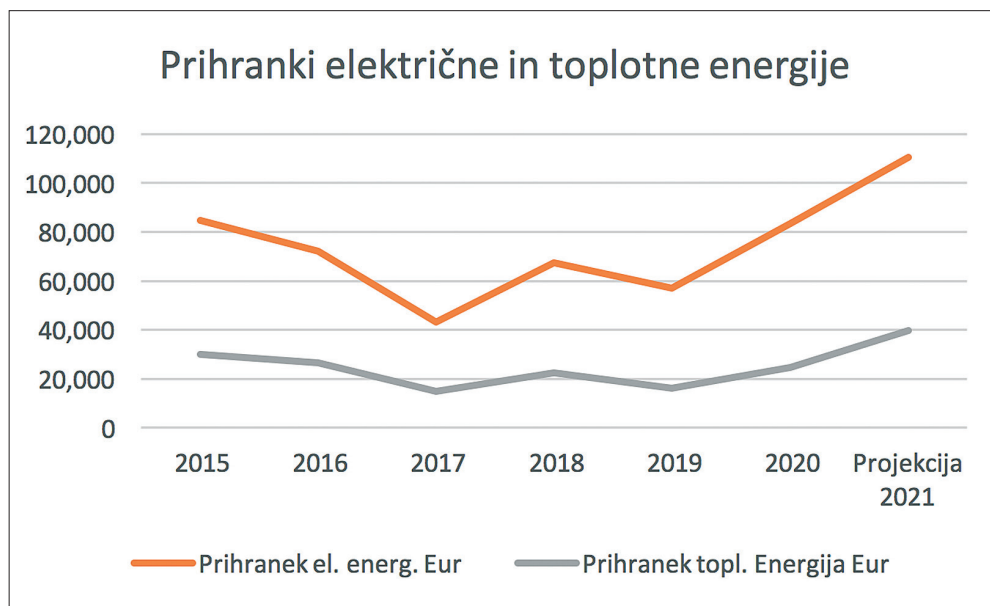
Na obstoječi kogeneracijski napravi Tedom Cento T 160 SP BIO, ki je obratovala od leta 2006 do septembra 2020, smo v povprečju letno proizvedli 852.255 kWh električne energije in 815.100 kWh toplotne energije, kar je razvidno iz Tabele 1. S proizvedeno električno energijo stare naprave smo dosegali delež samooskrbe med 20 % in 38 %. Privarčevana sredstva zaradi manjšega nakupa električne energije na trgu so v zadnjih 5 letih znašala povprečno 68.000 €.

S pričetkom obratovanja nove večje kogeneracijske naprave od oktobra 2020 dalje pa se je zaradi boljšega izkoristka bioplina in večje zmogljivosti delež samooskrbe dvignil na 55 %.

Tabela 1: **Proizvodnja električne in toplotne energije na kogeneracijski napravi Tedom Cento T 160 SP BIOŽ**

Električna energija	EM	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Projekcija 2021
Dobavljena	kWh	1.719.773	1.860.722	2.218.222	2.233.436	2.124.973	1.732.364	1.142.184
Proizvedena	kWh	1.073.273	915.157	548.071	852.255	721.890	1.055.939	1.396.836
Skupaj poraba	kWh	2.793.046	2.775.879	2.766.293	3.085.691	2.846.863	2.792.165	2.539.020
Pokrivanje el. energ.	%	38	33	20	28	25	38	55
Prihranek el. energ.	Eur	84.772	72.284	43.289	67.315	57.018	83.403	110.329
Toplotna energija kogeneracija	kWh	1.086.710	970.100	540.600	815.100	587.100	898.276	1.445.760
Prihranek topl. Energija	Eur	29.913	26.703	14.881	22.437	16.161	24.726	39.796

Evidentno je, da nova naprava z večjo močjo 210 kW proizvaja več električne in toplotne energije, kar pomeni tudi večje prihranke (slika 1). Ocenjeni prihranki za leto 2021 so za proizvodnjo električne energije 110.000 Eur, za toplotno energijo pa 40.000 Eur. Poudariti je potrebno, da ČN ni priključena na toplotni sistem in se ogreva izključno z lastno proizvodnjo toplotne energije. To pomeni, da se električna in toplotna energija v celoti porabita na napravi. Z lastno proizvodnjo električne energije smo v zadnjih 5 letih pokrivali približno tretjino potrebne električne energije. V letu 2021 pa ocenjujemo, da bo pokrivanje z električno energijo 55 %.



Slika 1: **Prihranki električne in toplotne energije**

Z novo kogeneracijsko napravo bomo zagotovili vse potrebe po toplotni energiji. Do sedaj smo v zimskih mesecih poslovne prostore dogrevali tudi s klimatskimi napravami, saj je bila vsa toplotna energija namenjena izključno za pokrivanje tehnoloških procesov. Z novo napravo, ki ima skoraj enkrat večjo toplotno moč, pa bomo lahko zagotavljali ogrevanje prostorov in gnilišč ter s tem zmanjšali porabo električne energije za potrebe ogrevanja prostorov.

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE NA MHE GRMOV VRH

Pri načrtovanju nove NPPV Grmov vrh je bilo upoštevano tudi načelo energetske učinkovitosti naprave, zato je bilo s projektno dokumentacijo načrtovano izkoriščanje celotne potencialne energije transportirane vode iz zajetja Ljubija do NPPV Grmov vrh. V ta namen se je v napravo vgradila peltonova turbina moči 170 kW. MHE je poskusno začela delovati v drugi polovici leta 2015, na polno pa konec tega leta, zato so v analizi upoštevani podatki zadnjih 4 let. Rezultati delovanja MHE so razvidni iz spodnje tabele 2.

Tabela 2: Proizvodnja električne energije na MHE Grmov vrh

MHE Grmov vrh	EM	2016	2017	2018	2019	2020
Proizvedena električna energija	kWh	680.320	693.918	782.689	758.244	761.356
Prodana električna energija	kWh	330.680	328.282	340.550	291.031	294.324
Porabljena lastna el. Energija	kWh	349.640	365.363	442.139	467.213	467.032
Odkupljena e. energija iz omrežja	kWh	8.007	7.229	8.748	10.149	9.578
Skupaj porabljena el. Energija	kWh	357.647	372.592	450.887	477.362	476.610
% samooskrbe	%	98	98	98	98	98
Prihodek od prodaje el. Energije	Eur	12.800	11.455	11.889	13.142	11.773
Prihranek pri nakupu el. Energije	Eur	41.957	43.844	53.057	56.066	56.700

Podatki kažejo, da je NPPV Grmov vrh bilančno energetska več kot samozadostna, točneje ob upoštevanju časa nedelovanja MHE zaradi servisov ali težav na zunanjem elektro omrežju je delež samooskrbe v vseh letih kar 98 %.

Podatki kažejo tudi, da na MHE Grmov vrh proizvedemo električne energije za pogon vseh treh naprav za pripravo pitne vode. Žal pa te energije zaradi birokratskih ovir obstoječe zakonodaje, ki štiti velike proizvajalce električne energije, ne moremo po obstoječem elektro omrežju distribuirati na ostale vodooskrbne objekte ter jo na njih pokoristiti za lastne potrebe. Tako prihaja do stanja, ko lastno električno energijo prodajamo po povprečni ceni 0,038 €/kWh, kupujemo pa jo po 0,12 €/kWh.

Ne glede na gornje dejstvo pa z zadovoljstvom ugotavljamo, da znaša povprečni letni prihranek finančnih sredstev, zaradi prodaje lastne električne energije ter koriščenja lastnega energetskega potenciala, cca. 61.000 €. Povedano drugače, proizvodnja lastne električne energije, ob povprečni prodani letni količini pitne vode 2.950.000 m³, zmanjšuje proizvodno ceno vode za 0,02 €/m³.

EKONOMSKI UČINKI IN POVRAČLJIVOST INVESTICIJE NPPV GRMOV VRH MHE 170 KW

Proizvedena el. energija (kWh)	761.356		
Porabljena el. energija (kWh)	467.032	Strošek za porabljeno energijo (Eur)	56.066,00
Oddana el. energija (kWh)	294.324	Prihodek od prodane energije (Eur)	13.142,00

Vrednost nove naprave [Eur]		240.000
EU %	69,23	166.152,00
Država %	12,22	29.328,00
Občine %	18,55	44.520,00

Letni stroški obratovanja in vzdrževanja (v EUR): (a+b+c+d+e+f)	36.100
a) stroški vzdrževanja opreme (redno in investicijsko vzdrževanje)	4.500
b) stroški zavarovanja, zakupov, upravljanja	1.200
c) drugi obratovalni stroški (energija, material, storitve idr.)	2.500
d) stroški dela	3.900
e) ostali nepredvideni stroški (strojelom)	8.000
f) Amortizacija (15 let)	16.000

Doba povračljivosti v letih	4,0
------------------------------------	------------

NPPV Grmov je bila zgrajena s pomočjo državnih in evropskih sredstev. Strošek občin je znašal 44.520 EUR.

PROBLEMATIKA LOČENO ZBRANIH FRAKCIJ BIOLOŠKIH ODPADKOV IN ZAOSTROVANJE RAZMER NA TRGU

PROBLEMS SEPARATELY COLLECTED FRACTIONS OF BIO-WASTE AND DETERIORATION OF THE MARKET SITUATION

» mag. Igor PETEK

direktor PUBLIKUS d. o. o., Ljubljana
podpredsednik Komisije za odpadke pri Zbornici komunalnega gospodarstva
igor.petek@publikus.si

Povzetek

Eden glavnih ciljev zbiranja komunalnih odpadkov je čim večji delež recikliranja celotne mase komunalnih odpadkov. Zaradi povečevanja ločeno zbranih komunalnih odpadkov se običajno najbolj povečuje masa ločeno zbranih biorazgradljivih odpadkov. V zadnjem času se pojavlja problem premajhnih kapacitet za obdelavo teh odpadkov in nepričakovan odziv predelovalcev na povpraševanje – odpovedi pogodb, povišanja pogodbениh cen ...

V zadnjih letih bi se morali naučiti, da je problematiki zagotavljanja zadostnih kapacitet treba posvetiti več pozornosti, nekatere administrativne postopke pa tudi poenostaviti.

Ključne besede: biorazgradljivi odpadki, kompostiranje, kompost

Abstract

One of the main goals of municipal waste collection is to maximize the recycling of the total mass of municipal waste. Due to the increase in separately collected municipal waste, the mass of separately collected biodegradable waste usually increases the

most. Recently, there has been a problem of insufficient capacity to process this waste and an unexpected response from processors to demand - termination of contracts, increase in contract prices ...

In recent years, we should have learned that more attention needs to be paid to the issue of ensuring sufficient capacity, and that some administrative procedures need to be simplified.

Key words: biodegradable waste, composting, compost

PRAVNO OZADJE RAVNANJA Z BIORAZGRADLJIVIMI ODPADKI

Ravnanje z biološko razgradljivimi kuhinjskimi odpadki in zelenim vrtnim odpadom (v nadaljevanju BIO odpadki) ureja Uredba o ravnanju z biološko razgradljivimi kuhinjskimi odpadki in zelenim vrtnim odpadom (Uradni list RS, št. 39/10). Uredba določa »pravila ravnanja in druge pogoje v zvezi s predelavo biološko razgradljivih odpadkov in uporabo komposta ali digestata v skladu z Direktivo 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. novembra 2008 o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv (UL L št. 312 z dne 22. 11. 2008, str. 3) ter dajanje komposta ali digestata v promet«.

Oblika izvajanja predelave BIO odpadkov, ki se jih zbere v okviru javnih služb, pa v zakonodaji ni natančno določena. Zakon o varstvu okolja v 1. odstavku 149. člena določa, da so obvezne občinske gospodarske javne službe varstva okolja naslednje:

1. oskrba s pitno vodo,
2. odvajanje in čiščenje komunalne in padavinske odpadne vode,
3. zbiranje določenih vrst komunalnih odpadkov,
4. obdelava določenih vrst komunalnih odpadkov,
5. odlaganje ostankov predelave ali odstranjevanja komunalnih odpadkov in
6. urejanje in čiščenje javnih površin.

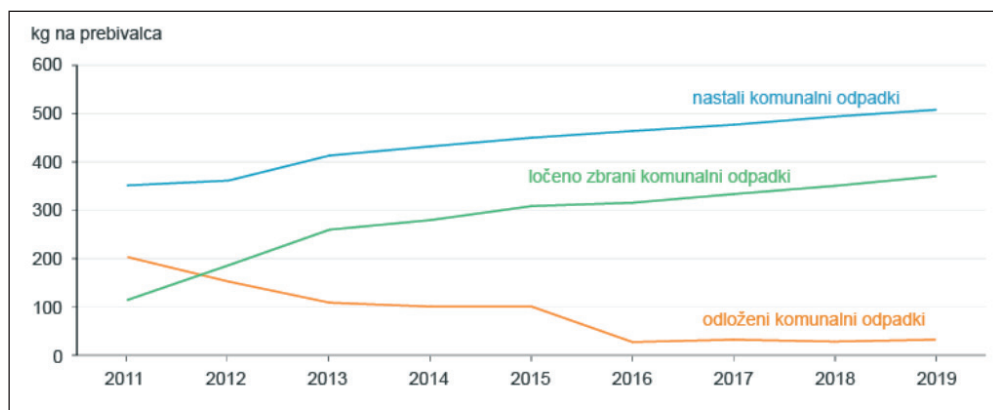
V zvezi z navedenim ni povsem jasno, katere so določene vrste komunalnih odpadkov, za katere se skladno s točko 4 prvega odstavka 149. člena Zakona o varstvu okolja mora organizirati občinsko gospodarsko javno službo. Veliko število občin, ki so pristopile k izvajanju gospodarske javne službe obdelave določenih vrst komunalnih odpadkov v RCERO Ljubljana, je v svojih odlokih o podelitvi koncesije določilo, da kot predpis za izvajanje občinske gospodarske javne službe varstva okolja obdelava določenih vrst komunalnih odpadkov velja predpis Mestne občine Ljubljana – Odlok o obdelavi komunalnih odpadkov in odlaganju ostankov predelave ali odstranjevanja komunalnih odpadkov. Občine ustanoviteljice Javnega holdinga Ljubljana pa so sprejele vsaka svoj predpis, ki je po vsebini identičen kot predpis Mestne občine Ljubljana. Ministrstvo je

sicer na tako ravnanje podalo mnenje, da so občine s tem prekoračile svoja pooblastila, noben od pristojnih organov pa se o tem še ni izjasnil ali predpis razveljavil. Ocenjujem, da v občinah, ki so sprejele takšno ureditev, živi več kot 500.000 prebivalcev.

Tako se predelavo BIO odpadkov v državi ponekod obravnava kot tržno dejavnost, drugod pa se jo organizira kot obvezno občinsko gospodarsko javno službo varstva okolja.

LETO 2021: ZBRANE KOLIČINE IN STANJE NA TERENU

Ob naraščajoči učinkovitosti ločenega zbiranja komunalnih odpadkov narašča količina zbranih BIO odpadkov. Spodnji graf prikazuje trende nastajanja komunalnih odpadkov in trende pri njihovem ločenem zbiranju ter odlaganju.



Slika 1: Nastali, ločeno zbrani in odloženi odpadki v Sloveniji (Vir: SURS)

Tabele v nadaljevanju pa prikazujejo trende nastajanja BIO odpadkov v Republiki Sloveniji v preteklih letih. Izvajalci gospodarskih javnih služb varstva okolja imajo pri zbranih količinah najodločilnejšo vlogo. Količine, ki jih zberejo različni izvajalci v Sloveniji, so ravno pri BIO odpadkih zelo različne – od tega, da se v nekaterih občinah sploh ne zbirajo v zabojnikih, do zelo velikih količin zbranih BIO odpadkov na prebivalca (več kot 200 kg/preb.).

Tabela 1: Nastale količine komunalnih – BIO odpadkov in ravnanje z njimi (v tonah)

Leto	Zbrano z javnim odvozom			Zbrano izven javnega odvoza			Količina, oddana v obdelavo		
	20 01 08	20 02 01	SKUPAJ:	20 01 08	20 02 01	SKUPAJ:	20 01 08	20 02 01	SKUPAJ:
2002	4.956	3.306	8.262	-	-	-	4.956	3.306	8.262
2003	11.158	7.969	19.127	-	-	-	11.158	7.969	19.127
2004	7.564	10.942	18.506	-	-	-	7.564	10.942	18.506
2005	8.959	8.869	17.828	-	-	-	8.946	8.221	17.167

2006	16.568	12.267	28.835	-	-	-	15.924	10.082	26.006
2007	12.991	18.025	31.016	-	-	-	12.991	16.253	29.244
2008	11.322	25.382	36.704	-	-	-	11.286	23.449	34.735
2009	15.650	34.023	49.673	-	-	-	15.593	33.843	49.436
2010	11.719	46.898	58.617	-	-	-	11.812	46.830	58.642
2011	18.043	60.049	78.092	-	-	-	18.044	59.558	77.602
2012	21.159	69.956	91.115	-	-	-	21.155	70.023	91.178
2013	22.500	86.517	109.017	20.247	16.805	37.052	28.987	102.178	131.165
2014	23.202	85.256	108.458	24.368	31.507	55.875	48.826	116.128	164.954
2015	23.108	91.426	114.534	31.194	7.364	38.558	52.887	99.305	152.192
2016	35.468	95.298	130.766	21.921	9.819	31.740	58.353	105.664	164.017
2017	38.942	84.962	123.904	20.292	3.577	23.869	57.175	86.653	143.828
2018	40.637	94.755	135.392	21.845	1.381	23.226	62.486	94.805	157.291
2019	38.213	91.936	130.149	24.617	444	25.061	62.793	94.369	157.162

Skupaj zbrano: **155.210**

20 01 08 Biorazgradljivi kuhinjski odpadki in odpadki iz restavracij

20 02 01 Biorazgradljivi odpadki

(Vir: SURS)

Tabela 2: **Nastale količine komunalnih odpadkov – BIO odpadki (v tonah)**

Leto	Količina, nastala v gospodinjstvih			Količina, nastala v proizvodnih in storitvenih dejavnostih		
	20 01 08	20 02 01	SKUPAJ:	20 01 08	20 02 01	SKUPAJ:
2006	-	-	-	-	-	-
2007	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-
2009	14.405	31.201	45.606	1.245	2.823	4.068
2010	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-
2013	17.330	74.895	92.225	5.170	11.622	16.792
2014	20.937	76.225	97.162	2.265	9.031	11.296
2015	21.438	83.119	104.557	32.864	15.671	48.535
2016	26.980	83.393	110.373	30.409	21.724	52.133
2017	30.708	75.679	106.387	28.526	12.860	41.386
2018	32.496	84.885	117.381	29.987	11.251	41.238
2019	31.095	77.027	108.122	31.734	15.353	47.087

Skupaj nastalo: **155.209**

20 01 08 Biorazgradljivi kuhinjski odpadki in odpadki iz restavracij

20 02 01 Biorazgradljivi odpadki

(Vir: SURS)

Tabela 3: Količine BIO odpadkov, poslani v tujino in oddane v obdelavo (v tonah)

Leto	Količina, oddana v obdelavo			Količina, poslana v tujino		
	20 01 08	20 02 01	SKUPAJ:	20 01 08	20 02 01	SKUPAJ:
2002	4.956	3.306	8.262	-	-	-
2003	11.158	7.969	19.127	-	-	-
2004	7.564	10.942	18.506	-	-	-
2005	8.946	8.221	17.167	-	-	-
2006	15.924	10.082	26.006	644	-	644
2007	12.991	16.253	29.244	-	-	-
2008	11.286	23.449	34.735	-	-	-
2009	15.593	33.843	49.436	-	-	-
2010	11.812	46.830	58.642	-	-	-
2011	18.044	59.558	77.602	-	-	-
2012	21.155	70.023	91.178	-	-	-
2013	28.987	102.178	131.165	12.486	-	12.486
2014	48.826	116.128	164.954	-	-	-
2015	52.887	99.305	152.192	315	-	315
2016	58.353	105.664	164.017	-	-	-
2017	57.175	86.653	143.828	1.893	-	1.893
2018	62.486	94.805	157.291	66	-	66
2019	62.793	94.369	157.162	25	-	25

20 01 08 Biorazgradljivi kuhinjski odpadki in odpadki iz restavracij

20 02 01 Biorazgradljivi odpadki

(Vir: SURS)

Tabela 4: Količine BIO odpadkov, dane in vzete iz začasnega skladiščenja (v tonah)

Leto	Količina iz začasnega skladiščenja			Količina, dana v začasno skladiščenje		
	20 01 08	20 02 01	SKUPAJ:	20 01 08	20 02 01	SKUPAJ:
2004	-	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	13	648	661
2006	-	-	-	-	2.186	-
2007	-	-	-	-	1.772	-
2008	-	-	-	35	1.935	1.970
2009	36	-	-	114	180	294
2010	114	180	294	21	248	269
2011	21	248	269	20	738	758
2012	20	738	758	25	671	696
2013	25	608	633	1.299	1.752	3.051
2014	1.299	978	2.277	43	1.614	1.657
2015	31	1.606	1.637	1.132	1.091	2.223

2016	1.118	1.694	2.812	155	1.148	1.303
2017	160	1.048	1.208	327	2.934	3.261
2018	96	2.712	2.808	27	4.043	4.070
2019	35	4.494	4.529	47	2.505	2.552

20 01 08 Biorazgradljivi kuhinjski odpadki in odpadki iz restavracij

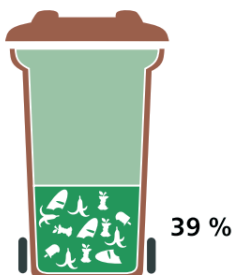
20 02 01 Biorazgradljivi odpadki

(Vir: SURS)

KAKŠNE TRENDE LAHKO PRIČAKUJEMO PRI ZBIRANJU BIO ODPADKOV

Odpadna hrana

V letu 2015 je Statistični urad RS izdal publikacijo Hrana med odpadki avtoric mag. Mojce Žitnik in Tanje Vidic. Po podatkih iz publikacije smo v letih 2013, 2014 in 2015 v Sloveniji vsako leto zavržli povprečno 143.000 ton odpadne hrane. V letu 2013 je vsak prebivalec Slovenije zavržl povprečno 64 kg hrane, v 2015 pa 73 kg ali 14 % več. Del te hrane je bil odvržen med mešane komunalne odpadke, del pa med biološke odpadke.



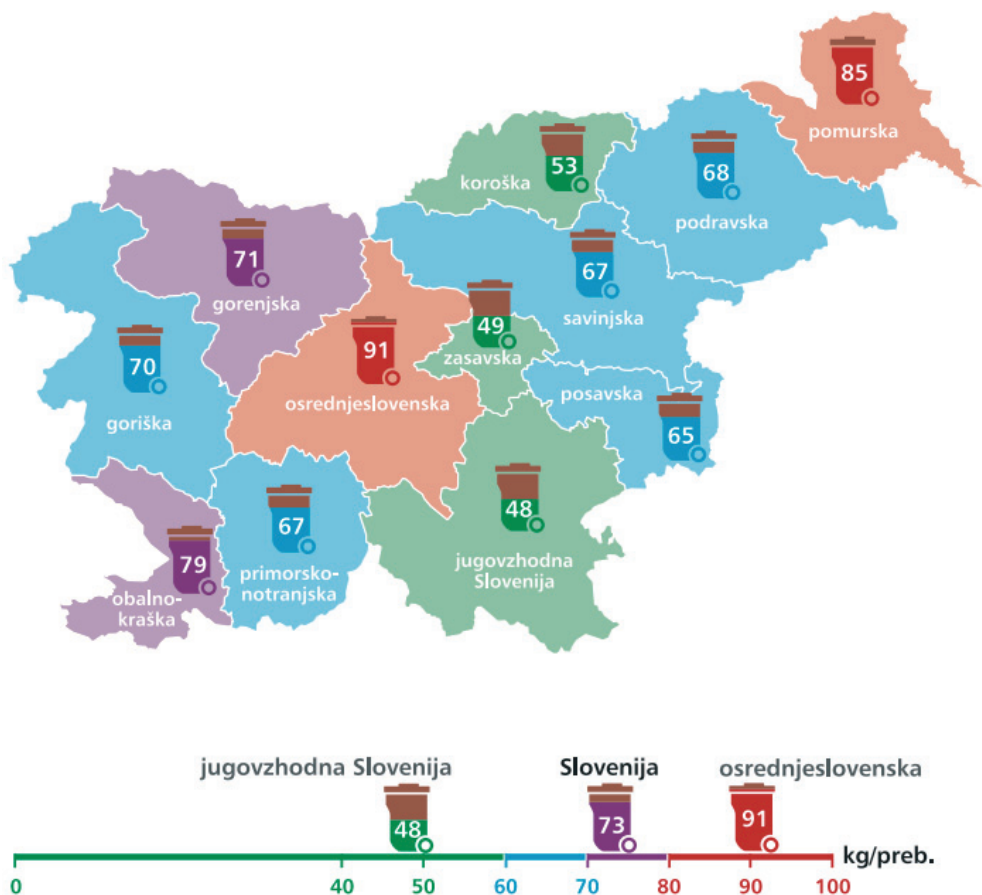
Slika 2: Odpadna hrana med mešanimi komunalnimi odpadki, Slovenija, 2013–2015

(Žitnik in Vidic)



Slika 3: Odpadna hrana med mešanimi komunalnimi odpadki, Slovenija, 2013–2015

(Žitnik in Vidic)



Slika 4: Količina odpadne hrane na prebivalca po statističnih regijah Slovenije, 2015
(Žitnik in Vidič)

Biorazgradljivi odpadki iz vrtov in parkov

Tudi tipologija izgradnje stanovanj kaže na to, da je pričakovati čedalje več izgrajenih stanovanj in enostanovanjskih ter dvostanovanjskih objektov na zemljiščih manjših površin. Po izkušnjah lahko trdimo, da se iz takih tipov poselitev preda v sistem javne službe zbiranja določenih vrst komunalnih odpadkov največ biorazgradljivih odpadkov. Na ohišnicah manjših površin lastniki običajno biorazgradljivih odpadkov ne kompostirajo. Ravno tako narašča površina javnih zelenih površin ali površin ob večstanovanjskih objektih, ki jih upravljalci vzdržujejo v višjem standardu s pogostejšimi rezi dreves in grmovja ter pogostejšo košnjo trave. Pri biorazgradljivih odpadkih iz vrtov in parkov ravno tako pričakujemo trend naraščanja količin BIO odpadkov.

Iz vseh navedenih podatkov in drugih dejstev lahko sklepamo, da bo z nadaljevanjem ozaveščevalnih akcij, vodenih s strani izvajalcev obvezne gospodarske javne službe zbiranja določenih vrst komunalnih odpadkov, količina biorazgradljivih odpadkov še narasla.

VZROKI TEŽAV V SISTEMU PREDELAVE BIO ODPADKOV

V l. 2021 smo na slovenskem trgu predelovalcev bioloških odpadkov opazili znaten dvig cen prevzemanja, obenem pa tudi pomanjkanje zmogljivosti tako infrastrukturnih naprav kot tudi naprav v zasebni lasti. Najbrž je to tudi posledica težav pri delovanju bioplinskih naprav v Sloveniji; v razgovorih s predstavniki komunalnih podjetij sem opazil tudi nenadne odpovedi že sklenjenih dogovorov in pogodb za prevzemanje biorazgradljivih odpadkov, kar se je pojavljalo tako pri prevzemnikih v javni kot v zasebni lasti. Prevzemniki se niso držali dogovorov in pogodb, imuni na taka ravnanja niso bili niti prevzemniki, ki obdelujejo odpadke v objektih regionalnih centrov za ravnanje z odpadki v lasti občin, ki so bili zgrajeni iz javnih sredstev ob izdatni pomoči sredstev evropskega kohezijskega sklada. Ob večji okvari v enem izmed teh centrov se je pokazala velika ranljivost celotnega sistema predelave bioloških odpadkov zlasti zaradi zelo invazivnega posega s strani nekaterih zbiralcev in posrednikov pri ravnanju s temi odpadki v ostale predelovalne obrate. S konstruktivnim sodelovanjem predelovalnih obratov bi bila marsikatera težava lažje rešljiva.

POSLEDICE OKRNJENEGA DELOVANJA SISTEMA ZA PREDELAVO BIOLOŠKIH ODPADKOV

Izpolnjevanje okoljskih ciljev

Zaradi nezmožnosti predelave BIO odpadkov je lahko zmanjšano izpolnjevanje okoljskih ciljev, ki jih morajo izpolniti država in izvajalci javne službe.

Nepotrebni sodni postopki

Občine in izvajalci javnih služb imajo sklenjene pogodbe s predelovalci. Nekatere pogodbe so bolj, druge pa slabše pravno zavarovane. Zaradi neizpolnjevanja pogodbenih določil lahko pride do nepotrebnih sodnih postopkov, katerih trajanje bo verjetno predolgo in nemogoče je pričakovati, da se lahko z reševanjem problema čaka do konca sodnega postopka.

REŠITVE IN SPREMEMBE, KI BI ZAGOTOVILE UČINKOVIT SISTEM RAVNANJA Z BIO ODPADKI

Lastno in skupnostno kompostiranje

Pri rešitvah predelave bi si morali prizadevati za čim bolj zaključene kroge predelave biorazgradljivih odpadkov in lokalne uporabe tako predelanega komposta. Smiselno bi bilo še poenostaviti postopke za enostavne sisteme kompostiranja, morda tudi s

standardizacijo le-teh do določene zmogljivosti. Še naprej bi morali pospeševati tako lastno kompostiranje kot skupnostno kompostiranje, lahko tudi s kombiniranjem z lastno oskrbo prebivalstva. To bi prineslo učinke tako z ekološkega, trajnostnega kot socialnega vidika, kar kažejo tudi (redke) dobre izkušnje iz nekaterih razvitih zahodnoevropskih držav. Obenem bi se zaradi prehoda dela BIO odpadkov na ta način predelave sprostile zmogljivosti v večjih predelovalnih obratih, ki pa bi se jih lahko namenilo lokalnim uporabnikom na območjih, kjer je uvedba rešitev s hišnim ali skupnostnim kompostiranjem težja.

Obrati za predelavo

Obrati za predelavo bi morali biti še bolj povezani. Osnova za sodelovanje bi morala biti izključno strokovna, ne pa politična. Gospodarsko interesno združenj SLOCERO vsekakor predstavlja eno od možnosti za sodelovanje in dialog vseh predelovalnih obratov. Boljše sodelovanje in neizključevanje zainteresiranih obratov ter večja obveščenost vseh udeleženih in medsebojna pomoč pri morebitnih okvarah ter izpadih v proizvodnji bi sčasoma lahko prinesli rezultate v zanesljivejšem delovanju vseh obratov. Pri rešitvah predelave bi si morali prizadevati za čim bolj zaključene kroge predelave biorazgradljivih odpadkov in lokalne uporabe tako predelanega komposta. Smiselno bi bilo še poenostaviti postopke za spremembe dovoljenj za obrate, ki izvajajo stabilizacijo biološkega dela mešanih komunalnih odpadkov, tako da bi lahko BIO odpadke tudi kompostirali, saj sta postopka zelo podobna. Vsi obrati pa bi si morali zagotoviti kvalitetnejšo surovino za predelavo, brez danes tako pogosto prisotnih nečistoč.

ZAKLJUČEK

Slovenija kot država in tudi vse posamezne regije se bi morale pripraviti na predelavo večjih količin BIO odpadkov. Uredba o obvezni občinski gospodarski javni službi zbiranja komunalnih odpadkov (Uradni list RS, št. 33/17 in 60/18) je z določitvijo minimalnih standardov zelo usmerjena v ločeno zbiranje odpadkov, pri katerem največjo volumensko vlogo sicer predstavlja odpadna embalaža, če gledamo po masi, pa so to BIO odpadki. Trendi zadnjih let zelo jasno kažejo naraščanje teh odpadkov, sejalne analize mešanih komunalnih odpadkov pa opozarjajo na veliko prostora za izboljšanje.

Glavne naloge v zvezi s tem v bodoče bodo morale biti usmerjene predvsem v:

1. promoviranje natančnejšega ločenega zbiranja komunalnih odpadkov,
2. zagotavljanje čistosti zbrane frakcije biorazgradljivih odpadkov,
3. promocija hišnega in skupnostnega kompostiranja z lokalno porabo komposta,
4. zagotavljanje stabilnosti in zanesljivosti obratovanja predelovalnih obratov za BIO odpadke ter zagotavljanje lokalne porabe tako pridelanega komposta.

Viri in literatura

- [1] Žitnik, mag. Mojca in Vidic, Tanja: Hrana med odpadki, gradivo Statističnega urada RS, dostopno na [hrana_med_odpadki.pdf \(stat.si\)](#), 3. 9. 2021.
- [2] Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, s spremembami, objavljenimi v št. 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE in 158/20), dostopno na <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1545>, 3. 9. 2021.
- [3] Uredba o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata (Uradni list RS, št. 99/13, s spremembami, objavljenimi v št. 56/15 in 56/18), dostopno na <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED6281>, 3. 9. 2021.
- [4] Uredba o obvezni občinski gospodarski javni službi zbiranja komunalnih odpadkov (Uradni list RS, št. 33/17 s spremembo, objavljeno v št. 60/18), dostopno na <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7485>, 3. 9. 2021.
- [5] Odlok o obdelavi komunalnih odpadkov in odlaganju ostankov predelave ali odstranjevanja komunalnih odpadkov (Uradni list RS, št. 77/10 s spremembami, objavljenimi v št. 47/11, 105/15 63/17).
- [6] SURS, Statistični urad Republike Slovenije: Podatkovna baza Statističnega urada Republike Slovenije, dostopno na <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/27061015.px>, 3. 9. 2021.

PRIPRAVE AVSTRIJE NA DOSEGANJE OKOLJSKIH CILJEV NA PODROČJU ODPADNE EMBALAŽE

33

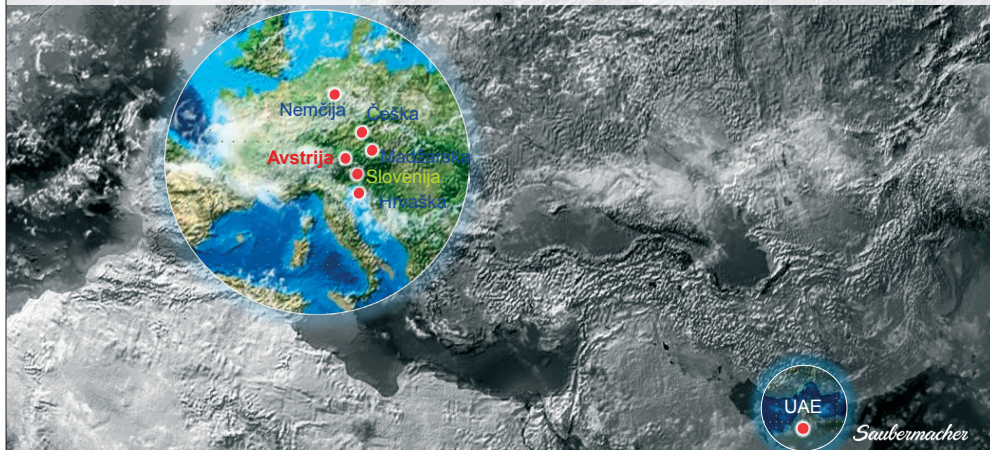
» dr. Andreas OPELT

Saubermacher Dienstleistungs AG
Hans-Roth-Strasse 1, 8073 Feldkirchen bei Graz
office@saubermacher.at



Lokacije v 7 državah

3



Kje se nahaja Avstrija v tem trenutku?




4

Vsa embalaža

Papir

Steklo

Kovine

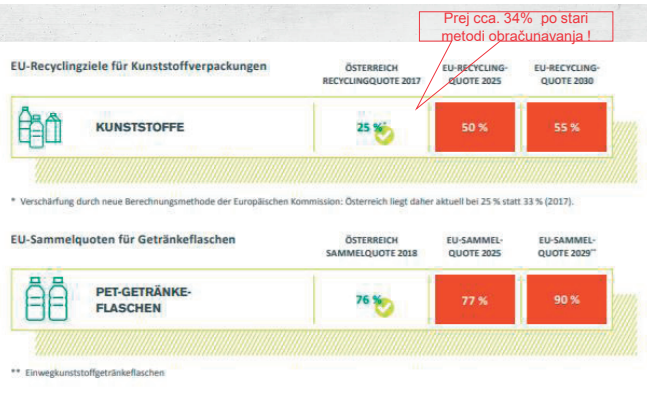
EU-Recyclingziele und Ist-Stand Österreich 2017 für Papier, Glas und Metallverpackungen			
	ÖSTERREICH RECYCLINGQUOTE 2017	EU-RECYCLING- QUOTE 2025	EU-RECYCLING- QUOTE 2030
 ALLE VERPACKUNGEN	66 %	65 % ✓	70 %
 PAPIER	85 %	75 % ✓	85 % ✓
 GLAS	84 %	70 % ✓	75 % ✓
 METALLE	86 %*	Fe-Metall 70 % Alu 60 % ✓	Fe-Metall 80 % Alu 60 % ✓

* Bisher galt ein gemeinsames Ziel für alle Metallverpackungen.

Vir podatkov: ARA – Altstoff Recycling Austria, www.ara.at

Obstaja zahteven segment!

5



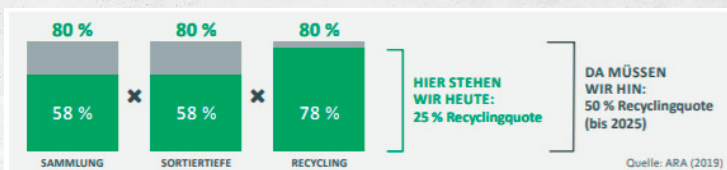
Podvojitve recikliranja plastične embalaže!
Danes: 75.000 ton
L.2025: 150.000 ton !!

PET-plastenke predstavljajo 14% plastične embalaže

Vir podatkov: ARA – Altstoff Recycling Austria, www.ara.at

Problem množenja!

6



Zbiranje

Sortiranje

Recikliranje

Tukaj smo trenutno: 25 % delež recikliranja

Sem moram priti: 50 % delež recikliranja (do 2025)

Vir podatkov: ARA – Altstoff Recycling Austria, www.ara.at

Strategija za: več zbrati?

7

- Več dela z javnostmi in ozaveščanje
- Standardizacija sistema zbiranja!
- Razširitev ločenega zbiranja odpadkov iz gospodinjstev
- Razširitev zbiranja iz obrti / industrije – nov „Modul 3+“ in na splošno nov model komercialnega zbiranja



Vir podatkov: ARA – Altstoff Recycling Austria, www.ara.at

Strategija za: boljše sortiranje?

8

- Nove tehnologije sortiranja in nove sortirnice
- Dvostopenjsko sortiranje – enostopenjske naprave in High-tech naprave
- Več digitalizacije – kakovosti, količine snovnih tokov
- Oblikovanje embalaže – tako da jih je mogoče sortirati – specifikacije oz. prilagodljivi licenčni modeli za distributerje, ki jo dajejo na trg
- Označitev embalaže non-food / food ?



Vir podatkov: ARA – Altstoff Recycling Austria, www.ara.at

Strategija za: več recikliranja?

9

- Obvezna uporaba sekundarnih surovin (javna naročila)?
- Uporaba kemičnega recikliranja (če je dovoljeno)
- Povpraševanje in stabilne cene proizvedenih izdelkov!
- Pravična merila!

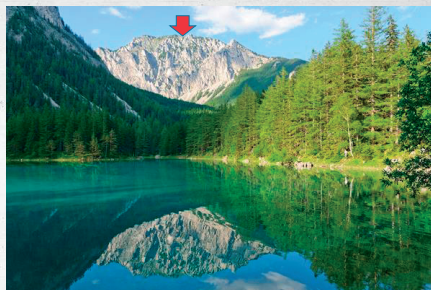


Vir podatkov: ARA – Altstoff Recycling Austria, www.ara.at

Izzivi

10

- Ura „se izteka“ !!
- Nacionalni zakon še ne velja!
- Kdo je odgovoren, kakšne sankcije grozijo?
- Ogromni napor – podvojitev!



Vir podatkov: ARA – Altstoff Recycling Austria, www.ara.at

NELEGALNA ODLAGALIŠČA ODPADKOV V KRAŠKIH JAMAH IN NJIHOVO ČIŠČENJE

ILLEGAL WASTE DUMPS IN KARST CAVES AND CAVE CLEAN-UPS

» dr. Mitja PRELOVŠEK

Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Titov trg 2, SI-6230 Postojna
mitja.prelovsek@zrc-sazu.si

Povzetek

Odlaganje odpadkov v kraške jame je pogost pojav zlasti v bližini naselij na krasu. Pred organiziranim odvozom odpadkov je marsikje predstavljalo edino rešitev ravnanja z odpadki, ki je pripeljala do nastanka podzemnih »vaških« smetišč. Za del obsežnih podzemnih smetišč sta odgovorni tudi industrija in obrt s specifičnimi, deloma tudi okoljsko nevarnimi odpadki. Odlaganje odpadkov v kraške jame predstavlja zavajajočo vizualno rešitev problema odstranjevanja odpadkov, ki vpliva zlasti na slabo vidno podobo podzemlja in, zaradi prepustne geološke podlage, ponekod prikrito in nekontrolirano vpliva na kvaliteto kraške podtalnice. Prispevek obravnava razloge za ranljivost in slabo samočistilno sposobnost kraškega podzemlja, obstoječe stanje oz. stopnjo onesnaženosti slovenskih jam ter dosedanje aktivnosti za zmanjšanje okoljskega pritiska s poudarkom na čiščenju jam. Na podlagi popisov onesnaženosti se ugotavlja, da je s trdnimi odpadki onesnaženih od 20 do 46 % nižinskih jam. Del predstavljajo še vedno aktivna ilegalna odlagališča odpadkov. Preteklo in obstoječe čiščenje s strani jamarskih društev navkljub naporom zelo počasi rešuje problem manj do srednje onesnaženih jam, medtem ko se sanacija bolj onesnaženih jam z bistveno večjim okoljskim pritiskom niti ni začela.

Ključne besede: onesnaženost, kras, jame, trdni odpadki

Abstract

Waste disposal in karst caves is frequently observed phenomenon close to karst settlements. Prior to organized waste removal, it was the only solution for waste management in many places that resulted in local underground waste dumps. Industry and crafts with specific, partly also environmentally hazardous waste are also responsible for part of the largest underground landfills. Waste disposal in karst caves represents a misleading visual solution to the problem of waste disposal, which particularly affects the visual image of the underground and, due to the permeable bedrock, in some places covertly and uncontrollably affects the quality of karst groundwater. The article deals with the reasons for the vulnerability and poor self-cleaning capacity of the underground karst, the current situation or the level of pollution of Slovenian caves and current activities focused on reduction of environmental pressure with an emphasis on cave clean-ups. Based on pollution inventories, it is estimated that 20 to 46 % of lowland caves are polluted with solid wastes. Part of this is still active illegal landfills. Past and existing cleaning activities by cave societies, despite efforts, is very slowly solving the problem of less to moderately polluted caves, while cleaning of more polluted caves with significantly higher environmental pressure has not yet begun.

Key words: pollution, karst, caves, solid wastes

UVOD

Kraške kamnine (v Sloveniji apnenec in dolomit) pokrivajo okoli 44 % slovenskega površja. Večji del tega površja je zakrasel, kar se odraža s podzemnim odtokom vode, tipičnimi površinskimi ter podzemnimi kraškimi oblikami (npr. kraškimi planotami, polji, vrtačami, jamami), specifičnim podzemnim ekosistemom, življenju na krasu pa se je moral zlasti v preteklosti prilagoditi tudi človek (raba tal, kmetijstvo, oskrba z vodo). Dinarski kras, ki predstavlja glavno območje krasa v Sloveniji, je biotsko najbolj pester podzemni ekosistem na svetu. Iz kraškega vodonosnika pridobimo v Sloveniji okoli polovico pitne vode. Kraške jame so v Sloveniji naravne vrednote državnega pomena zavarovane z Zakonom o varstvu podzemnih jam (Ur. l. RS št. 2/04 z dop.), velik delež krasa je tudi zavarovan (narodni park, regijski in krajinski parki, ožja zavarovana območja). Vrednejši del je varovan z mednarodnimi konvencijami (UNESCO, Ramsarska konvencija), kot habitat pa z biološkega vidika tudi v okviru Nature 2000. Predvsem kraško podzemlje je habitat precejšnjega števila ogroženih živalskih vrst (hrošči, netopirji, dvoživke).

Ranljivost podzemnega krasa je povezana s tankim slojem prsti in odtokom vode z onesnaževali v podzemlje. Odsotnost svetlobe se odraža s praktično odsotnostjo primarne produkcije, pri čemer se hranila ne vežejo v rastlinsko biomaso, biološka reme-

diacija, ki bi lahko akumulirala onesnaženje v biomasi, pa je praktično odsotna. Edini mehanizem nižanja koncentracij onesnaževal je redčenje, ki pa je zlasti na manjših območjih z omejenim vodozbornim območjem zelo omejen, sploh v času nizkih pretokov. Dostop do mest onesnaženja je težaven, v praksi velikokrat nemogoč (npr. pri izlitihi nevarnih snovi, neevidentirana zasutja odpadkov), zato je tudi tehnična medicija velikokrat neizvedljiva (npr. odlaganje odpadkov s PCB v zaledju Krupe, izlitje kerozina v zaledju Rižane, številna »manjša« izlitja goriva vzdolž prometnic). Pri ilegalnih odlagališčih v podzemlju je pogosto težavna že identifikacija vira onesnaženja. Širjenje onesnaževal v kraškem podzemlju je heterogeno: izjemno hitro po kraških kanalih in počasno po množici manjših razpok. Trdni odpadki, ki so predmet tega prispevka, so v podzemlju prvenstveno vizualen problem, redkeje pa vplivajo na znatno poslabšanje kvalitete vode. Nasprotno imajo na kvaliteto vode običajno večji vpliv tekoče snovi iz gnojilno preobremenjenih kmetijskih zemljišč in komunalno slabo ali neurejenih naselij.

ONESNAŽEVANJE IN ONESNAŽENOST JAM

Jame se je za odlaganje odvečnih ali nevarnih snovi uporabljalo že vsaj od trajne poselitve, saj sledimo na Krasu številne jame z več tisoč m³ kamenja odstranjenega pri čiščenju travnikov, vendar se je problem (z izjemo mrhovine, katere problem se je pojavjal že vsaj na začetku 20. stoletja) intenziviral po 2. svetovni vojni z večjim snovnim tokom in pojavom bistveno počasneje razgradljivih materialov ob odsotnosti organiziranega odvoza odpadkov (Prelovšek, 2011). To je pripeljalo do pojava vaških smetišč, kjer so zaradi navideznega (vizualnega) reševanja problema z odpadki in v izogib širjenju zoonoz najpogosteje uporabljali brezna.

V Sloveniji je trenutno registriranih 14.196 kraških jam. Podatki o jamah, deloma tudi o njihovi onesnaženosti s trdnimi odpadki (prvi zapis je iz leta 1912; Simić, 2000), se zbirajo v Katastru jam. Zaradi velikega števila jam in nesistematičnosti pri popisu so podatki o onesnaženosti neažurni, manjši del jam je domnevno tudi povsem zasut z odpadki, vendar je Kataster jam vseeno najpomembnejši vir stanja onesnaženosti slovenskega podzemlja s trdnimi odpadki. Preverjanje stanja onesnaženosti se zato najpogosteje izvaja na lokalni ravni s popisom stanja (vzorca) jam, redkeje na nacionalni ravni (npr. Tičar, 2021), in sicer tako na vzorcu jam (naključen (Tabela 1) ali opredeljen (Prelovšek, 2015)) kot tudi s pregledom vseh jam izbranega območja. Čeprav je definicija onesnaženosti različna (en odpadek ali skupina odpadkov, starost odpadkov, naravni ali umeten material), popisi onesnaženosti kažejo na onesnaženih med 20 in 46 % jam (Tabela 1).

Tabela 1: **Stopnja onesnaženosti slovenskih jam glede na popise vseh jam ali popis naključnega vzorca jam določenega območja.**

Stopnja onesnaženosti	Območje	Vir
11,3 %	dolenjski kras	Habe, 1982
19,5 % (vključuje tudi uničene jame)	občina Cerknica	Drame, 1989
19,7 %	Bela krajina	Klepec, 1989
25,5 %	občine Novo mesto, Črnomelj, Trebnje, Metlika	Hudoklin, 1995
34,9 %	občina Novo mesto	Hudoklin, 2002
39 %	zaledje Celjske kotline	Hribernik, 2010
28 % (pred čiščenjem 31 %)	planota Kras	Prelovšek, 2013
46 %	zaledje izvira Krka	Gostinčar in Čekada, 2016
19 % (pregled Katastra jam)	Bela krajina	Ribeiro in Tičar, 2017
22,7 % (pregled Katastra jam)	planota Kras	Tičar in Ribeiro, 2018

Na stopnjo onesnaženosti jam vpliva gostota jam, bližina naselij s številom prebivalcev, bližina dostopne ceste, mikro lokacija (nad ali pod cesto) ter tip jame (brezno, vodoravna ali poševna jama). Zaradi tega so najmanj onesnažene jame v Julijskih Alpah, najbolj pa v okolici Celjske kotline (Tičar, 2021).

Količino odpadkov je tudi ob razpoložljivih načrtih jam težko opredeliti in večinoma temelji na kvantitativni oceni. Na tem mestu navajamo le evidentirane jame z več kot 100 m³ odpadkov: Ravnica (4.000 m³; Pivška kotlina), Zgonuha (1.500 m³; Dolenjski kras), Jama pri križu ob cesti na Rigelj (500-1.000 m³; Kočevski rog), Bezovlaška jama (200 m³; Vipavska dolina), Jama pri Vranovičih (200 m³; Bela krajina), Jama na Brundlovem partu (200 m³; Kras), Jeriševa jama (200 m³; Kras), Brezno ob cesti (200 m³; Kras), Brezno 2 pri Korenu (180 m³; Trnovski gozd), Sežansko brezno (150 m³; Kras), Brezno 2 nad Staro vasjo (150 m³; Pivška kotlina), Brezno v Šalki vasi (150 m³; Kočevsko polje), Socerbska jama za Vrhom (150 m³; Podgorski kras), Smetišče pri Vojščici (120 m³; Kras) (Prelovšek, 2013, 2015; Tičar, 2021). Odpadki so se večinoma odmetavali zaradi neurejenega odvoza komunalnih odpadkov, del izhaja iz industrije oz. obrti. V več kot polovici onesnaženih jam, pa tudi z vidika količine odpadkov, prevladujejo komunalni odpadki, v 20 % gre za gradbene odpadke (Tičar, 2021), približno enak delež pa, vsaj na Kočevskem, predstavlja mrhovina (Prelovšek, 2015). Po deležu izstopajo tudi odpadki iz gospodarskih dejavnosti, vozila in kosovni odpadki. Kot nevarni so bili odpadki opredeljeni v slabih 17 % onesnaženih jam (Tičar, 2021). V jamah se nahaja preko 27.000 m³ odpadkov, od tega 95 % v bolj onesnaženih jamah (>5 m³ odpadkov; Tičar, 2021). Pri nekaterih jamah je izračun izjemno težaven – Željnske jame pri Kočevju so zasute z nekaj tisoč m³ premogovega prahu kot posledica nekdanje rudarske dejavnosti, s premogovim prahom je zagotovo zasut tudi dobršni del podzemlja Kočevskega roga med Kočevjem in Podturnom. Na podlagi nedavnih popisov onesnaženosti jam na Krasu se ugotavlja, da se v slabi polovici onesnaženih jam pojavljajo odpadki mlajši od 5 let (Prelovšek, 2013). Na Kočevskem je situacija slabša, saj se v 43 % onesnaženih jamah nahajajo odpadki mlajši od enega leta, v dobri polovici pa se nahaja mrhovina (Prelovšek, 2015).

ČIŠČENJE JAM

Prvo zavedanje s pozivi k preprečevanju onesnaževanja jam segajo vsaj v čas 1. svetovne vojne (Laibacher Zeitung 1913). Vendar čas ni bil zrel za dejansko reševanje problema, zato se je interventno čistilo le jame s svežo mrhovino v zaledju nekaterih izvirov, saj je onesnaženje jame predstavljalo neposredno nevarnost za izvir. Prvo čiščenje jame (Brimšča pri Kozini, JD Dimnice Koper) z okoljevarstvenim namenom beležimo šele 1972. Pogoji za čiščenje (dvig okoljevarstvene zavesti, znatno zmanjšanje onesnaževanja zaradi organiziranega odvoza odpadkov, interes jamarjev za čiščenje jam) so bili v sklepni fazi izpolnjeni šele v 90. letih 20. stoletja; tako je od 1998 do 2002 je potekalo medijsko odmevno čiščenje jam v okviru Heliosovega ekološkega sklada (Simić, 2000), katerega namen je bila tudi predstavitev škodljivosti početja in težavnosti čiščenja. Takrat je bilo iz posamezne jame v povprečju odstranjenih nadpovprečnih 15 m³ odpadkov. Hkrati gre za prelomno obdobje, ko se je zavest močno vzdignila tudi pri jamarskih društvih, ki so čiščenje jam začeli izvajati v okviru svojih rednih vsakoletnih aktivnosti. Do sedaj je bilo po registru avtorja prispevka očiščenih vsaj 145 jam, pri tem pa iznesenih vsaj 990 m³ odpadkov. Po podatkih Tičarja je bilo očiščenih 199 jam. Največ jam v enem dnevu (vsaj 24) je bilo očiščenih v okviru vseslovenske čistilne akcije »Očistimo Slovenijo v enem dnevu!« leta 2010. Največ odpadkov iz ene jame je bilo odstranjenih na dveh čistilnih akcijah 2016 in 2017 iz jame Müllerloch (Kočevsko polje), in sicer 93 m³, sledi Požiralnik 1 v Lučah 2009 (vsaj 70 m³), Lepa jama pri Petrovem hribu (Mačkovec pri Kočevju) z 55 m³ (dve čiščenji 2012) in Ravbarjeva jama (pri Sežani) z 50 m³ (čiščena iz Heliosovega ekološkega sklada 1998. Najbolj učinkovito se je pokazalo čiščenje z avtodvigalom, a mnogi ozki vhodi in poševna brezna te vrste čiščenja ne omogočajo. Čiščenje jam izvajajo izključno jamarji na ravni eno ali dvodnevni čistilni akcij – večinoma prostovoljno ob skromni finančni podpori lokalnih skupnosti in naravovarstvenih akcij Zavoda RS za varstvo narave, redkeje je čiščenje plačano v celoti iz okvira proračuna RS ali EU projektov.

ZAKLJUČEK

Evidentiranje onesnaženosti jam se je v zadnjih desetletjih uspešno vpeljalo v sistem raziskovanja jam, občasno se podrobneje izvajajo popisi tudi na regionalni ravni. Količinsko prevladujejo starejši odpadki, kar predstavlja stara bremena, vendar se v manjši količini, a v vseeno velikem številu jam, zlasti onesnaževanje z mrhovino še vedno pojavlja.

V zadnjih treh desetletjih se je ob organiziranem odvozu odpadkov vzpostavila podlaga ter okrepila zavest za čiščenje jam. V dobrih 30 letih intenzivnejšega čiščenja jam je bilo odstranjenih vsaj 990 m³ odpadkov, kar je slabe 4 % ocenjene količine odpadkov v jamah. Zaradi težavnosti izvleka in strukture odpadkov (mrhovina, okoljsko nevarni odpadki, spremljajoča neeksplozirana ubojna sredstva) se čistijo večinoma srednje onesnažene jame z do 10 m³ odpadkov, medtem ko najbolj onesnažene jame, ki pred-

stavljaajo največje breme za okolje, ostajajo onesnažene. Dejstvo je, da je trenutni sistem čiščenja jam kljub naporom jamarjev tako skromen, da bi vse jame uspeli očistiti šele v slabem tisočletju.

PREDLOGI POTREBNIH SPREMEMB

Ker predstavljajo največje okoljsko breme najbolj onesnažene jame, bi bilo potrebno zagotoviti strategijo, način in proračunska sredstva za čiščenje le-teh. Jamarska društva jih zaradi količine in strukture odpadkov ne bodo nikoli uspela očistiti.

Potrebno je preprečiti nadaljevanje odmetavanja odpadkov v jame in preprečiti nastanek novih žarišč. Pri aktivno onesnaževanih jamah bi bilo potrebno okrepiti inšpekcijski nadzor, v čim večji meri identificirati kršitelje in odrediti čiščenje na njihove stroške.

Viri in literatura

- [1] Leon, Drame, 1989. Onesnažene in uničene jame v občini Cerknica. Naše jame 31, 49–52.
- [2] Petra, Gostinčar, Miha, Čekada, 2016. Terenski pregled jam v hidrogeološkem zaledju izvira Krke. *Natura Sloveniae* 18(1), 59–61.
- [3] France, Habe, 1982. Onesnaževanje jam dolenskega krasa. V: Dolenjski kras. JK Vinko Padersič – Batreja Novo mesto, Novo mesto, 38–41.
- [4] Mojca, Hribernik, 2010. Varstvo kraških jam in virov pitne vode: Velenjsko in Konjiško hribovje, Dobroveljska planota, Ložniško in Hudinjsko gričevje ter Savinjska ravan. Koroško-šaleški jamarški klub Speleos-Siga Velenje, Velenje, 65 str.
- [5] Andrej, Hudoklin, 1995. Onesnaženost kraških jam na Dolenjskem. Naše jame 37, 223–231.
- [6] Andrej, Hudoklin, 2002. Onesnaženost jam v Mestni občini Novo mesto. Dolenjski kras 4. Jamarški klub Novo mesto, Novo mesto: 69–76.
- [7] Stanislav, Klepec, 1989. Onesnažene jame v Beli krajini. Naše jame 31, 53–57.
- [8] Mitja, Prelovšek, 2011. Pollution and cleanup of karst caves in Slovenia. V: Mitja, Prelovšek, Nadja, Zupan Hajna (ur.), Pressures and protection of the underground karst: cases from Slovenia and Croatia. Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Postojna, 101–111.
- [9] Mitja, Prelovšek, 2013. Projekt 99. Popis onesnaženosti jam na Krasu (poročilo). ZRC SAZU, Ljubljana, 16 str.
- [10] Mitja, Prelovšek, 2015. Zaključno poročilo o popisu onesnaženosti 90 jam na Kočevskem. Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Postojna, 20 str.
- [11] Daniela, Ribeiro, Jure, Tičar, 2017. The Problematics of Cave Pollution in Bela Krajina. *Natura Sloveniae* 19(1), 43–45.
- [12] Marko, Simić, 2000. Prispevek k poznavanju zgodovine varstva jam na Slovenskem ob pripravi Zakona o varstvu podzemnih jam. Naše jame 42, 49–77.
- [13] Jure, Tičar, Daniela, Ribero, 2018. Identification of Cave Pollution in the Kras Plateau, Slovenia. *Natura Sloveniae* 20(2), 61–64.
- [14] Jure, Tičar, 2021. Onesnaženost kraških jam v izbranih slovenskih pokrajinah : preučitev vplivnih prostorskih dejavnikov ter načrt prednostne sanacije. Doktorsko delo, Fakulteta za humanistične študije, Koper, 319 str.

NASTAJANJE BLATA V KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAVAH IN PROBLEMATIKA ODSTRANJEVANJA LE-TEGA V SLOVENIJI

» mag. Iztok ROZMAN

GZS – Zbornica komunalnega gospodarstva

iztok.rozman@gzs.si

Povzetek

V Zbornici komunalnega gospodarstva je združena velika večina izvajalcev javne službe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode. Po čiščenju komunalne odpadne vode v komunalnih čistilnih napravah (KČN) smo soočeni z nastankom odpadka – blata iz komunalnih čistilnih naprav, ki ga morajo izvajalci javne službe oddati v nadaljnjo predelavo ali odstranjevanje v skladu z veljavno zakonodajo.

Od pristopa Slovenije v EU v letu 2004 je v skladu z določili pristopne pogodbe in Direktive o čiščenju komunalne odpadne vode Slovenija začela tudi intenzivno investirati v komunalno infrastrukturo za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode, kar je posledično pomenilo naraščanje količin blata iz komunalnih čistilnih naprav. Ocenjujemo, da v Sloveniji trenutno nastane dobrih 160.000 ton mokrega blata iz KČN (ca. 40.000 ton suhe snovi).

V preteklosti se je v Sloveniji uveljavila praksa, da so izvajalci javne službe oddajali blato iz komunalnih čistilnih naprav prevzemnikom na trgu, kjer je v postopkih javnih naročil oddajanje blata krojila najnižja dosežena cena. Tako je bila večina blata izvožena, v Sloveniji pa ni bilo zagotovljenih lastnih kapacitet za njegovo predelavo ali odstranjevanje. V letu 2019 so se v Sloveniji zaradi odločitve Madžarske, da prepove uvoz blata iz KČN, začele težave z oddajanjem blata iz KČN, ki še niso ustrezno rešene.

V okviru ZKG smo prišli do spoznanja, da je za stabilno rešitev nujna samozadostnost v okviru Slovenije. Zaradi trendov v EU, kjer bo v perspektivi iz blata potrebno vračati fosfor, pa je optimalna rešitev za večino blata iz KČN, ki nastane v Sloveniji, monosežig blata in v perspektivi tudi vračanje fosforja iz pepela, ki nastane po mo-

nosežigu. Manjše količine blata se bodo lahko reševale tudi s komplementarnimi rešitvami, kot na primer uporaba v gradbenih materialih, kompostiranje, trstične grede ipd.

Ključne besede: blato komunalnih čistilnih naprav, fosfor, samozadostnost

STANJE IN MOŽNOST ZA SNOVNO PREDELAVO KOMUNALNEGA BLATA V SLOVENIJI

EXISTING PRACTICES AND OPPORTUNITIES FOR MATERIAL RECOVERY OF SEWAGE SLUDGE IN SLOVENIA

» dr. Primož OPRČKAL, univ. dipl. inž. geol.¹

» dr. Ana MLADENOVIC, univ. dipl. inž. geol.²

» dr. Alenka MAUKO PRANJIC, univ. dipl. inž. geol.³

^{1,2,3}Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana



primoz.oprckal@zag.si

²ana.mladenovic@zag.si

³alenka.mauko@zag.si

Povzetek

V Sloveniji letno nastane približno 38.000 ton komunalnega blata (preračunano na suho snov), v celotni EU pa kar 10 milijonov ton. Pričakovati je, da se bo v prihodnosti, vzporedno s povečevanjem kapacitet in učinkovitosti čiščenja odpadne vode, povečevala tudi količina nastalega blata. Na drugi strani pa je ravnanje z blatom iz zakonodajnih, okoljskih in tehničnih vidikov zahtevno in omejeno, zaradi česar odpadki predstavljajo velik okoljski in družbeno-ekonomski problem.

Postopki predelave komunalnega blata morajo zato v prvi vrsti omogočati snovno predelavo v čim večjih količinah na ekonomsko sprejemljiv in trajnosten način, kar pomeni s čim manjšimi emisijami toplogrednih plinov in z možnostjo zaporednega izločanja koristnih snovi, vključno s kritičnimi surovinami kot je na primer fosfor. Pridobljeni proizvodi iz recikliranega blata morajo biti okoljsko sprejemljivi in ustrezati tehničnim specifikacijam in smernicam za določen način rabe. Žal pa nedavne spremembe zakonodaje na področju meril za končanje statusa odpadka praktično onemogočajo takšno snovno predelavo, kljub temu, da se je država na deklarativnem

nivoju politik in strategij zgodaj zavezala krožnemu gospodarstvu in je kot takšna prepoznavna v Evropi.

Ključne besede: komunalno blato, onesnažila, fosfor, gradbeni kompozit, recikliranje, snovna predelava

Abstract

Approximately 38,000 tons of sewage sludge (in dry matter) is produced annually in Slovenia, and as much as 10 million tons in the entire EU. It is expected that in the future, in parallel with the increase in the capacity and efficiency of wastewater treatment, the amount of sewage sludge generated will also increase. On the other hand, sludge management is very demanding and limited from a legislative, environmental and technical point of view, which poses a major environmental and socio-economic problem.

Sewage sludge treatment processes must therefore primarily enable the material recovery from as much sludge as possible in an economically acceptable and sustainable way, which includes the lowest possible greenhouse gas emissions and the possibility of cascading release of useful substances, including critical raw materials such as phosphorus. The products obtained must be environmentally friendly and comply with the technical specifications and guidelines according to the specific intended use. Unfortunately, recent changes in the legislation in the field of end-of-waste criteria practically prevent such material recovery treatments, despite the fact that Slovenia has committed early on declarative level through adopting policies and strategies for circular economy and is recognized as such around Europe.

Key words: sewage sludge, contaminants, phosphorus, construction composite, recycling, material recovery

SPLOŠNA PROBLEMATIKA RAVNANJA Z BLATOM

Pri čiščenju komunalne odpadne vode na komunalnih čistilnih napravah nastajajo različne vrste blata (primarno blato, sekundarno biološko blato, blato iz terciarnega čiščenja vode). Procesi obdelave blata zajemajo kondicioniranje, zgoščanje ter kemične in biološke postopke obdelave, katerih cilj je kemijska stabilizacija, uničenje patogenih organizmov in zmanjšanje vsebnosti vode. Dehidrirano blato v končni obliki doseže vsebnost suhe snovi približno 25 mas % [1].

Komunalno blato je biorazgradljiv nenevaren odpadek, ki ima v skladu z evropsko Odločbo o seznamu odpadkov v skladu z Direktivo o odpadkih [2] klasifikacijsko šte-

vilko 19 08 05. Komunalno blato je zaradi visoke vsebnosti organske snovi (približno 70 %), drobnozrnate sestave, mehanske nestabilnosti in tvorbe metana, prepovedano odlagati na odlagališčih. V primeru termične obdelave v napravah za sežig odpadkov predstavlja težavo visoka vsebnost vlage. Blato je zato potrebno s predhodnim sušenjem predelati v alternativno gorivo s povprečno kurilno vrednostjo 15 MJ/kg. Sežig blata je povezan z emisijami toplogrednih plinov, hlapnih kovin (npr. Hg, Cd, Pb) in organskih onesnažil. Pepel iz sežiga blata sicer predstavlja potencialen sekundarni vir fosforja, a izločanje in pridobivanje okoljsko sprejemljivega fosfatnega gnojila je težavno zaradi vsebnosti kovin, ki se izločajo hkrati s fosforjem [2], [3]. Uporaba obdelanega blata v kmetijstvu je uveljavljena v več državah EU, saj je kar 45 % blata uporabljenega na kmetijskih površinah, ne da bi bile prej izločene potencialno nevarne snovi. To pa povzroča onesnaženje tal, saj blato povprečno vsebuje 1.200 mg/kg s.s. Zn, 330 mg/kg s.s. Cu, 2 mg/kg s.s. Hg, 124 mg/kg Pb, mikroplastiko (od 110.000 do 730.000 ton mikroplastike je letno vneseno na kmetijske površine v Evropi in Severni Ameriki preko aplikacije blata) in organska onesnažila (npr. PAO, AOH) [3], [4], [5].

V preteklih letih je v Sloveniji ravnanje s komunalnim blatom temeljilo na izvozu. Zaradi različnih geopolitičnih razlogov (omejitev uvoza s strani Madžarske, zmanjšanje sežiga blata zaradi Kitajske omejitve sprejemanja odpadne plastike, ki je nato preplavila evropske sežigalnice) so se možnosti ravnanja z blatom zmanjšale, cene ravnanja pa so narasle s 70 € na več kot 220 € na tono mokrega blata [6]. Ravnanje z blatom tudi po podatkih EU komisije, poleg stroškov za zaposlene, predstavlja največji delež stroškov pri upravljanju ČN. V primeru izkoriščanju potencialov blata, kot energenta ali sekundarne surovine, pa je finančna slika ugodnejša [7].

TRAJNOSTNI NAČIN RAVNANJA Z BLATOM V GRADBENIŠTVU

Gradbeništvo ima velik potencial za **koristno rabo snovno predelanega komunalnega blata, še posebej, če se to uporabi kot geotehnični kompozit pri zemeljskih delih**. To področje uporabe blata postaja pomembno področje aplikacij kot moderna in okoljsko sprejemljiva oblika ravnanja s tem materialom [8].

Komunalno blato je s tehničnega vidika drobnozrnat, visoko plastičen in lepljiv material, z več kot 90 % delcev manjših od 0,5 mm, prostorninska masa pa znaša približno 2,1 Mg/m³. Blato je močno deformabilno in stisljivo, na drugi strani pa tudi zelo slabo prepustno, s koeficientom vodoprepustnosti reda <10⁻⁹ m/s [9]. Zaradi opisanih lastnosti, blata v gradbeništvu ni mogoče uporabiti brez predhodne predelave v mehansko in kemijsko stabilnejše oblike.

Snovna predelava blata v gradbene proizvode, t.j. geotehnične kompozite, je bila na področje zemeljskih del formalno vpeljana s standardom SIST EN 16907-2:2019. V skladu s tem standardom se lahko v zemeljske objekte vgrajujejo antropogeni gradbeni kompoziti iz predhodne kemične in/ali mehanske obdelave naravnih ali umetnih ma-

terialov, npr. z mešanjem z drugimi materiali, kot je to značilno za predelavo komunalnega blata. Tak način predelave ima številne prednosti kot so relativno enostavna in ekonomsko sprejemljiva predelava in vgradnja, možnosti uporabe velikih količin blata in lokalno dostopnih alternativnih dodatkov, npr. pepelov in se že več let v Sloveniji uspešno izvaja. Predelava poteka z mešanjem blata s kalcijskimi pepeli, ki imajo funkcijo veziva. Predelava mora potekati v posebej prilagojenih mešalnih napravah, ki omogočajo natančno doziranje pepela in učinkovito homogenizacijo (slika 1).



Slika 1: **Naprava za predelavo komunalnega blata v geotehnični kompozit (levo), vzorec kompozita iz predelanega blata, z dodatkom kalcijskega pepela (desno).**

V kompozitu se zaradi procesa hidratacije CaO vrednost pH dvigne na okoli 12, kar povzroči uničenje patogenih mikroorganizmov iz blata. Kalcijski pepeli so hidravlično aktivni materiali in pucolani, zato ob stiku z vodo tvorijo nove mineralne faze, ki kemijsko imobilizirajo potencialno nevarne elemente. Zaradi povišanega pH pride do hidrolize in razgradnje organskih onesažil iz blata. Porna voda iz blata se porablja tako za reakcije vezave in za omočenje površine finih delcev pepela, del pa tudi izpari zaradi povišane temperature ob eksotermni reakciji hidratacije CaO. Kompoziti morajo biti pripravljene z optimalno vsebnostjo vode, da dosežejo konsistenco, ki je po geotehničnih principih primerna za vgradnjo z zgoščanjem po plasteh (na primer z valjanjem) do minimalno 95 % referenčne suhe gostote (slika 1). Kompoziti imajo mehansko trdnost, so dolgoročno stabilni in imajo nizko vodoprepustnost ($< 10^{-9}$ m/s) uporabljajo pa se lahko na področju gradnje zemeljskih objektov (nasipov, zasipov) in predvsem pokrovov za zapiranje komunalnih deponij [10].

ZAKLJUČEK

Za učinkovito reševanje problematike komunalnega blata je potreben razvoj novih trajnostnih postopkov snovnega recikliranja, selektivnega kaskadnega izločanja in iz-

rabe posameznih zanimivih sestavin tega odpadka, v skladu s smernicami Akcijskega načrta EU za krožno ekonomijo kot enega izmed stebrov Zelenega dogovora [12], [13]. Tovrstni pristopi pa morajo imeti podlago in odprte možnosti izvajanja v zakonodaji. Materialom, ki so pridobljeni s predelavo blata, mora formalno prenehati status odpadka, da so lahko uporabljeni na trgu. V Sloveniji je trenutno za predelavo blata v gradbene proizvode v veljavi pristop odločanja o končanju statusa odpadka od primera do primera, ki ga je jasno določila leta 2020 spremenjena Uredba o odpadkih [14]. Kljub temu, da je bila ta sprememba dobrodošla, je zaradi nerazumno strogih okoljskih kriterijev za končanje statusa odpadka, učinek nasproten od zelenega. Mejne vrednosti za potencialno škodljive substance v izlužkih iz novih gradbenih proizvodov so namreč postavljene veliko strožje kot v državah EU. To je v primeru predelave blata še posebno očitno pri dopustnih vrednostih parametrov Ba in Cu, ki ob upoštevanju nove Uredbe največkrat predstavljajo problem v izlužkih iz geotehničnih kompozitov iz blata. S tem pa so onemogočene zgoraj opisane možnosti snovne predelave blata, ki so se že izkazale za tehnično izvedljive ter ekonomsko in okoljsko sprejemljive.

Viri in literatura

- [1] Zupančič in Roš, Čiščenje odpadnih voda. Visoka šola za varstvo okolja, Velenje, 2010.
- [2] Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19.1.2008 o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv.
- [3] EC, „Commission staff working document evaluation of the Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991, concerning urban waste-water treatment,“ Brussels, 2019.
- [4] EC DG Environment - B/2, „Disposal and Recycling Routes for Sewage Sludge - Scientific and technical sub-component report,“ Luxembourg, 2001.
- [5] NIVA, „Microplastics in agricultural soils: A reason to worry?,“ [Online]. Available: <https://www.niva.no/en/news/microplastics-in-agricultural-soils-a-reason-to-worry>.
- [6] EC JRC Institute for Environment and Sustainability, «Occurrence and levels of selected compounds in European Sewage Sludge Samples,», Luxembourg, 2012.
- [7] MMC RTV Slovenija, [Online]. Available: <https://www.rtvlo.si/okolje/novice/komunalno-blato-izvazajo-v-tujino-toda-po-visokih-cenah/525872>.
- [8] Raphael Ricardo & Zepon Tarpani, “Life cycle costs of advanced treatment techniques for wastewater reuse and resource recovery from sewage sludge,” *Journal of Cleaner Production*, vol. 204, no. 10, pp. 832 - 847, 2018.
- [9] wierzcek in sod., «The potential of raw sewage sludge in construction industry – A review,» *Journal of Cleaner Production*, no. 200, pp. 342 - 356, 2018.
- [10] Kelly, B.C., «Geotechnical aspects of sewage sludge monofills,» *Proceedings of the Institution of Civil Engineers Municipal Engineer*, no. 157, pp. 193 - 197, 2004.
- [11] Pavšič in sod., „Sewage sludge/biomass ash-based products for sustainable construction,“ *Journal of Cleaner Production*, vol. 67, pp. 117 - 124, 2014.
- [12] EC, Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy, COM (2015) 614 final, Brussels, 2015.
- [13] EC, The European Green Deal, COM (2019) 640 final, Brussels, 2019.
- [14] Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15, 69/15 in 129/20)

SNOVNA IN/ALI ENERGETSKA IZRABA BLATA IZ VODOČISTILNIH NAPRAV

53

SUBSTANTIVE AND/OR ENERGY USE OF SLUDGE FROM WATER TREATMENT PLANTS

» dr. Janez EKART¹

» dr. Riko ŠAFARIČ²

» dr. Božidar BRATINA²

²Univerza v Mariboru, FERI, FS, FNM

janez.ekart@gmail.com

riko.safaric@um.si

bozidar.bratina@um.si

Povzetek

Blato iz vodočistilnih naprav (odpadek s klasifikacijsko številko 10 08 05) je poltrden odpadki, ki nastane pri čiščenju odpadne vode v komunalni čistilni napravi. Njegova konsistenca in sestava je odvisna od vrste postopka, običajno pa vsebuje okoli 30 mas % trdne snovi in 70 mas % vode. Suha snov je večinoma organska snov z nekaj mineralne snovi, lahko pa so prisotni tudi potencialni strupeni elementi (ang. PTE – potential toxic elements) kot so baker, kadmij, krom, svinec, nikelj, živo srebro in ostali. Članek obravnava možnosti snovne in energetske izrabe blata s prikazom energetske bilance za oba postopka: snovna izraba blata kot produkt gnojila in energetska izraba blata kot produkt alternativno gorivo.

Ključne besede: bioplin, gnojilo, alternativno gorivo, fermentacija

Abstract

Sludge from water treatment plants (waste with classification number 10 08 05) is a semi-solid waste generated during the treatment of wastewater in municipal treat-

ment plants. Its consistency and composition depends on the type of process and usually contains about 30 % dry matter and 70 % weight of water. Dry matter is mostly organic matter with some mineral substance, so potential toxic elements (PTE – potentially toxic elements) such as copper, cadmium, chromium, lead, nickel, mercury and others may also be present. Article discuss the possibilities of organic fertilizer and alternative fuel use of sludge by shoving the energy balance for both process.

Key words: biogas, fertilizer, alternative fuel, fermentation

UVOD

Zaradi Direktiv Sveta Evropske unije (EU) Direktive Sveta o čiščenju komunalnih odpadnih voda (Direktiva Sveta 91/271/ EGS) in Direktive o blatu iz čistilnih naprav (Direktiva Sveta 86/278/ EGS) se je število komunalnih in industrijskih čistilnih naprav rastline v Evropi dnevno naraščajo, povečuje pa se tudi količina blata iz čistilnih naprav. Nedavna ocena proizvodnje blata v EU bo leta 2020 približno 13 milijonov ton suhe snovi (Poročilo EU, 2010), medtem ko je leta 2013 dosegla 11,1 milijona ton suhe snovi (EUROSTAT, 2013).

Najpogostejša sestava necentrifugiranega ali posušenega surovega blata je:

- suha snov, ki vsebuje približno 1% anorganskega materiala in 4% organskega materiala v obliki živih organizmov, kot so bakterije, plesni in molekule na osnovi ogljika in
- voda (95 %).

Ravnanje z neobdelanim blatom je postalo bolj zapleteno s prepovedjo EU, ki prepoveduje odlaganje neobdelanega blata. Rešitve tega problema so različne: nekaj blata se uporablja kot gnojilo, nekaj kot gorivo, nekaj pa kot surovina za gradbeni material (Fytali in Zabaniotou, 2008). Seveda pa je problem ravnanja z blatom še veliko večji, če blato vsebuje patogene snovi (npr. bakterije, viruse, jajca helmintov), težke kovine ali druga organska in anorganska onesnaževala. Takšnega blata ni mogoče uporabiti v surovi ali posušeni obliki za kmetijsko uporabo in kompostiranje.

V skladu z Uredbami, ki so v mnogih državah EU celo strožje od direktiv EU (Kelessidis in Stasinakis, 2012) se pričakuje več trendov pri ravnanju z blatom.

Prvi trend je prepoved odlaganja nepredelanega blata na odlagališča, ki se učinkovito izvaja od leta 2009 (sprejetje stroge nacionalne zakonodaje), zlasti v novih državah članicah v vzhodni in jugovzhodni Evropi. Ta zakonodajni ukrep posledično preusmerja uporabo blata iz čistilnih naprav v kmetijstvu, zato je bilo 42 % proizvedenega blata iz čistilnih naprav v starih državah članicah EU (EU15) in le 18 % v novih državah članicah (EU13) v letu 2009 uporabljenih v kmetijstvu. Medtem ko se je povprečno onesna-

ževanje blata iz čistilnih naprav s težkimi kovinami zaradi industrijskega onesnaženja zmanjšalo precej pod mejne vrednosti v državah članicah EU15 (razen Irske in Grčije) od leta 2001 (Evropska agencija za okolje, 2001), je povprečno onesnaženje blata iz čistilnih naprav s težkimi kovinami še vedno problem v večini držav članic EU13, predvsem zaradi koncentracije težkih kovin v usedlinah in usedlinah starih zbiralnikov nevihtnih voda kanalizacijskega sistema, deloma pa zaradi zastarelih in še ne zamenjanih svinčenih cevi kanalizacijskega sistema.

Drugi trend je usmerjen k recikliranju blata (proizvodnja gnojil in prsti) namesto sežiganja blata za ogrevanje in proizvodnjo električne energije.

Tretji trend je ZERO WASTE ter zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida in drugih onesnaževal.

Ne glede na postavljene trende je dejstvo da bo vedno potrebno iz različnih razlogov blato posušiti. Nepredelano blato vsebuje približno 85 do 95% vode. To povečuje stroške prevoza, manipulacijo in skladiščenje blata. Razen tega ima blato z visoko vsebnostjo vode višjo raven patogenov in organizmov.

Sušenje blata je kompleksna dejavnost, še posebej, če se proizvodi ne uporabljajo kot gorivo. Na trgu obstaja veliko različnih tehnologij za sušenje blata, vendar so vse drage. Zaradi uporabne kemične sestave blata iz čistilnih naprav: dušik (1,5 do 6% suhe snovi), P_2O_5 (0,5 do 3 % suhe snovi) in K_2O (0,3 do 1% suhe snovi), je najbolj naraven način uporabe gnojila (Keskin et al., 2010). Blato iz čistilnih naprav lahko uporabimo tudi v druge možne namene, na primer izboljšanje ravni hranil v tleh, vendar lahko to tudi onesnaži tla s težkimi kovinami (Ahmed et al., 2010), če so prisotne v blatu.

Kakšni pa so dejavniki?

- Z ekonomskega vidika je kot prvi negativni dejavnik ocena, da proizvodi, ki nastajajo, pogosto ne krijejo stroškov njihove obdelave in deponiranja (Kelessidis in Stasinakis, 2012; Mills et al., 2014)
- Drugi negativen dejavnik pri predelavi blata je, da ga spremlja fermentacija in zato nastajajo smradni plini.

MODEL SNOVNE IN/ALI ENERGETSKE IZRABE BLATA

Izhajamo iz načela, da je za ekonomsko trajnostno gospodarjenje z blatom pomembno, da so modeli deloma v skladu z mnogimi modeli in tehnologijami za oceno življenjskega cikla LCA. Različni koncepti tehnologije upravljanja z blatom običajno podpirajo LCA ali Analizo ekološke učinkovitosti (EAA), (Lam et al., 2015). Kriteriji LCA so pokazali, da ima kombinacija anaerobne razgradnje in uporabe blata iz vodočistilnih naprav najmanjšo porabo energije in najmanj vpliva na okolje (izčrpanost virov, podnebne spremembe, strupenost za ljudi, voda, morska in kopenska ekotoksičnost), zakisljevanje, eutrofikacija in tvorba oksidantov) v primerjavi z drugimi tehnologijami obdelave blata, kot n.pr. sežiganje, odlaganje na odlagališčih, ki pa je prepovedano.

Pri analizi energetske bilance in ekonomske vzdržnosti koncepta upravljanja blata zasledujemo sledeče cilje:

- a.) Nizkotlačno in nizkotemperaturno energetsko učinkovito sušenje 10 do 40% preostale vsebnosti vode.
- b.) Dezinfekcija patogenih (mikro) organizmov.
- c.) Zmanjšanje težkih kovin.
- d.) Produkti vnaprej določene kakovosti (npr. vsebujejo različne količine vode); lahko se uporabijo kot gnojilo ali, če se odstotek vode v suhem blatu zmanjša na 10%, se lahko posušeno blato uporabi kot gorivo z energijsko vrednostjo podobno kot premog.

Pri modeliranju naprave za obdelavo blata iz vodočistilnih naprav si postavimo sledeče kriterije oziroma izhodišča:

- 1.) produkt mora biti okolju varen in se uporablja v skladu z najstrožjimi predpisi,
- 2.) sušenje blata mora biti okolju prijazno brez emisij plinov in drugih onesnaževal (onesnažena voda, biološke nevarnosti),
- 3.) pred sežiganjem blata je potrebno zmanjšati (ali odpraviti) število patogenov na sprejemljive ravni, ki se uporabljajo na kmetijskih poljih,
- 4.) naprava mora imeti nizke obratovalne stroške,
- 5.) uporabimo izhlapevanja vode pri nizkem tlaku (30 do 40 mbar),

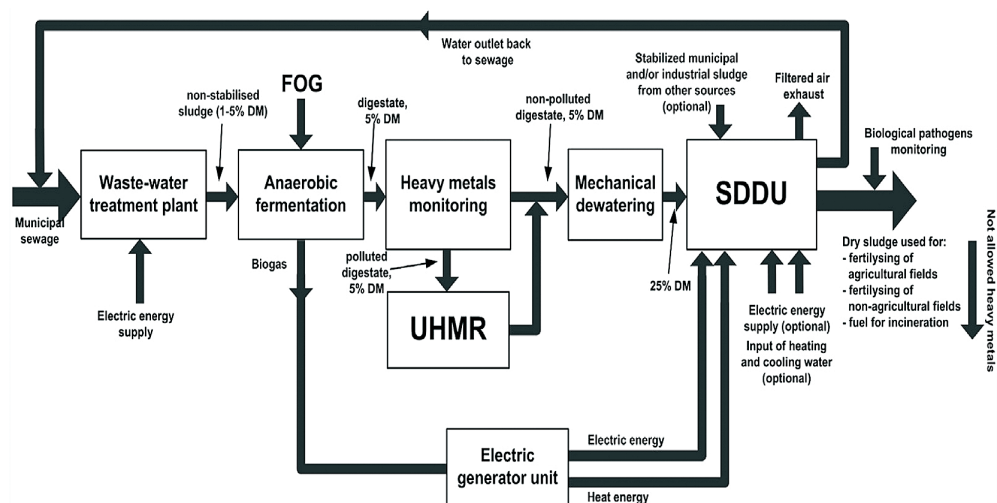
Razlogi:

- V industrijskih državah obstaja veliko industrijske odpadne toplote, ko imajo vodni viri temperature med 35 °C in 40 °C. Voda pri teh temperaturah se ne obravnava kot vir energije, ampak kot onesnaževalo. Zaradi tega jo lahko v primerjavi z električno energijo in fosilnimi gorivi prepoznamo kot poceni vir energije.
 - Z nizkim tlakom (30 do 40 mbar) lahko razkužimo vsaj 90% mikrobiote v blatu.
 - Uporaba nizkega tlaka tudi preprečuje uhajanje neprijetnih plinov iz naprave, kar omogoča uporabo te enote v bližini naseljenih območij.
- 6.) za zmanjšanje težkih kovin iz necentrifugiranega surovega blata upoštevamo:
- Nanodelci magnetita, prevlečeni s hitozanom, se uporabljajo za privabljanje ionov težkih kovin, raztopljenih v vodnem delu blata ali digestatu (5% suhe snovi).
 - Magneti se uporabljajo za odstranjevanje onesnaženih nanodelcev magnetita, prevlečenih s hitozanom, iz blata ali digestata.
 - Nanodelci magneta se večkrat reciklirajo in ponovno uporabijo.

Naprava za obdelavo blata mora biti nameščena v bližini vodočistilne naprave in se lahko obravnava kot dodatek obratu vodočistilne naprave. Toplotno energijo za proces sušenja (izhlapevanje in kondenzacija) lahko pridobimo iz enega od dveh alternativnih virov. Prvi vir toplote je iz tople vode iz zunanjega vira (npr. odpadne vode iz elektrarne na premog ali geotermalne vode). Drugi vir toplote je toplota, ki jo proizvajajo anaerobne faze (bioplina - večinoma metan) pri predelavi blata v komunalnih ali industrijskih čistilnih napravah. Pri tem je stopnja proizvodnje bioplina dovolj visoka za sušenje digestata, tako da zadrži 40% vsebnosti vode. Ostanek (digestat) se lahko kasneje uporabi kot gnojilo za kmetijske namene.

Pri vnosu surovega blata je potrebno stalno spremljati vsebnost težkih kovin in drugih onesnaževal v blatu. Težke kovine pred sušenjem blata odstranjujemo v posebni procesni enoti (slika 1).

Bioplin iz mešanice surovega blata in FOG (maščobe, olje in masti) se med anaerobno fermentacijo uporablja za sušenje nastalega digestata. S tem se za približno tretjino zmanjša tudi količina organskega materiala pri sušenju gnojila. Ker taka gnojila ne vsebujejo organskih materialov, jih je mogoče uporabiti povsod, kjer v gnojilu ni potrebe po organski sestavini. Podatek o vsebnosti organskega dela v zemljini kaže, da več kot 85% kmetijskih površin v EU ima v tleh dovolj ali preveč organskega materiala (Csatho in Radimszky, 2009).



Slika 1: Shema modela, Vir Journal of Environmental Management, 1

Pomen kratic:

- FOG (maščobe, olja in masti)
- UHMR (enota za redukcijo težkih kovin)
- SDDU (enota za sušenje in dezinfekcijo mulja)

S predlaganim modelom moramo upoštevati in lahko dosežemo:

- 1.) Za stabilizacijo blata ni potrebno dodajati do 5 % kalcijevega karbonata CaCO_3 , da bi se preprečila nadaljnja razgradnja blata, kar vodi v neprijeten vonj. Za redukcijo težkih kovin predobdelani digestat vstavimo v vakuumsko komoro kjer se vrši sušenje blata pri tlaku, nižjem od 40 mbar.
- 2.) Temperatura sušenega blata mora biti nižja od 25 °C, da se prepreči njegova fermentacija, kar bi vodilo do proizvodnje bioplina v vakuumski komori. Ponovno segrevanje blata poteka v izhlapevalnem delu vakuumске komore z vodo pri temperaturi, nižji od 40 °C. Temperatura hladilne vode za kondenzacijo plinastega agregatnega stanja je nižja od 20 °C. Takšne temperature ogrevanja in hlajenja proizvajajo stabilen proces sušenja. Manjše količine bioplina se občasno izčrpajo, da se prepreči kondenzacija v vakuumski komori.
- 3.) Bioplin se vsakih pol ure v prvih 24 urah postopka izčrpa iz vakuumске komore. Kasneje, ko se količina vode v posušenem blatu zmanjša, je treba bioplin vsakih nekaj ur črpati. Če se postopek sušenja nadaljuje, lahko posušeno blato v naslednjih 24 do 36 urah doseže 90 % suhe snovi in 10 % preostale vode. Izčrpani plin (večinoma metan) se uporablja kot gorivo za sušenje digestata v vakuumski komori in ne onesnažuje okolja. Vakuumška tehnologija preprečuje uhajanje vonjavnih plinov v okolje.
- 4.) Edina energija, dodana iz zunanjih virov, je električna energija za delovanje vakuumске črpalke, električne črpalke za vodo, elektromotorji mešalnikov in toplotne črpalke za hlajenje vode med kondenzacijo (hladilna voda iz reke ali podoben zunanji vir lahko uporabimo kot alternativo). Nekaj ali celotno električno energijo je mogoče proizvesti tudi z električnim generatorjem na bioplin, kar pomeni energetsko samooskrbo.
- 5.) Energija, potrebna za ogrevanje vode do 35 °C, prihaja iz bioplina, lahko pa so tudi drugi viri energije: sončni kolektorji v toplejših delih leta; geotermalni viri in odpadna toplotna energija iz termoenergetskih objektov.
- 6.) Glede na kakovost posušenega blata je to mogoče uporabiti:
 - a.) Za proizvodnjo organskih gnojil za kmetijske namene s vsebnostjo preostale vode 40% ali manj (na primer 30 %). Gnojilo je mešanica anorganskih in organskih molekul, ki vsebujejo dušik in fosfor. To je še posebej zanimivo, ker so napovedi za naravne in cenejše fosforne minerale takšne, da bodo ti najverjetneje izčrpani v naslednjih 3-4 desetletjih (Cordell et al., 2009). Kasnejše revizije rezerv fosfatnih kamnin (Carpenter in Bennett, 2011) so pokazale, da je pri trenutni stopnji izkoriščanja (Kauwenbergh, 2010) rezervat večji (za 300 do 400 let) skupaj z odprtjem dodatnih novih rudnikov pred letom 2020. Ker je večina naravnih rezerv fosfatnih kamnin v domeni nekaj držav, kot sta Maroko in Zahodna Sahara, ki imajo več kot 70% znanih svetovnih rezerv (USGS, 2015), lahko izkoriščanje blata za fosfor v obliki gnojil zmanjša odvisnost o zalogi fosfatov v kmetijstvu.

- b) Organska gnojila za nekmetijske namene (npr. pokrovi odlagališč) z vsebnostjo preostale vode 40 % ali manj (na primer 30 %).
- c) Posušen blato z 10 % preostale vode lahko hranimo dolgoročno ali uporabimo kot alternativno gorivo.

Energetska samovzdržnost modela

Energijo, ki jo blato proizvede v procesu čiščenja odpadnih voda, je mogoče uporabiti v različnih kombinacijah. Povečanje fermentacije je mogoče doseči z dodajanjem melase ali kuhinjskih odpadkov (De Vrieze et al., 2015; Eriksson et al., 2016) ali FOG (Schwarzenbeck et al., 2008) v blato. Ta plin se lahko uporablja za napajanje plinskega motorja z električnim generatorjem (slika 1) in za sušenje fermentiranega blata.

Če upoštevamo Reimannovo študijo (Reimann, 1999) je kurilna vrednost blata 17,3 MJ/ kg suhe snovi. V primeru proizvodnje bioplina se kurilna vrednost zmanjša na 11,5 MJ/ kg suhe snovi. Razlika kurilne vrednosti med izsušenim blatom in digestatom je 3,5 MJ/kg suhe snovi oziroma 5,8 MJ/kg suhe snovi. Vzemimo primer letne količine blata 30.000 ton. Ena tona surovega in izsušenega blata s 75 % vsebnostjo vode in 25 % suhe snovi daje 250 kg suhe snovi, medtem ko 30.000 ton surovega blata daje 7500 ton suhe snovi.

Če upoštevamo zgoraj navedene razlike kurilne vrednosti med izsušenim blatom in digestatom, lahko izračunamo energijo bioplina. Ob upoštevanju kurilne vrednosti izsušenega blata 3,5 MJ/kg suhe snovi in digestata s kurilno vrednostjo 5,8 MJ/kg suhe snovi, pomnoženega s 250 kg suhe snovi/tono surovega blata, kar pomeni skupaj 7500 ton suhe snovi na leto, dobimo pri izsušenem blatu 6.562.500 MJ/leto in pri digestatu 10.875.000 MJ/leto. Enourni podatki, predstavljeni v kWh in s povprečnim izkoristkom 30% za pretvorbo energije bioplina v električno energijo (plinski motor z generatorjem), nam dajo 62,4 kWh pri izsušenem blatu in 103,4 kWh pri digestatu. Ta energija se lahko uporablja za pogon toplotne črpalke za proizvodnjo toplote, potrebne za sušenje blata.

Tabela 1: Energetska bilanca izsušenega blata in digestata (Riemann, 1999)

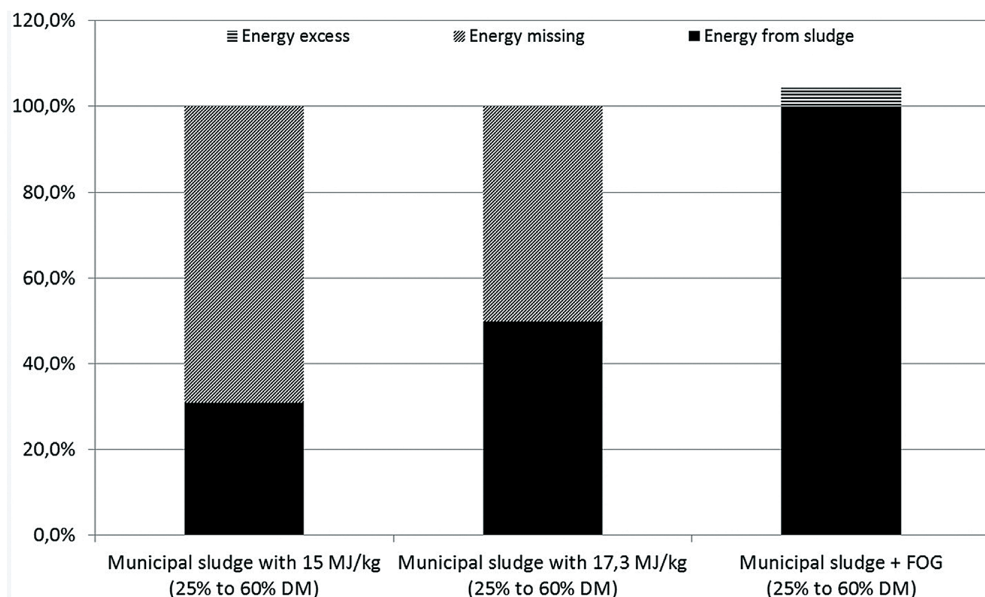
Material	Kurilna vrednost MJ/kg s.s.	Skupna letna količina blata (kg)	Količina suhe snovi na tono blata (kg)	Skupna letna toplotna energija (MJ)	Skupna el. energija/h (KWh); upoštevan 30% izkoristek pretvorbe energije
Blato		30.000	7.500		
Digestat	5,8			10.875.000	103,4
Izsušeno blato	3,5			6.562.500	62,4
Skupaj				17.437.500	165,8

Sušenje blata za gnojilo

Uporabimo toplotno črpalko s povprečnim koeficientom delovanja (COP) 5. Iz razpoložljive el. energije izsušenega blata dobimo 312 kWh toplotne energije in iz digestata 517 kWh. S poskusi sušenja blata je ugotovljeno, da je poraba toplotne energije na kg izhlapele vode 0,84 kWh. Pomeni, da z energijo, pridobljeno iz digestata izhlapimo iz celotne mase blata 615,5 kg vode/h in z energijo iz izsušenega blata izhlapimo iz celotne mase blata 371,4 kg vode/h. V celotnem letu to pomeni 3254 ton izhlapele vode z energijo izsušenega blata in 5259 ton izhlapele vode z energijo digestata. Sušenje 30.000 ton obdelanega blata iz 75 % vsebnosti vode v 40 % vsebnosti vode (gnojilo) zahteva izhlapevanje 10.500 ton vode. Energija, pridobljena v tem procesu, daje le 31 % energije (izsušeno blato) ali 50 % energije (digestat), potrebne za sušenje do končnega proizvoda gnojila. Mešanica komunalnega blata in FOG (maščobe, olja in masti) daje 210 kWh energije (Schwarzenbeck et al., 2008). Z uporabo toplotne črpalke s COP 5 tako dobimo 9.198.000 kWh toplotne energije na leto. S potrebnimi 0,84 kWh na kg izhlapele vode to zadostuje za izhlapevanje 10.950 ton vode, kar je več kot zahtevanih 10.500 ton izhlapele vode za gnojilo. Imamo celo 4,3 % presežek toplotne energije.

Tabela 2: Energetska bilanca sušenja blata za gnojilo (zmanjšanje vsebnosti vode 75 % na 40 %)

Material	Poraba toplotne energije na kg izhlapele vode	Skupna zahtevana letna količina izhlapele vode (ton)	Razpoložljiva toplotna energija (KWh)	Količina izhlapele vode / leto (ton)	Skupna količina izhlapele vode (Schwarzenbeck in sod., 2008)
Blato	0,84 kWh				
Digestat			517	5259	
Izsušeno blato			312	3254	
Skupaj (leto)		10.500		8.513	10.950

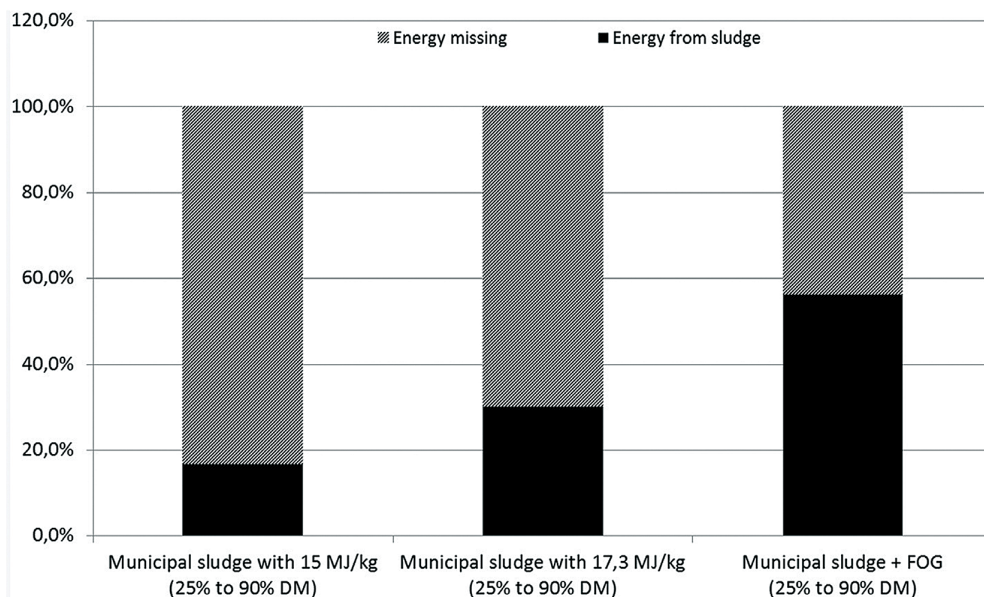


Slika 2: Energetska bilanca za gnojilo s 60% suhe snovi, sušeno iz mokrega blata s 25 % suhe snovi, Vir Journal of Environmental Management, [1]

Slika 2 nam prikazuje, da imamo v primeru komunalnega blata z dodatkom maščob, olja in masti dovolj energije metana, da po fermentaciji posuši ves digestat s 75 % vsebnosti vode na 45 % vsebnosti vode in ima tudi nekaj presežka energije (zadnji stolpec).

Sušenje blata za alternativno gorivo

Podoben izračun je mogoče narediti za proizvodnjo alternativnega goriva z zmanjšano vsebnostjo vode v digestatu s 75 % na 10 %, kar pomeni izhlapevanje 19.500 ton vode. Z bioplinom, izločenim iz izsušenega blata, smo uspeli izhlapati 3254 ton oziroma 5259 ton vode za oba scenarija velikih črk, kar je dalo le 16,7 % oziroma 30 % potrebne energije. Z uporabo mešanice blata in FOG je bilo dovolj energije za izhlapevanje 10.950 ton vode, kar je pokrilo 56,1 % energije, potrebne za sušenje digestata v produkt goriva (slika 3). Ugotovimo, da nimamo dovolj energije iz anaerobne fermentacije za sušenje blata za tvorbo alternativnega goriva (10 % preostale vode v posušenem blatu). Rešitev lahko iščemo v ponovni fermentaciji homogeniziranega blata (gnojila) in uporabo toplotne črpalke voda/voda za sušenje blata s vsebnostjo vode 10 % ali uporabimo nizkotemperaturne viške toplotne energije iz obstoječih industrijskih objektov (n. pr. hladilne vode pogonov in podobno).



Slika 3: Energetska bilanca za alternativno gorivo z 90 % suhe snovi, sušeno iz mokrega blata s 25 % suhe snovi, Vir Journal of Environmental Management, [1]

Z upoštevanjem trenutnih trendov reševanja blata iz vodočistilnih naprav v območju EU, je uporaba blata kot gnojilo ugodnejša rešitev (Suh and Rousseaux, 2002)

ZAKLJUČEK

Zagotavljanje obveznega ravnanja z nastalim komunalnim blatom predstavlja za povzročitelja odpadka velik strošek, saj stroške ravnanja nosi proizvajalec. Program ravnanja z odpadki RS (2016) prioritizira naslednje načine obdelave komunalnega blata:

- recikliranje komunalnega blata po postopku R3 v digestat in kompost za uporabo na(ne)kmetijskih zemljiščih;
- termično obdelavo v skladu z R1 za uporabo kot alternativno gorivo in
- dolgoročno skladiščenje stabiliziranega blata ter pepela iz termične obdelave blata za namene pridobivanja fosforja (rekuperacija fosforja).

Iz navedenega je razvidno, da je v Sloveniji trenutno velik razkorak med programom in dejanskim stanjem ravnanja s komunalnim blatom.

Viri in literatura

- [1] From municipal/industrial wastewater sludge and FOG to fertilizer, proposal for economic sustianable sludge management, B. Bratina¹, R. Safarič², A. Šorgo² in ostali^{3,4}, Journal of Environmental Management, 2016

- [2] <https://www.gov.si/drzavni-organi/ministrstva/ministrstvo-za-okolje-in-prostor/zakonodaja-ministrstva-za-okolje-in-prostor/>
- [3] Fytili, D., Zabaniotou, A., 2008. Utilization of sewage sludge in EU application of old and new methods - A review. *Renew. Sustainable Energy Rev.* 12, 116–140. doi:10.1016/j.rser.2006.05.014
- [4] Kelessidis, A., Stasinakis, A.S., 2012. Comparative study of the methods used for treatment and final disposal of sewage sludge in European countries. *WASTE MANAGE.* 32(6), 1186-1195. doi: 10.1016/j.wasman.2012.01.012
- [5] Keskin, B., et al., 2010. The Effects of Sewage Sludge and Nitrogen Fertilizer Application on Nutrient and (*Bromus inermis* Leyss.). *J ANIM VET ADV.* 9(5), 896-902. doi: 10.3923/javaa.2010.896.902
- [6] Ahmed, H.K., et al., 2010. Study of sewage sludge use in agriculture and its effect on plant and soil. *Agric. Biol. J. N. Am.* 1(5), 1044-1049. doi:10.5251/abjna.2010.1.5.1044.1049.
- [7] Mills, N., 2014. Environmental & economic life cycle assessment of current & future sewage sludge to energy technologies. *WASTE MANAGE.* 34(1), 185-195. doi:10.1016/j.wasman.2013.08.024
- [8] Lam, C.M., Lee, P.H., Hsu, S.C., 2015. Eco-efficiency analysis of sludge treatment scenarios in urban cities: the case of Hong Kong. *J CLEAN PROD* 112: 3028-3039. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.10.125
- [9] Csatho, P., Radimsky, L., 2009. Two worlds within EU27: Sharp contrasts in organic and mineral nitrogen–phosphorus use, nitrogen–phosphorus balances, and soil phosphorus status: Widening and deepening gap between Western and Central Europe. *COMMUN SOIL SCI PLAN.* 40(1-6), 999-1019. doi: 10.1080/00103620802693151
- [10] Cordell, D. et al., 2009. The story of phosphorus: global food security and food for thought. *Glob. Environ. Change* 19, 292–305. doi:10.1016/j.gloenvcha.2008.10.009
- [11] Carpenter, S.R., Bennett, E.M., 2011. Reconsideration of the planetary boundary for phosphorus. *Environ Res Lett* 6, 1–12. doi:10.1088/1748-9326/6/1/014009
- [12] Kauwenbergh, S.V., 2010. World Phosphate Rock Reserve and Resources. IFDC Technical Bulletin 75, International Fertilizer Development Center.
- [13] De Vrieze, J., et al., 2015. Co-digestion of molasses or kitchen waste with high-rate activated sludge results in a diverse microbial community with stable methane production. *J. Environ. Manage.* 152, 75-82. doi: 10.1016/j.jenvman.2015.01.029
- [14] Eriksson, O., et al., 2016. Enhancement of biogas production from food waste and sewage sludge - Environmental and economic life cycle performance. *J. Environ. Manage.* 175, 33-39. doi: 10.1016/j.jenvman.2016.03.022
- [15] Schwarzenbeck et al., 2008, Can a wastewater treatment plant be a powerplant? A case study. *Water Sci & Technol* (2008) doi: 57 (10): 1555–1561
- [16] Suh and Rousseaux, 2002, An LCA of Alternative Wastewater Sludge Treatment Scenarios, Resources Conversation and Recycling (RESOUR CONSERV RECY), doi: 10.1016/S0921-3449(01)00120-3
- [17] USGS, 2015, Estimated use of water in the United States in 2015, <https://doi.org/10.3133/cir1441>
- [18] Reimann, D., 1999, Problems about sewage sludge incineration. In: Proceedings of the Workshop on "Problems Around Sludge", Italy, part 4, pp 173 - 183. <https://ec.europa.eu/environment/archives/waste/sludge/pdf/workshoppart4.pdf>
- [19] Spletne strani

2. panel



**ENERGETSKA IZRABA
ODPADKOV IN
KAKOVOST ZRAKA**

IZLOČANJE FOSFORJA IZ BLATA KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV V PRIMERU ENERGETSKE PREDELAVE

PHOSPHORUS RECOVERY FROM SEWAGE SLUDGE IN CASE OF ENERGY RECOVERY

» dr. Niko SAMEC¹

» dr. Filip KOKALJ¹

» dr. Boštjan RAJH¹

¹Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Smetanova ulica 17, 2000 Maribor

niko.samec@um.si

filip.kokalj@um.si

bostjan.rajh@um.si

Povzetek

Blata komunalnih čistilnih naprav (KČN) danes predstavljajo velik okoljski problem, ki ga je potrebno trajnostno rešiti na nivoju celotne države. Ravnanje z blati je v Republiki Sloveniji opredeljeno kot javna občinska služba. Na nivoju EU še ni enotne usmeritve glede ravnanja z blati, tako da je prisoten velik vpliv vsebinsko zelo različnih strategij in politik ravnanja z blati med posameznimi državami. Načini ravnanja z blati KČN so v veliki meri posledica specifičnih lokalnih okoliščin, pogojev, politik in regulatornih predpisov.

Blato lahko vsebuje organska onesnažila in težke kovine, slednjih katere koncentracije pa se zadnja leta večinoma znižujejo, kar povečuje možnosti snovne izrabe blat, saj vsebujejo poleg kovin še ogljik in večje količine hranil, predvsem dušika in fosforja. Predvsem fosfor je v EU pripoznan kot pomembna surovina zato je v prihodnje pričakovati tudi spremembe predpisov na področju ravnanja z blati z namenom izločanja fosforja in fosfatov, s čimer se v veliki meri lahko nadomešča fosfor mineralnega izvora.

Prispevek predstavlja možnosti izločanja fosforja iz blat KČN v primeru energetske predelave, pri čemer je možnost izločanja le-tega pred energetsko predelavo že na KČN ali pa po monosežigu iz pepela.

Ključne besede: fosfor, blato, komunalna čistilna naprava, energetska predelava.

Abstract

Nowadays, the sludge of municipal wastewater treatment plants (WTP) represents a major environmental problem that needs to be solved sustainably at the level of the entire country. Sludge management in the Republic of Slovenia is defined as a public municipal service. At EU level, there is not yet a uniform policy on sludge management, so there is a strong impact of very different sludge management strategies and policies between countries. The methods of handling WTP sludge are largely the result of specific local circumstances, conditions, policies and regulatory solutions.

Sludge can contain organic pollutants and heavy metals, the concentrations of the last have mostly decreased in recent years, which increases the possibilities of material utilization of sludge as they contain, in addition to metals, carbon and larger amounts of nutrients, especially nitrogen and phosphorus. In particular, phosphorus is recognized as an important raw material in the EU, so in the future it is expected that regulations in the field of sludge management are going to change in order to extract phosphorus and phosphates, which can largely replace phosphorus of mineral origin.

The paper presents the possibilities of phosphorus extraction from WTP sludge in the case of energy recovery, whereby there is the possibility of its extraction before energy recovery already at the WTP or after mono-incineration from ash.

Key words: phosphorus, sewage sludge, wastewater treatment plant, energy recovery.

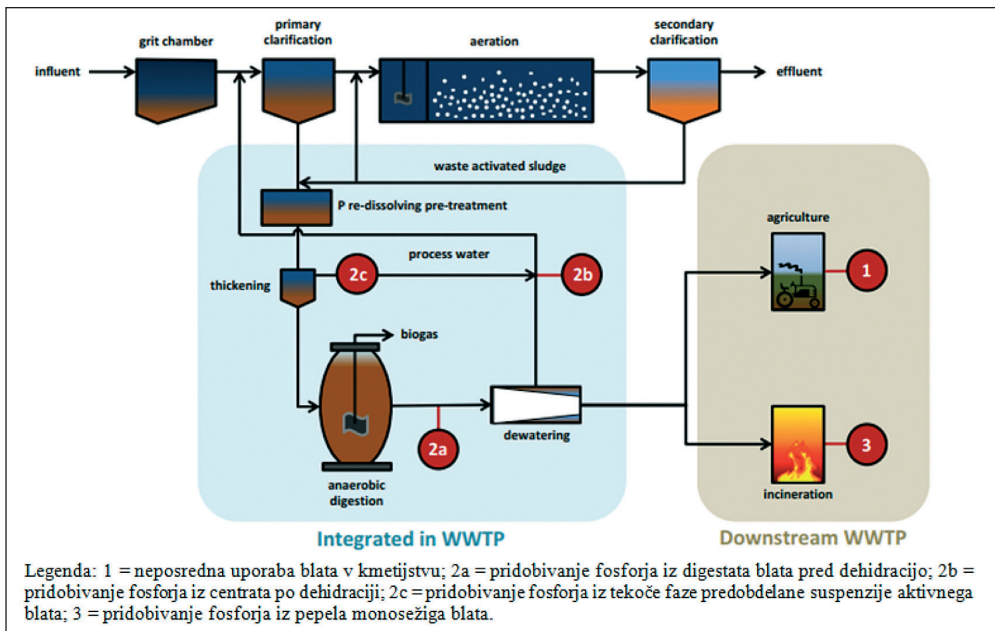
FOSFOR KOT STRATEŠKA SUROVINA PRIHODNOSTI

Blato nastaja na komunalni čistilni napravi (KČN) kot stranski produkt čiščenja odpadnih voda. Ob tem pa se v blatu nahaja tudi fosfor, ki ga bo potrebno v prihodnje pričeti izločati in pridobivati kot strateško surovino z eno izmed razpoložljivih tehnoloških rešitev, kot si je to zastavila EU. Na ravni EU so posamezne države že sprejele smernice in usmeritve glede obveznega izločanja fosforja iz blat (Nemčija, Švica, Avstrija). Švica (ni članica EU) velja za prvo državo, ki je leta 2016 sprejela odločitev in s prehodnim obdobjem 10 let uvedla obvezno predelavo fosforja za blato iz KČN in klavniške odpadke. Obveza stopi v veljavo 1 januarja 2026¹. Nemčija je leta 2017 za

blato iz KČN sprejela novo uredbo (AbfKlärV), ki uvaja obvezno pridobivanje fosforja iz blat za KČN večje od 50.000 PE². Fosfor bo potrebno pridobivati/izločati, če bo blato na teh KČN vsebovalo več kot 2 % fosforja / s.s. ali pa ga bo potrebno pridobivati iz pepela, ki je preostanek monosežiga. Za KČN, ki so večje od 100.000 PE imajo prehodno obdobje 12 let (stopi v veljavo 2029), KČN kapacitete med 50.000 in 100.000 PE pa 15 let (stopi v veljavo 2032). V kolikor je vsebnost fosforja v blatu manjša od 2 %, bo dovoljen sosežig blata. Uporaba blata v kmetijstvu pa bo dovoljena samo še za KČN, katerih kapaciteta je manjša od 50.000 PE. Podobno razmišlja tudi Avstrija. Osnutek Zveznega načrta za odpadke 2017 (BMLFU, 2017)³ vključuje prepoved neposredne uporabe blata v kmetijstvu ali kompostiranja blata iz KČN, katerih zmogljivost je 20.000 PE ali več s prehodnih obdobjem 10 let. Namesto tega bodo morale te KČN pridobivati fosfor iz blata v postopku čiščenja na lokaciji KČN, ki je usmerjeno na znižanje vsebnosti fosforja pod 20 g P/kg s.s. ali pa bodo morale blato dostaviti v monosežigalnico. Iz pepela kot preostanek monosežiga, bo potrebno pridobivati fosfor. Ta pravila bodo pokrila 90 % vseh količin fosforja, ki se nahaja v avstrijskih komunalnih odpadnih vodah. V Sloveniji so obvezna ravnanja z blatom KČN in predvidene tehnike obdelave navedena v letu 2016 sprejetem Programu ravnanja z odpadki in programu preprečevanja odpadkov RS⁴, kjer je za blata KČN predvidena naslednja obdelava: aerobna obdelava (kompostiranje), anaerobna obdelava v napravah za pridobivanje bioplina, uporaba v kmetijstvu kot gnojilo (odlaganje na kmetijske površine) in termična obdelava (sosežig, monosežig in skladiščenje pepela z namenom kasnejše rekuperacije fosforja).

MOŽNOSTI PRIDOBIVANJA / IZLOČANJA FOSFORJA

Slika 1 prikazuje možne lokacije pridobivanja/izločanja fosforja iz procesa čiščenja odpadne vode oziroma blata KČN⁵. Neposredna uporaba stabiliziranega in dehidriranega blata KČN na njivah je tradicionalna pot valorizacije hranil iz KČN v kmetijstvu (slika 1; oznaka 1). Toda zaradi vse večje zaskrbljenosti glede vsebnosti onesnaževal v blatu, bodisi znanih (težke kovine) ali neznanih (organski onesnaževalci in patogeni, mikroplastika), javnost in organi oblasti to pot vse bolj postavljajo pod vprašaj. Nekatere evropske države so uporabo blata iz KČN v kmetijstvu že prepovedale (npr. Nizozemska leta 1995, Švica leta 2006), nekatere druge države pa imajo to v prihodnje še veliko bolj omejiti (npr. Avstrija, Nemčija). Iz tega vidika je v Evropi v porastu uporaba tehnoloških naprednih rešitev pridobivanja/izločanja fosforja v sklopu čiščenja odpadne vode na sami KČN (slika 1; oznaka 2a–2c) ali iz pepela po monožigu blata (slika 1; oznaka 3).



Slika 1: Možne lokacije pridobivanja/izločanja fosforja iz procesa čiščenja odpadne vode oziroma blata KČN⁵.

Pridobivanje / izločanje fosforja v sklopu KČN⁵:

Trenutno so v največji uporabi tehnološke rešitve za izločanje fosforja iz centrata (izločene vode) po dehidraciji blata (na sliki 1; oznaka 2b). Drugo možnost predstavlja izločanje fosforja neposredno iz digestata po anaerobni obdelavi pred izvedbo postopka dehidracije blata (na sliki 1; oznaka 2a). Obstajajo pa že napredni koncepti pridobivanja/izločanja fosforja, ki vključuje korak predobdelave aktivnega blata, ki biološko ponovno raztopi del fosforja, ki ga vsebuje aktivno blato (biomasa) že pred samo anaerobno obdelavo. Ponovno raztopljeni fosfor se lahko pridobi na primer v ločenem sistemu v obliki kalcijevega fosfata (na sliki 1; oznaka 2c) ali v kombinaciji s centratom, ki nastaja pri dehidraciji blata in je bogat z dušikom in fosforjem (na sliki 1; oznaka 2b).

Večina trenutno že dostopnih tehnoloških rešitev za pridobivanja/izločanja fosforja iz procesa čiščenja odpadne vode KČN je fokusirana na pridobivanje gnojila, ki je poznano pod imenom MAP (angl. Magnesium Ammonium Phosphate, $\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) ali struvit, kjer gre za kemijsko vezavo fosforja, dušika in magnezija iz anaerobno pregnitega blata. Struvit velja za dokazano uporabno gnojilo s počasnim sproščanjem z odlično razpoložljivostjo hranil fosforja, dušika in magnezija. Velja celo za primerno mineralno gnojilo za ekološko kmetovanje. Tržna vrednost struvita je močno odvisna od lokalnega ali regionalnega povpraševanja. Struvit lahko vsebuje tudi več nečistoč v kolikor je pridobljen s tehnoloških procesom neposredno iz digestata po anaerobni obdelavi pred izvedbo postopka dehidracije blata kot pa tisti pridobljen iz centrata po dehidraciji blata. Vendar sta v praksi že obe kvaliteti struvita uradno potrjeni kot

gnojilo (gnojila poznana pod imeni Berliner Pflanze⁶, Crystal Green⁷, BioStru⁵ ali PhosphoCare⁸).

Pridobivanje / izločanje fosforja iz pepela po monosežigu blata:

Na trgu je prisotnih več vrst tehnologij za pridobivanje fosforja iz pepela kot preostanek monosežiga blata (npr. AshDec, Ash2Phos, TetraPhos, PHOS4Green, Phos4Life...) in so v večini v tem trenutku še v fazah razvoja. Večinoma so obetavni mokri kemični procesi, ki raztapljajo pepel v mineralnih kislinah z ekstrakcijo fosforja in izločanjem neželenih težkih kovin z različnimi izkoristki. Le nekaj tehnologijam je cilj procesa izdelava gnojil primernih za uporabo v kmetijstvu (npr. PHOS4Green). Najbolj obetavnim tehnologijam pa je cilj pridobivanje fosfatov, kot so kalcijevi fosfati (tj. Dicalcium Phosphate (mineral brushite) – DCP), amonijevi fosfati (tj. Monoammonium Phosphate–MAP, Diammonium Phosphate– DAP) ali fosforjeva kislina (tj. Merchant Grade Phosphoric Acid–MGP). V preteklosti je bil fokus usmerjen celo na proizvodnjo belega fosforja (P_4) iz ustreznega pepela, vendar so bile raziskave in razvoj ustrezne tehnološke rešitve zaustavljene, zaradi ekonomskih razlogov. Prvi polno delujoči industrijski obrati v Nemčiji so pričeli z obratovanjem konec leta 2020 oziroma v začetku leta 2021 (npr. TetraPhos⁹ za obdelavo 20.000 ton pepela letno in PHOS4Green¹⁰ za obdelavo 30.000 ton pepela letno). Tehnološka rešitev Ash2Phos¹¹ je trenutno v načrtovanju izgradnje v Nemčiji (za obdelavo 60–90.000 ton pepela letno) in na Švedskem (za obdelavo 30.000 ton pepela letno). Prav tako sta v načrtovanju izgradnje tehnološki rešitvi AshDec¹² v Nemčiji in Phos4Life¹³ v Švici za obdelavo 30.000 ton pepela letno.

ZAKLJUČEK

Obvezna ravnanja z blatom KČN in predvidene tehnike obdelave so v Sloveniji predvidena v letu 2016 sprejetem Programu ravnanja z odpadki in programu preprečevanja odpadkov RS⁴, kjer sta opredeljeni biološka predelava in termična obdelava blata KČN. V prihodnje se pričakuje, da se bodo trenutno veljavna pravila v Sloveniji še posodobila, predvsem po zahtevi o obveznem pridobivanju/izločanju fosforja (strategija EU¹⁴), kot jih je že sprejela Nemčija in o katerih že razmišlja Avstrija. Kot kaže, bo termična obdelava oziroma energetska predelava blata iz KČN v prihodnje edini možni način dolgoročnega končnega ravnanja z blatom predvsem v tistih državah EU, kjer neposredna uporaba blata v kmetijstvu ne bo več mogoča, zaradi sprejema novih zakonodajnih pravil (npr. velikost KČN) oziroma uporaba blata v kmetijstvu že danes ni možna, zaradi strogih zakonodajnih omejitev (npr. vsebnost težkih kovin) kot veljajo na primer v Sloveniji.

Viri in literatura

- [1] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen; VVEA 2015, Art. 15 & 51.
- [2] <https://www.abfallmanager-medizin.de/recht/klaerschlamverordnung-abklaerv-verordnung-ueber-die-verwertung-von-klaerschlam-klaerschlammgemisch-und-klaerschlam-kompost/>
- [3] Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017 (B-AWP 2017), Austrian Ministry for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management (BMNT) 2017 Teil 1, 260– 261.
- [4] Program ravnanja z odpadki in Program preprečevanja odpadkov RS, št. 35402-1/2016/6 z dne 30. 6. 2016.
- [5] C. Kabbe, Sustainable sewage sludge management fostering phosphorus recovery. Bluefacts, 2013, 36–41.
- [6] <https://www.bwb.de/de/berliner-pflanze.php>
- [7] <https://crystalgreen.com/>
- [8] <https://stateofgreen.com/en/partners/state-of-green/news/transforming-phosphorus-from-wastewater-into-fertiliser/>
- [9] <http://www.phosphorrecycling-hh.de/recycling/recycling.html>
- [10] <https://seraplant.com/>
- [11] <https://www.ragnsells.com/what-we-do/inspired/ash2phos-in-germany/>
- [12] <https://www.kompetenz-wasser.de/en/project/r-rhenania/>
- [13] <https://zar-ch.ch/zar/kompetenzenprojekte/phosphormining/>
- [14] https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_6161

NOVA GENERACIJA NAPRAV ZA TERMIČNO OBDELAVO BLATA KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV – REDEFINIRANJE PRIORITET ZA POTREBE KROŽNEGA GOSPODARSTVA

NEXT GENERATION THERMAL TREATMENT PLANTS FOR WASTEWATER SLUDGE – REDEFINITION OF PRIORITIES FOR CIRCULAR ECONOMY

- » dr. Tine SELJAK¹
- » dr. Anton ŽNIDARČIČ¹
- » dr. Tomaž KATRAŠNIK¹

¹Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva 6, SI-1000 Ljubljana
tine.seljak@fs.uni-lj.si

Povzetek

Z napredkom tehnologij za termično obdelavo blata komunalnih čistilnih naprav so se razmahnile tudi možnosti za povečanje snovne učinkovitosti teh postopkov, ki jih je v veliki meri spodbudil tudi nov Akcijski načrt za krožno gospodarstvo ter posodobljen Seznam kritičnih materialov. Sekundarne surovine so tako postale ključni cilj, ki ga zasledujemo z željo po doseganju snovne samozadostnosti ter visoke stopnje okoljske sprejemljivosti obdelave muljev. Nove prioritete tako tudi na področju tehnologij monosežiga zahtevajo ponoven razmislek ter določitev novih vodilnih optimizacijskih parametrov za doseganje zastavljenih ciljev. V prispevku bo poleg ključnih značilnosti muljev, ki vplivajo na monosežig, predstavljen tudi proces evolucije naprav ter smer njihovega razvoja, ki se bo ob obstoječih usmeritvah v prihajajočem desetletju intenzi-

viralna s ciljem zagotavljanja trajnostnega in s krožnim gospodarstvom skladnega končnega upravljanja z mulji komunalnih čistilnih naprav.

Ključne besede: monosežig, lastnosti muljev čistilnih naprav, snovna učinkovitost, krožno gospodarstvo

Abstract

With advances in technologies for thermal treatment of wastewater sludge, extensive opportunities for increasing resource efficiency of such processes emerged, which were further boosted by the Circular Economy Action plan and an updated critical raw materials list. Secondary raw materials thus became the ultimate goal that will enable us to reach a high level of material independence and further increase sustainability. New priorities impact also an area of monoincineration technologies which now require a new way of thinking and establishment of novel optimization parameters to pursue the set goals. Besides key sludge characteristics that impact the monoincineration process, the paper will focus on the evolution process of monoincineration plants as well as on the development guidelines that will steer the redesign in the upcoming decades with a key goal to ensure sustainable and circular economy compliant wastewater sludge management.

Key words: monoincineration, sludge properties, resource efficiency, circular economy

UVOD

V primerjavi z večino odpadnih snovnih tokov, ki nastajajo kot posledica končne uporabe dobrin, je za mulje komunalnih čistilnih naprav značilno, da se njihova količina povečuje skladno z infrastrukturnimi napredki v obdelavi odpadnih vod – količina torej odraža razvitost komunalnega omrežja in zato predstavlja izzive predvsem v razvitih državah. Osnova za doseganje sedanjega stanja na področju obdelave odpadnih vod je bila Evropska direktiva 91/271/EEC [1] z rednimi posodobitvami v letih 2003, 2008 in 2013, ter Direktiva 86/278/EEC [2] s posodobitvami v letih 2014 in 2018, kar je v zadnjem desetletju povzročilo znatno povečanje količin komunalnih muljev tudi v Sloveniji. V okviru Zelenega dogovora [3] in Akcijskega načrta za krožno gospodarstvo [4] sta obe direktivi v toku posodobitve, kar ponuja nove priložnosti na področju ravnanja z odpadno vodo, saj je mogoče mulje komunalnih čistilnih naprav obravnavati kot pomemben strateški vir nutrientov, še posebej s stališča fosforja, ki je umeščen na Seznam kritičnih materialov [5], saj EU ne razpolaga z omembe vrednimi zalogami fosfatne rude.

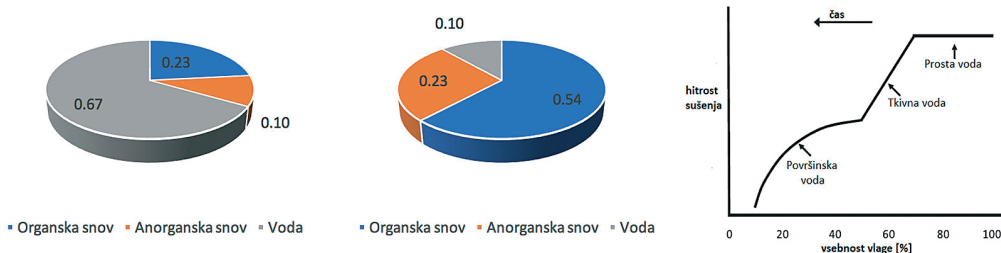
Za trajnostno in učinkovito rabo je torej ključno, da se ob ravnanju z mulji v ospredje postavi snovna učinkovitost, njihova obdelava pa mora prioriteto slediti zagotavljanju tehnično izvedljivega, ekonomsko upravičenega in zanesljivega prestrezanja nutrientov. Za ta namen se je mogoče poslužiti tako hladnih postopkov, ki fosfor prestrezajo že iz odpadnih vod ali neposredno iz nepredelanih muljev, ali postopkov, ki temeljijo na termični obdelavi. Skladno z aktualnimi usmeritvami v Sloveniji, ki monosežig predvidevajo kot enega od stebrov trajnostnega upravljanja z mulji, se je smiselno osredotočiti prav na premik prioritete iz klasičnih pristopov termične obdelave v snovno učinkovite pristope, ki so skladni s smernicami krožnega gospodarstva. V tem oziru bo v nadaljevanju predstavljen pristop k razvoju nove generacije naprav za termično obdelavo muljev, ki kot prvo prioriteto zasledujejo snovno učinkovitost ter omogočajo doseganje vseh relevantnih ciljev v prihajajočih desetletjih.

MULJI IN NJIHOVE SNOVNE LASTNOSTI

Za mulje komunalnih čistilnih naprav je značilno, da njihove kemijsko-fizikalne lastnosti pri postopkih termične obdelave predstavljajo velik izziv. Poleg vsebnosti anorganske snovi in kontaminantov je ena izmed glavnih lastnosti njihova visoka vsebnost vode, ki vpliva na njihovo kurilno vrednost, sposobnost manipuliranja, nenazadnje pa tudi doseganja ustreznih koncentracijskih in temperaturnih polj v napravah za monosežig.

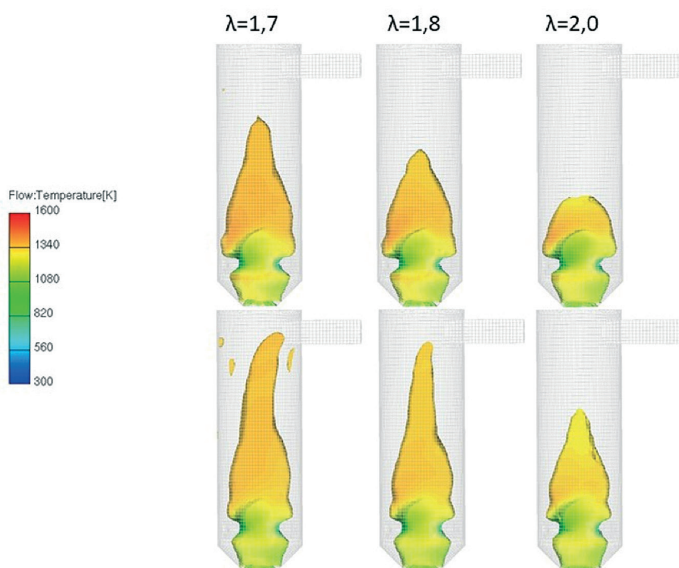
Vsebnost vode

Vodo v muljih je mogoče razdeliti na prosto, tkivno ter površinsko, kjer vsaka pogojuje različne krivulje sušenja in posledično vpliva na tehnološke parametre morebitnih sušilnih sistemov. Vsebnost suhe snovi je sicer v neobdelanih muljih okvirno med 1-12 %, zgoščeni mulji vsebujejo 20-40 % suhe snovi, sušeni pa do 90 %. Pri tem je potrebno upoštevati, da suha snov vsebuje tudi 25-50 % anorganskih snovi, ki v procesih termične obdelave predstavljajo balast in zato negativno vplivajo na kurilno vrednost. V sušenih muljih je torej gorljivega le okvirno 45-80 % masnega deleža. Ostalo predstavlja voda ter anorganska snov (pepel). Prav zaradi izrazito različnih vsebnosti vode in anorganskih snovi, ki jih mulji vsebujejo po obdelavi na različnih čistilnih napravah, je za oceno nastajajočih količin mulja, le-te smiselno normalizirati na vsebnost suhe snovi ali celo na vsebnost suhe snovi brez pepela (AFDM – ash free, dry mass). Vpliv vode na hitrost sušenja mulja je prikazan na sliki 1, skupaj s komponentno sestavo dehidriranega in sušenega mulja z nizko vsebnostjo anorganskih snovi.



Slika 1: Sestava dehidriranega (levo) in sušenega (sredina) mulja, vpliv vsebnosti vode na sušenje (desno).

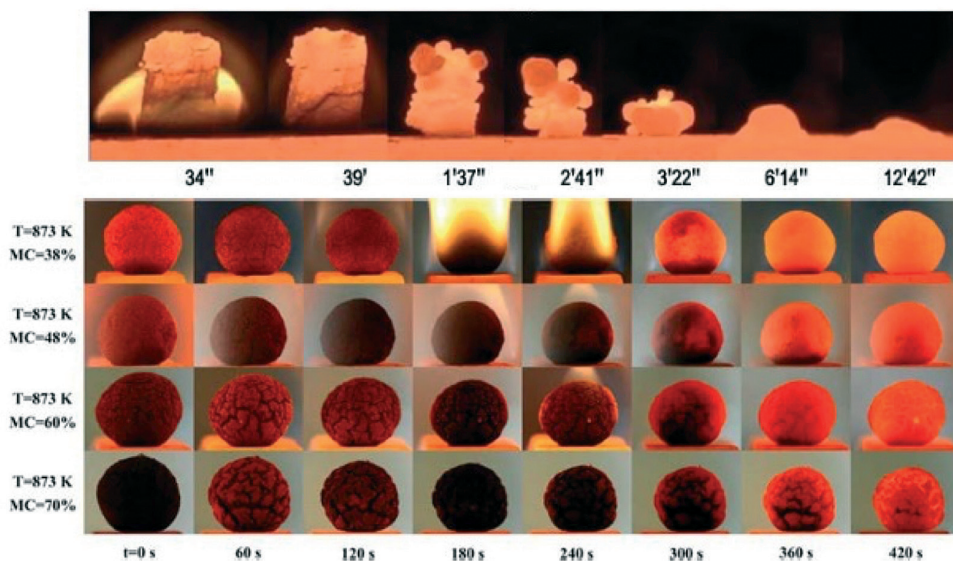
S stališča termične obdelave ima voda pomemben vpliv, saj znatno vpliva na kinetiko zgorevanja, hkrati pa povzroča izdatno večji volumski tok produktov zgorevanja, kar pomembno vpliva na rezidenčni čas plinov pri temperaturah nad 850 °C, ki ga omejuje direktiva IED [6]. Kljub tehnični izvedljivosti monosežiga z visokimi vsebnostmi vode, je njena najvišja koncentracija običajno omejena prav zaradi doseganja zadostnega rezidenčnega časa plinov na visokih temperaturah, kar je mogoče ovrednotiti z novimi virtualnimi orodji, ki upoštevajo relevantno sestavo mulja in napovedujejo lokalne in globalne razmere v monosežigalnicah. Sposobnost najnovejših orodij je prikazana na sliki 2, ki prikazuje primer sežiga muljev z različnimi vsebnostmi vode ter rezultirajoče izopovršine OH radikalov. Ti odražajo reakcijsko cono oziroma fronto plamena, na podlagi katere je nato mogoče oceniti potreben volumen naprave za doseganje ustreznega rezidenčnega časa vročih plinov.



Slika 2: Položaj reakcijske cone oz. fronte plamena za mulje z 13,5 % (zgoraj) in 30 % vsebnostjo vode (spodaj) pri različnih razmernikih zraka.

Vsebnost anorganskih snovi

Poleg vsebnosti vode imajo izrazit vpliv na postopke termične obdelave tudi devolatilizacijske lastnosti mulja, sestava anorganskega dela ter njegova morfologija in morfologija nastalega ostanka po termični obdelavi. Visoka vsebnost anorganske snovi med oksidacijo organskega deleža pozvrača izrazito majhno kontrakcijo volumna med termično obdelavo. V primerjavi npr. z biomaso, ki ob zgorevanju v celoti kolapsira in tvori relativno fino granuliran anorganski ostanek, se anorganski del v muljih med termično obdelavo poveže ter tvori stabilno anorgansko matriko, v kateri je ujeta gorljiva snov. Primer kontrakcije volumna za delec biomase in delec mulja je prikazan na sliki 3.



Slika 3: Kontrakcija volumna po zgorevanju delca biomase (zgoraj) in granule mulja (spodaj) [7,8].

Zelo omejena kontrakcija volumna znatno vpliva na sposobnost zgorevanja muljev, zato so namenske monosežigalne naprave še posebej primerne za termično obdelavo.

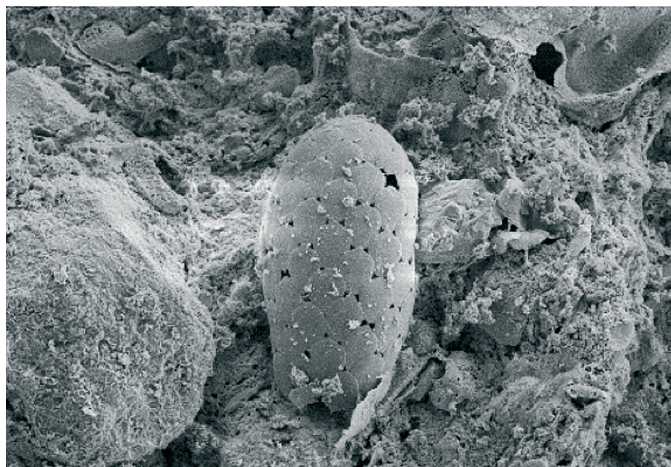
Vsebnost kontaminantov

Zaradi prehranskih navad in kontaminacije življenjskega okolja mulji, odvisno od lokacije nastanka, vsebujejo različne koncentracije težkih kovin, ki tudi v veliki meri omejujejo uporabo muljev na kmetijskih zemljiščih. Težke kovine se med termično obdelavo večinoma uparjajo ter prenašajo neposredno v dimne pline, kjer jih je možno presteči z naknadno obdelavo dimnih plinov. Ena izmed razširjenih možnosti je odstranjevanje z adsorpcijo s pomočjo aktivnega oglja, pojavljajo pa se tudi rešitve za hladno odstranjevanje težkih kovin že v odpadnih vodah, kar zmanjša potrebo po sistemih za naknadno obdelavo plinov.

Izrazito pomemben, vendar trenutno z zakonodajnega vidika še spregledan izziv, predstavlja tudi vsebnost mikroplastike. Obremenjenost muljev z mikroplastičnimi delci (primer na sliki 4) se v zadnjih desetletjih izrazito povečuje in dosega preko 10.000 delcev na kilogram suhe snovi mulja, kot je prikazano v tabeli 1. Kljub temu, da ta koncentracija izrazito niha v odvisnosti od lokacije in načina obdelave odpadnih vod, še vedno predstavlja enega izmed ključnih omejujočih faktorjev pri potencialnih alternativnih obdelavah muljev, saj postopki odstranjevanja mikroplastike še niso razviti. Zato je njeno minimiranje možno le s primarnimi metodami in ustreznim tretiranjem odpadnih vod. Kljub velikemu številu mikroplastičnih delcev pa je masni delež mikroplastike v muljih zanemarljiv, zato ta ne vpliva na kurilno vrednost mulja in nima večjih implikacij na termično obdelavo.

Tabela 1: Mikroplastika v muljih komunalnih čistilnih naprav [9]

Oblika delcev	Vlakna	Nepravilne oblike	2D oblike	Sferične oblike	drugo
#/kg suhe snovi	13675	1143	366	33	178
#/kg suhe snovi	4762	5228	11	0	11
#/kg suhe snovi	9113	511	255	89	44

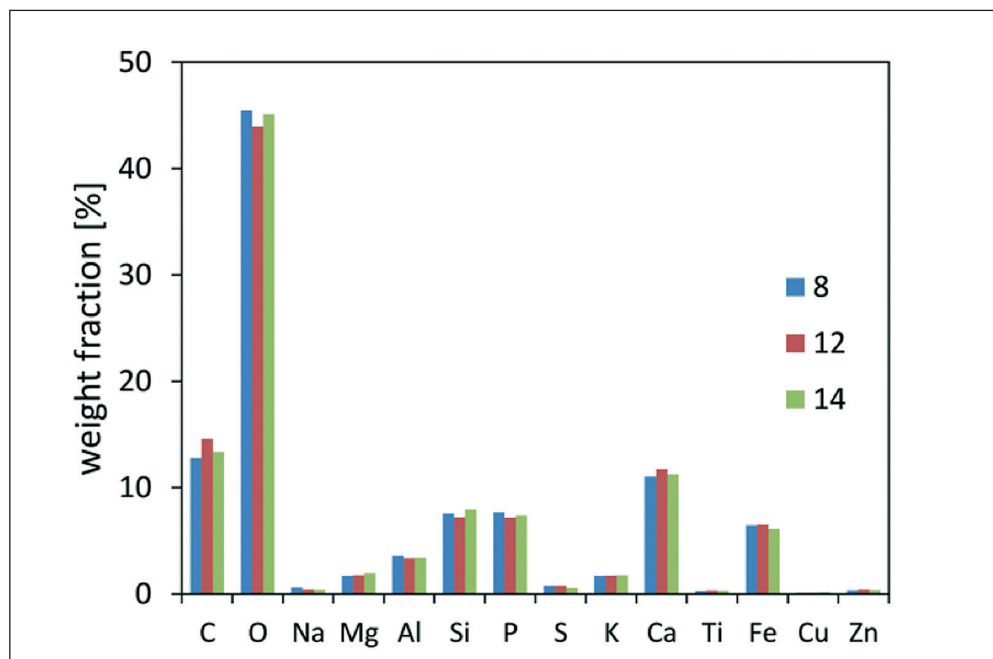


Slika 4: Primer mikroplastike v sušenem mulju.

Vsebnost nutrientov

Ključna lastnost muljev, ki lahko radikalno spremeni način termične obdelave ter redefinira njeno vlogo v krožnem gospodarstvu je vsebnost fosforja. Ta v odpadni vodi dosega le 0,02 - 0,08 % mase, medtem ko ostanek po zgorevanju dosega vsebnosti do 10%, kot prikazuje slika 5, kar je primerljivo z nizkokvalitetno fosfatno rudo. Večanje vsebnosti fosforja olajša njegovo ekstrakcijo in posledično tudi ekonomsko upravičenost postopka. Države, kjer je monosežig muljev široko uveljavljen (npr. Nemčija),

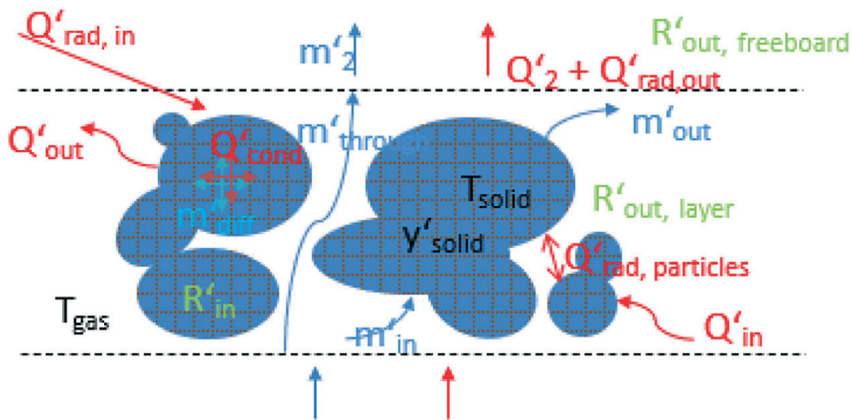
že predvidevajo obvezno prestrežanje fosforja iz muljev, ki vsebujejo več kot 20 g/kg suhe snovi fosforja na čistilnih napravah z več kot 50000 PE, minimalna učinkovitost prestrežanja pa mora biti 50 %.



Slika 5: Vsebnost fosforja v pepelu muljev lahko dosega 10 % mase – primer treh različnih virov.

VLOGA ZNAČILNOSTI NAPRAV ZA TERMIČNO OBDELAVO

Vse navedene lastnosti imajo pomembne implikacije na izbiro ter delovanje monosežigalnih naprav, da lahko dosežemo nizke vsebnosti zaostale organske snovi, ki je z direktivo IED določena pri 3% organske snovi oziroma 5% žarizgube. Porozna in stabilna matrika anorganske snovi, ki ostane po sežigu, znatno otežuje dostop kisika do organske snovi ter prenos toplote iz delca navzven. Hkrati pa v postopku razvoja monosežigalnih naprav izrazito otežuje popis vseh fizikalnih pojavov, ki se vršijo med termično obdelavo in so shematsko prikazani na sliki 4. Ti zajemajo prenos toplote v/iz delca ter prenos mase v/iz delca v odvisnosti od temperaturnih in tokovnih razmer v plasti. Zapletenost teh osnovnih pojavov ter tudi težavnost njihovega popisa vodi v prevlado sistemov z lebdečo plastjo, saj ti na mulj prenašajo znatne mehanske obremenitve, ki pomagajo pri kolapsiranju anorganske rešetke, hkrati pa intenzivirajo prenos toplote na posamezen delec mulja. Iz tega razloga so s stališča izbire obratovalnih parametrov sistemi z lebdečim slojem bistveno bolj robustni kot sistemi s klasično rešetko, saj za svoje delovanje ne nujno potrebujejo natančnega poznavanja razmer v lebdeči plasti.



Slika 6: Kompleksnost opisa fizikalnih pojavov v nasuti plasti mulja.

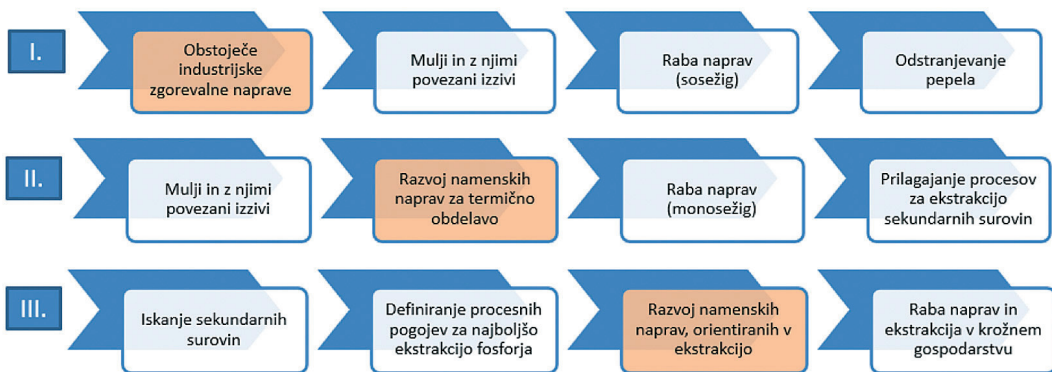
Ne glede na izzive povezane z lastnostmi muljev je termična obdelava postopoma napredovala skladno z napredkom tehnike in namembnostjo naprav. S tega stališča je mogoče evolucijo naprav razdeliti v tri ključne generacije, ki predstavljajo progresivno izboljševanje postopkov in pristopov za doseganje nizkih izpustov onesnažil in zanesljivega delovanja:

1. generacija naprav za termično obdelavo se je pojavila sočasno z naraščajočimi količinami muljev komunalnih čistilnih naprav. Za to so bili uporabljeni obstoječi sistemi, ki so bili zasnovani za drugačne tipe goriv, tako alternativnih kot konvencionalnih. Obstoječa infrastruktura se je tako začela izkoriščati za nenamensko rabo, ki pa je zaradi obstoječih emisijskih standardov in tehničnih omejitev omogočala le delno nadomestitev osnovnega goriva z mulji čistilnih naprav. To je privedlo do relativno obsežne uporabe so-sežiga, ki pa je s stališča prestrezanja sekundarnih surovin in vodenja procesa termične obdelave izrazito neoptimalen, njegov namen pa je skoraj izključno zmanjševanje mase in volumna ter higienizacija muljev. Prestrezanje sekundarnih surovin je v tem primeru zelo oteženo, saj se koncentracija fosforja v pepelu izrazito zmanjša, pojavi pa se tudi kontaminacija z ostalimi anorganskimi komponentami, prisotnimi v osnovnem gorivu so-sežigalnih naprav.
2. generacija naprav za termično obdelavo se je za razliko od 1. generacije že osredotočala na specifične kemijsko-fizikalne lastnosti muljev, kar je vpeljalo številne novosti in tehnične izboljšave. Naprave so se zanašale zgolj na eno surovino – mulje, kar je omogočilo predvidljivo kvaliteto goriva, uravnavanje vsebnosti vode ter nenazadnje tudi ciljno prilagajanje sistemov za naknadno obdelavo dimnih plinov, ki so bili dimenzionirani glede na pričakovane kontaminante v produktih zgorevanja. II. generacija naprav v tem trenutku prevladuje in je tehnično izjemno dovršena, še vedno pa je usmerjena primarno v zmanjševanje mase in volumna ter higienizacijo muljev. Prestrezanje sekundarnih surovin se tako izvaja naknadno (dislocirano ali integrirano), s tehnologijami, ki so prilagojene karakteristikam pepela monosežigalnih naprav. Ker te naprave primarno zasledujejo tehnično izvedljivost

in stroškovno učinkovitost procesa monosežiga, saj so s tem namenom tudi zasnovane, pepel še vedno tretirajo kot ostanek in zato v celoti zanemarjajo možnost optimizacije procesa monosežiga za doseganje ustrežnejših lastnosti pepela in s tem izboljšanja procesov ekstrakcije fosforja.

- generacija naprav, grajena za namene krožnega gospodarstva v zgodnjih raziskovalno-razvojnih fazah predvideva celovito redefiniranje prioritete. Vodilno vlogo in ključni optimizacijski parameter predstavlja stroškovna in snovna učinkovitost prestrazanja fosforja, proces monosežiga pa igra sekundarno vlogo, kot korak predprave ustreznega pepela. Za ta namen se odpirajo številne možnosti, ki optimirajo tako termodinamske pogoje v plasti goriva kot sestavo in morfologijo pepela, da je ta prost zaostale organske snovi, ima minimalno vsebnost presežnih sorbentov ter težkih kovin. Ključni produkt 3. generacije naprav je tako sekundarna surovina, kot stranski produkt pa je mogoče smatrati toploto in produkte naknadne obdelave dimnih plinov.

Evolucijo naprav za termično obdelavo blata je mogoče strniti v sliko 6, ki podaja vodilne optimizacijske parametre za vsako generacijo naprav in jih umešča glede na njihovo prioriteto vlogo ter izhodiščno motivacijo. Medtem kot je I. generacija vodena izključno z razpoložljivostjo tehnologij, je II. generacija namensko zasnovana za reševanje izziva z mulji, šele III. generacija pa bo kot vodilni optimizacijski parameter obravnavala sposobnost pridobivanja sekundarnih surovin.



Slika 7: Evolucija naprav za termično obdelavo muljev čistilnih naprav.

VPLIV REDEFINIRANJA PRIORITET NA TEHNOLOGIJE ZA MONOSEŽIG

Prav sprememba prioritete pri snovanju naprav predstavlja poseben izziv in zahteva novo vrednotenje celotne verige termične obdelave muljev. Na podlagi preliminar- nih raziskav je mogoče sklepati, da bo pomembno vlogo pri nadaljnjem razvoju igrala predvsem kontaminacija pepela, ki pomembno vpliva tudi na sposobnost ekstrakcije

fosforja. Medtem ko se nevolatilni anorganski elementi ne glede na uporabljen tip sistema za monosežig običajno koncentrirajo v pepelu, je obnašanje semi-volatilnih in delno tudi volatilnih elementov drugačno. Ti se v sistemih s fluidiziranim slojem skupaj z večjim deležem pepela prenašajo z dimnimi plini in zajemajo v sistemih za naknadno obdelavo, kar vodi v relativno obsežno kontaminacijo pepela. Medtem se v sistemih, ki temeljijo na pomični rešetki, večji delež pepela zadrži v zbiralniku ob rešetki, kjer pa se volatilen in tudi semi-volatilen elementi praviloma ne zadržujejo in se koncentrirajo v relativno majhnem (1%) deležu pepela, ki ga prestrežejo sistemi za naknadno obdelavo dimnih plinov. Kontaminacija osnovnega vira fosforja je v tem primeru pomembno manjša, trenutni eksperimentalni sistemi pa nakazujejo, da je to potencialno tudi ustrežnejši pristop za obdelavo muljev čistilnih naprav.

To pa seveda ne zmanjšuje predhodno navedenih izzivov z zagotavljanjem ustreznih parametrov termične obdelave, zato je potrebna še veliko raziskovalnega in razvojnega dela, ki bo ustrezno naslovilo težavnost zgorevanja muljev brez mehanskih obremenitev na delce mulja, kot so te prisotne v sistemih s fluidiziranim slojem ali identificiralo ustrežnejše parametre delovanja slednjih. To bo mogoče doseči z nadaljnjimi izboljšavami v popisu osnovnih pojavov, ki se vršijo na nivoju delca ter tudi manjših skalah, z ustreznimi modeli kemijske kinetike ter inovativnimi inženirskimi rešitvami manpiulacije z mulji.

ZAKLJUČEK

Med številnimi razpoložljivimi procesi za obdelavo muljev komunalnih odpadnih vod je torej termična obdelava ena izmed najobetavnejših možnosti, saj bo omogočala učinkovito prestrezanje sekundarnih surovin, hkrati pa tudi ustrezno naslovila izzive povezane z vsebnostjo mikroplastike ter težkih kovin. To pa ne izključuje možnosti nadaljnjega razvoja alternativnih, hladnih postopkov, tako za izločevanje fosforja kot tudi težkih kovin ter naknadno uporabo organskega in anorganskega dela za potrebe neposredne rabe v različnih sektorjih. Vsekakor pa je za uvedbo alternativnih pristopov potrebno zavedanje, da težke kovine niso edini izziv, temveč je okoljsko sprejemljivost potrebno vrednotiti širše, tudi s stališča prisotnosti ostalih kontaminantov, ki jih zakonodaja v tem trenutku ne obravnava. Na ta način bo sočasno z razvojem tehnologij za odstranjevanje mikroplastike iz odpadnih vod alternativne rešitve za ravnanje z mulji čez desetletja mogoče uporabiti vzporedno monosežigu.

Prehodno obdobje pa bo z uvedbo nove generacije naprav za prestrezanje sekundarnih surovin omogočalo doseganje visoke snovne učinkovitosti, ki bo hkrati obogatila lokalne verige vrednosti ter znatno zmanjšala izčrpavanje izrazito omejenih zalog fosfatne rude, ob hkratnem doseganju visoke stopnje samozadostnosti na področju obdelave odpadnih vod.

Viri in literatura

- [1] Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment
- [2] Council Directive 86/278/EEC of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture
- [3] The European Green Deal COM/2019/640 final
- [4] A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe COM/2020/98 final
- [5] Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards greater Security and Sustainability COM/2020/474 final
- [6] Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control)
- [7] Huang et al., 2016, Effect of moisture on sewage sludge combustion temperature profile and heavy metal leaching, Drying Technology.
- [8] Zhai et al., 2020, Ash Fusion During Combustion of Single Corn Straw Pellets, Energy resources technology.
- [9] Mahon A.M et al., 2017, Microplastics in Sewage Sludge: Effects of Treatment, Environmental Science and Technology.

ENERGETIKA CELJE – HEATING PLANT CELJE

» Sebastjan ŽVIPELJ, univ.dipl.kem., ekolog

Energetika Celje, javno podjetje, d.o.o., Smrekarjeva 1, Celje
info@energetika-ce.si

Povzetek

Energetika Celje je javna gospodarska družba, ki izvaja več dejavnosti. Kot proizvajalec in distributer toplote izvaja daljinsko ogrevanje, kot sistemski operater distribucijskega omrežja za zemeljski plin in kot dobavitelj plina izvaja oskrbo z zemeljskim plinom, na objektu Toplarne Celje pa izvaja storitev termične obdelave komunalnih odpadkov za območje občin Savinjske regije.

Na objektu Toplarne Celje se izvaja obvezna državna gospodarska javna služba termične obdelave komunalnih odpadkov s soproizvodnjo toplote in električne energije. Je prva in trenutno še edina tovrstna naprava v Sloveniji. Projekt Toplarne Celje je bil druga faza projekta RCERO Celje v vrednosti 18,6 milijona EUR. Predvideno obratovanje Toplarne Celje je 24 ur na dan, do okoli 8000 ur na leto. Na objektu Toplarne Celje se nahaja parna kotlovnica, kjer se izvaja tehnološki postopek termične obdelave odpadkov. Letno se termično obdelata do 30.000 t mešanice lahke frakcije (LF) in blata (BČN). Pri tem se proizvaja do 20t/h pare pri 350 °C in 28 barih, ki se uporablja za proizvodnjo električne energije na parni turbini in proizvodnjo toplote za sistem daljinskega ogrevanja.

Ohlajeni dimni plini, ki zapuščajo parni kotel, nato potujejo na čiščenje dimnih plinov. Po čiščenju, očiščeni dimni plini potujejo preko sistema trajnega emisijskega monitoringa v odvodnik dimnih plinov in na razprševanje v okolico.

Ključne besede: Energetika Celje, Toplarne Celje, termična obdelava odpadkov, lahka frakcija (LF), blato (BČN).

Abstract

Energetika Celje is a public company that performs several activities. As a producer and distributor of heat, it provides district heating, as a system operator of the natural gas distribution network and as a gas supplier, it supplies natural gas, and at the Heating plant Celje it provides thermal treatment of municipal waste for municipalities in the Savinjska region.

The obligatory state service of thermal treatment of municipal waste with cogeneration of heat and electricity is carried out at the Heating plant Celje. It is the first and currently the only such facility in Slovenia. The Celje Heating Plant project was the second phase of the RCERO Celje project worth 18.6 million EUR. The planned operation of Heating plant Celje is 24 hours a day, up to about 8000 hours a year. There is a steam boiler room, where the technological process of thermal treatment of waste is carried out. Up to 30,000 tons of a mixture of light fraction (LF) and sludge (SWTP) is thermally treated annually. It produces up to 20 tons / h of steam at 350 °C and 28 bars, which is used to produce electricity on the steam turbine and heat for the district heating system.

The cooled flue gases, leaving the steam boiler, then travel to the flue gas cleaning process. After cleaning, the cleaned flue gases travel through a continuous emission monitoring system (AMS) and into the chimney.

Key words: Energetika Celje, Heating plant Celje, thermal treatment of waste, light fraction (LF), sludge (SWTP)

ENERGETIKA CELJE

Energetika Celje je javna gospodarska družba, katere ustanoviteljica in 100 % lastnica je MO Celje. Podjetje v takšni obliki obstaja od leta 1996.



Slika 1: Upravna zgradba Energetike Celje

Energetika Celje izvaja več dejavnosti. Kot proizvajalec in distributer toplote izvaja daljinsko ogrevanje, kot sistemski operater distribucijskega omrežja za zemeljski plin in kot dobavitelj plina izvaja oskrbo z zemeljskim plinom, na objektu Toplarne Celje pa izvaja storitev termične obdelave komunalnih odpadkov za območje občin Savinjske regije. Dodatni tržni dejavnosti podjetja sta energetska pogodbenišтво, ki se ukvarja s svetovanjem in energetska sanacija objektov v lasti mestne občine Celje in upravljanje s polnilno postajo za stisnjen zemeljski plin (CNG).

TEHNIČNI SEKTOR DALJINSKO OGREVANJE

V tehničnem sektorju Daljinsko ogrevanje se izvaja izbirna gospodarska javna služba distribucije in proizvodnja toplote. Upravlja z okoli 26 km omrežja daljinskega ogrevanja, distribucija toplote pa zajema približno 6600 gospodinjstev in okoli 430 poslovnih odjemalcev. Glavni vir toplote za sistem daljinskega ogrevanja je Toplarne Celje, ki je prispeva okoli 70 % toplote. V toplejših zimah se povečuje delež toplotne energije iz Toplarne, delež zemeljskega plina pa se zmanjšuje, kar ugodno vpliva tudi na cene toplote za odjemalce.

TEHNIČNI SEKTOR ZEMELJSKI PLIN

V tehničnem sektorju Zemeljski plin se izvaja izbirna gospodarska javna služba Operater distribucijskega sistema in dobavitelj zemeljskega plina. Skupna dolžina plinovodnega omrežja na območju mestne občine Celje z okolico je okoli 252 km, distribucija plina pa zajema 8600 odjemnih mest. Na letni ravni to pomeni distribucijo okoli 23 milijonov m³ zemeljskega plina.

TEHNIČNI SEKTOR TERMIČNE OBDELAVE ODPADKOV – TOPLARNA CELJE

Na objektu Toplarne Celje se izvaja obvezna državna gospodarska javna služba termične obdelave komunalnih odpadkov s soproizvodnjo toplote in električne energije. Je prva in trenutno še edina tovrstna naprava v Sloveniji, zgrajena po strogih evropskih standardih in z 70 % deležem evropskih sredstev. Nadaljnjih 15 % je prispevala mestna občina Celje in 15 % država Slovenija. Projekt Toplarne Celje je bil druga faza projekta Regionalnega centra za ravnanje z odpadki RCERO Celje v vrednosti 18,6 milijona EUR. Predvideno obratovanje Toplarne Celje je 24 ur na dan, do okoli 8000 ur na leto, preostanek časa pa je namenjen izvajanju servisnih del in rednemu letnemu remontu.



Slika 2: Objekt Toplarne Celje

Na objektu Toplarne Celje se nahaja parna kotlovnica, kjer se izvaja tehnološki postopek termične obdelave odpadkov in plinska kotlovnica z vročevodnim kotlom, ki pa je namenjen le za potrebe dogrevanja sistema daljinskega ogrevanja.

Kapaciteta sistema termične obdelave odpadkov je do 40.000 t letno, po okoljevarstvenem dovoljenju pa se lahko termično obdela do 30.000 t mešanice lahke frakcije in blata letno. Pri tem se proizvaja do 20t/h pare pri 350 °C in 28 barih. Maksimalna izhodna toplotna moč parnega kotla je 15 MW, maksimalna moč proizvedene električne energije na parni turbini pa 2 MW.

Proces zgorevanja je dvostopenjski. Mešanica lahke frakcije (LF) in blata iz čistilne naprave za odpadne vode (BČN) vstopa v primarno komoro, kjer pri temperaturi okoli 750 °C potekajo pirolitično uplinjevalni procesi trdnega goriva pri primanjkljaju stehiometrično potrebnega kisika. Plinski produkti, to je z organskimi snovmi bogati plini, se nato vodijo v sekundarno komoro, kjer se dodaja dodaten zgorevalni zrak, temperatura pa se dvigne do 1200 °C. Pri dovolj dolgem zadrževalnem času, ki je prek 2 sekundi in zadostni vsebnosti kisika, poteče proces popolnega zgorevanja vseh organskih snovi.



Slika 3: Zgorevanje mešanice LF in BČN v primarni komori

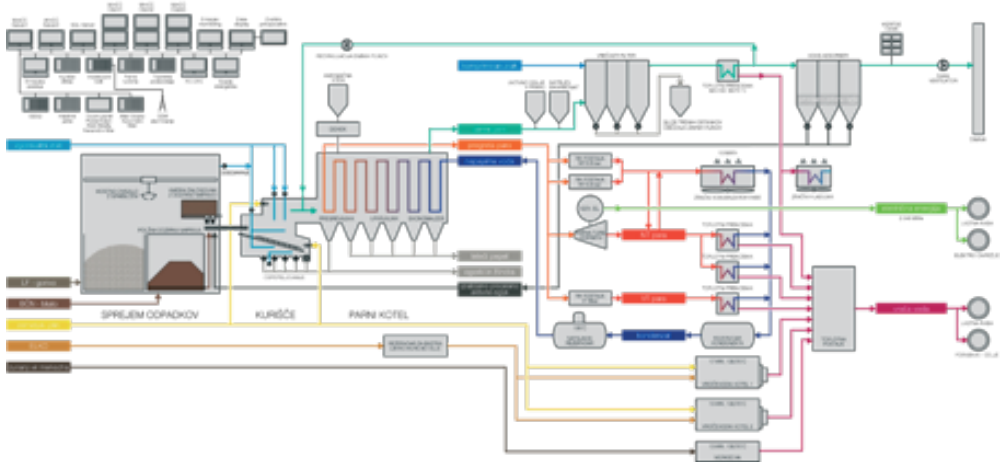
Vroči dimni plini potujejo skozi parni kotel, kjer iz dobljene toplotne energije proizvajamo paro, ki se uporablja za proizvodnjo električne energije na parni turbini in proizvodnjo toplote za sistem daljinskega ogrevanja. Ohlajeni dimni plini nato potujejo na čiščenje.

Proces čiščenja dimnih plinov je zasnovan v treh stopnjah. Prva stopnja je odstranjevanje dušikovih oksidov (DENOX), s postopkom selektivne nekatalitske redukcije dušikovih oksidov (SNCR), pri čemer kot produkt dobimo elementarni dušik in vodo.

Druga stopnja je suh postopek izločanja kislinskih komponent, organskih snovi in težkih kovin v dimnih plinih. Sestavljena je iz postopka doziranja mešanice natrijevega bikarbonata in aktivnega oglja v prahu v tok dimnih filtrov in izločanja prahu ter produktov čiščenja na sistemu vrečastih filtrov.

Tretja stopnja je postopek »poliranja« dimnih plinov, kjer se na koks adsorberju še dodatno izločijo eventualno prisotne organske snovi, kisle komponente in težke kovine. Po čiščenju, očiščeni dimni plini potujejo preko sistema trajnega emisijskega monitoringa v odvodnik dimnih plinov in na razprševanje v okolico.

TOPLARNA CELJE
Termična obdelava odpadkov in koflovnice s topolno postajo



Slika 4: **Shematski prikaz tehnologije Toplarne Celje**

Sistem trajnega emisijskega monitoringa v vsakem trenutku meri 14 različnih parametrov v dimnih plinih. Podatki iz analizatorjev avtomatskega merilnega sistema (AMS) nato potujejo na centralni nadzorni sistem, ki vrednosti beleži. Dosežene emisijske vrednosti se avtomatsko beležijo v dnevni poročilih, zadnje dosežene vrednosti pa so vidne tudi na zunanjem prikazovalniku na fasadi Toplarne Celje in na spletni strani podjetja Energetika Celje. Poleg trajnih meritev, se dvakrat letno izvajajo še občasne meritve emisij na merilnem mestu na odvodniku.



Parametri stanja plinov:

- temperatura odpadnih plinov
- tlak odpadnih plinov
- vlaga dimnih plinov
- volumski pretok odpadnih plinov

Parametri emisij v dimnih plinih:

- kisik (O₂)
- skupni prah
- ogljikov monoksid (CO)
- žveplo dioksid (SO₂)
- dušikov oksid NO
- dušikov dioksid NO₂
- skupni organski ogljik (TOC)
- plinaste anorganske spojine klora (HCl)
- amonijak (NH₃)
- plinaste anorganske spojine fluora (HF)

Slika 5: Emisijska postaja Toplarne Celje in parametri trajnega monitoringa emisij

PARAMETRI OBRATOVANJA TC

V Toplarni Celje smo v maju 2021 dosegli nov pomemben mejnik – od začetka obratovanja (vključno s poskusnim obratovanjem od leta 2009) smo obdelali že preko 300.000 ton lahke frakcije in mulja. V omrežje daljinskega ogrevanja mesta Celja smo oddali več kot 370.000 MWh toplotne energije in preko 72.000 MWh električne energije. Zaradi sproizvodnje toplotne energije so se cene daljinskega ogrevanja v Celju znižale. Izredno pomembno je ob tem izpostaviti, da v vseh letih rednega obratovanja izpusti niso nikoli presegli dovoljenih mejnih vrednosti, ampak so celo krepko pod dopustnimi mejnimi vrednostmi.

Od skupno prejetih količin odpadkov v Toplarno Celje ostane po termični obdelavi okoli 14 % odpadkov. Del odpadkov se odloži na deponiji za nenevarne odpadke, nevarne odpadke pa prevzamejo pooblaščenči prevzemniki in se izvozijo v tujino. Tako smo prihranili tudi okrog 600.000 m³ deponijskega prostora.

ZAKLJUČEK

Toplarna Celje je prvi in do sedaj edini objekt sežigalnice komunalnih odpadkov v Sloveniji. V proces termične obdelave odpadkov letno vstopa okoli 29.000 ton mešanice

lahke frakcije in blata. Termična obdelava odpadkov pomeni bistveno zmanjšanje količine in prostornine sicer odloženega odpadka na deponiji in konkretno prihranitev deponijskega prostora na odlagališču. Pri termični obdelavi proizvedena toplota se koristno uporabi za proizvodnjo električne in toplotne energije za potrebe mesta Celje. Posledično prihaja do velikih prihrankov pri uporabi fosilnih goriv za potrebe sistema daljinskega ogrevanja, kar poleg očitnih okoljskih prednosti, pomeni tudi cenejšo oskrbo s toplotno energijo za občane Celja.

Doseženi rezultati potrjujejo, da je Toplarna Celje okoljsko sprejemljiva rešitev ravnanja z odpadki in uresničuje cilje, zaradi katerih je bila zgrajena: zmanjšanje količin odloženih odpadkov in prihranek deponijskega prostora, zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov in prihranek primarnih virov za proizvedeno električno energijo in toploto.

Viri in literatura

[1] <https://www.energetika-ce.si/>

[2] Arhiv slikovnega gradiva podjetja Energetika Celje

DECENTRALIZIRANA RABA ENERGIJSKEGA POTENCIALA ODPADKOV (NOVE TEHNOLOGIJE ZA ENERGIJSKO IZKORIŠČANJE RDF/SRF)

DECENTRALIZED USE OF ENERGY POTENTIAL OF WASTE (NEW TECHNOLOGIES FOR ENERGY EFFICIENCY OF RDF / SRF)

» **dr. Viktor SIMONČIČ**¹, samostojni svetovalec

» **Tomislav GRIZELJ**², direktor

¹VIKOS, Mihanovićeveva 31, HR - 44 000 Sisak

²GRIZELJ, Nikole Šopa 46, BiH - 71 000 Sarajevo

viktor.simoncic@gmail.com

grizelj@grizelj.com

Povzetek

Načrtovana klimatska nevtralnost EU do 2050 pomeni med drugim tudi neko vrsto samozadostnosti v mnogih panoga, med njimi tudi v ravnanju z odpadki. Glede na dosedanje trende se lahko pričakuje, da bo raba energijskega potenciala odpadkov zagotovo dobila še več na pomembnosti. Problem pri izkoriščanju energijskega potenciala odpadkov je v možnosti prevzema toplote. Poleg velikih naprav, ki so predvsem namenjene daljinskem ogrevanju večjih mest, toplota se lahko, v manjši meri izrabi decentralizirano, za druge namene. Navaja se primer nove tehnologije, ki to omogoča.

Ključne besede: klimatska nevtralnost, zeleni dogovor, ravnanje z odpadki, energija iz odpadkov, RDF/SRF

Abstract

The planned EU climate neutrality by 2050 means, among other things, a kind of self-sufficiency in many activities, including waste management. Considering the current trends, it can be expected that the use of the energy potential of waste will certainly gain even more importance. The problem with harnessing the energy potential of waste is the ability to absorb heat. In addition to large installations primarily intended for district heating in larger cities, heat can, to a lesser extent, be decentralized for other purposes. An example of a new technology that allows this is given..

Key words: climate neutrality, green deal, waste management, energy from waste, RDF/SRF

UVOD

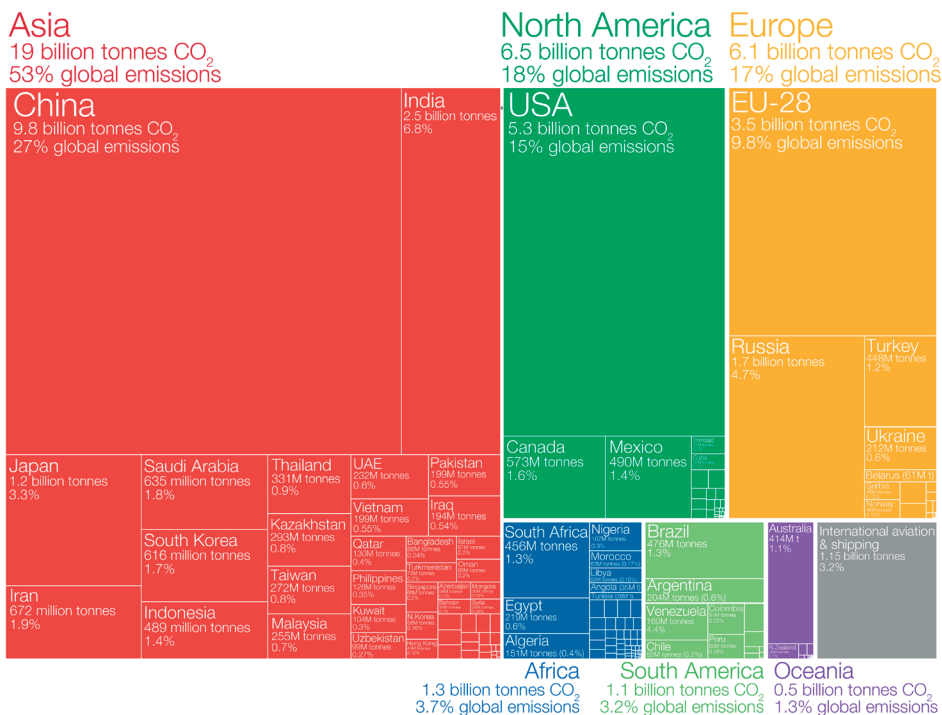
Zeleni dogovor in ravnanje z odpadki

EU namerava postati podnebno nevtralna do 2050. Cilj, ki je »hvale vreden«, hkrati pa tudi (vsaj) malo kontroverzen. Kaj se bo zgodilo glede podnebja na globalni ravni, če EU zmanjša emisije toplogrednih plinov? Na globalni ravni naj bi se emisije zmanjšale za manj kot 10 %; kako, je to pokazano na Sliki 1 /1/.

Who emits the most CO₂?

Global carbon dioxide (CO₂) emissions were 36.2 billion tonnes in 2017.

Our World
in Data



Shown are national production-based emissions in 2017. Production-based emissions measure CO₂ produced domestically from fossil fuel combustion and cement, and do not adjust for emissions embedded in trade (i.e. consumption-based).

Figures for the 28 countries in the European Union have been grouped as the 'EU-28' since international targets and negotiations are typically set as a collaborative target between EU countries. Values may not sum to 100% due to rounding.

Data source: Global Carbon Project (GCP).

This is a visualization from OurWorldInData.org, where you find data and research on how the world is changing.

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

Slika 1: Prispevek emisij CO₂ po celinah

(<https://ourworldindata.org/uploads/2019/10/Annual-CO2-emissions-Treemap-1.png>)

Če temu primeru ne bodo sledile tudi druge države in celine, potem je opravičeno vprašanje, ali se glede vpliva na podnebje večji dosežki ne bi ustvarili, če bi investicije bile usmerjene v tiste države, kjer je sedanja specifična poraba energije in kje so največje specifične emisije toplogrednih plinov na doseženi BDP?

Veliko je vprašanje, če bo princip maksimiranja učinka vlaganja v odnosu do zmanjševanja emisij toplogrednih plinov sploh zaživel vsaj med članicami EU? Pogajanja glede novega proračuna, kjer je enim preveč, drugim pa premalo, ne daje optimizma. Že ta pogajanja spodbujajo previdnost, da bo denar, za izpolnjevanje cilja podnebne nevtralnosti, lahko namenil samo za razvoj sofisticiranih tehnologij in izdelkov, pri čemer se bodo manj razviti slabše izkazali.

Nekaj optimizma se le lahko črpa iz Zelena dogovora (angl. Green Deal). Problem ukrepanja za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov se ne more reševati centralno. Kot skoraj pri nobeni drugi nalogi, to se mora reševati na vseh ravneh enako. V nasprotju z

reševanjem drugih problemov, zdi se, da bi se največji učinki zagotovili prav z investicijami in ukrepu pri manj razvitih.

Cilj podnebne nevtralnosti EU do 2050 je zelo tvegana obljuba. Da bi se to realiziralo, to pomeni neko vrsto samozadostnosti v mnogih panogah, med njimi tudi v ravnanju z odpadki. Prepoved izvoza odpadne plastike na Kitajsko in problemi, ki so nastali s to prepovedjo, in potencialno tudi z mogočo jutrišnjo katero drugo omejitvijo prelaganja problema odpadkov na tujino, zahteva resno analizo sedanjega ravnanja z odpadki. EU bi to morala narediti, če že ne zaradi česa drugega, zaradi morale. Naj se pokaže, da je res mogoče finančno ustrezno in okoljsko prijazno ravnati z odpadki, brez da se stroški »pometejo pod preprogo« in vplivi na okolje, ki se zaradi dvojne morale, praviloma, prelagajo na manj razvite. Načrtovano zmanjševanje emisij toplogrednih plinov bo pod drobnogled moralo postaviti okoljski odtis tudi pri ravnanju za odpadki.

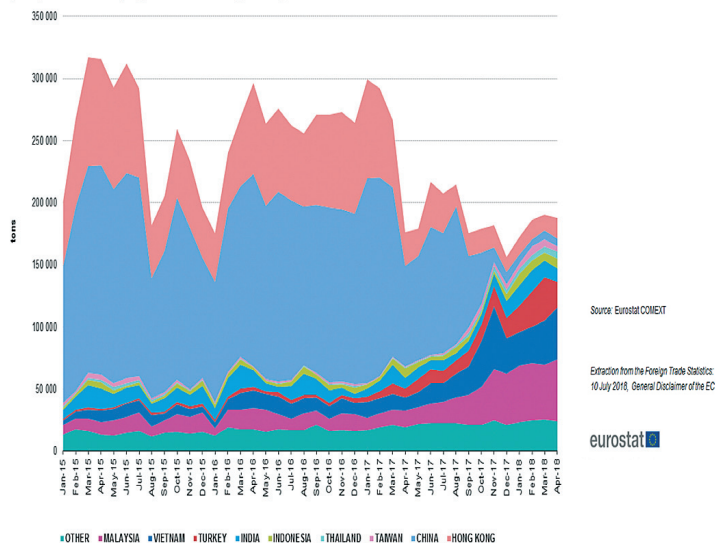
Vprašanje je, ali se v vseh primerih »splača« materialna predelava odpadkov. Transporta do mest predelave lahko izniči stroškovno in okoljsko korist. Lahko se pričakuje, da bo raba energijskega potenciala odpadkov zagotovo pridobila več na pomembnosti v tistih državah, kjer do sedaj še ni tovrstne zadostne prakse, vsaj da se doseže raven, ki je že v državah vodilne ekonomije.

Izkoriščanje energijskega potenciala odpadkov

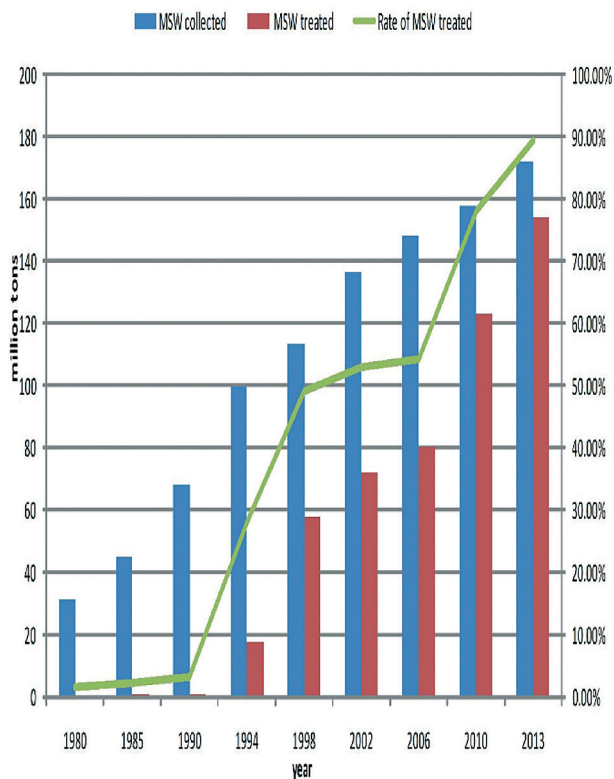
Snovna raba odpadkov je omejena že z razdaljo do mesta predelave. Odvisno od vrste odpadkov in snovne rabe, odvisen je tudi prispevek k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov. Za razliko od snovne rabe odpadkov, kjer mora biti na voljo določeni specializirani obrat, pri rabi energetskega potenciala odpadkov je to bolj enostavno in verjetno tudi bolj učinkovito.

Po prepovedi izvoza odpadne plastike na Kitajsko se je izvoz iz EU zmanjšal za polovico, iz 300 000 ton na 150 000 ton. Teh 150 000 ton potuje predvsem v Azijo. Preostali odpadki so morali najti prostor nekje drugje. Bilo bi zanimivo izvedeti, kje? Korak Kitajske ne preseneča, ker so postopoma rešili problem lastnih odpadkov in so postali samozadostni.

Export of plastic waste for recycling from the EU to receiving countries, 2015 to March 2018



Slika 2: Izvoz odpadne plastike iz EU /2/



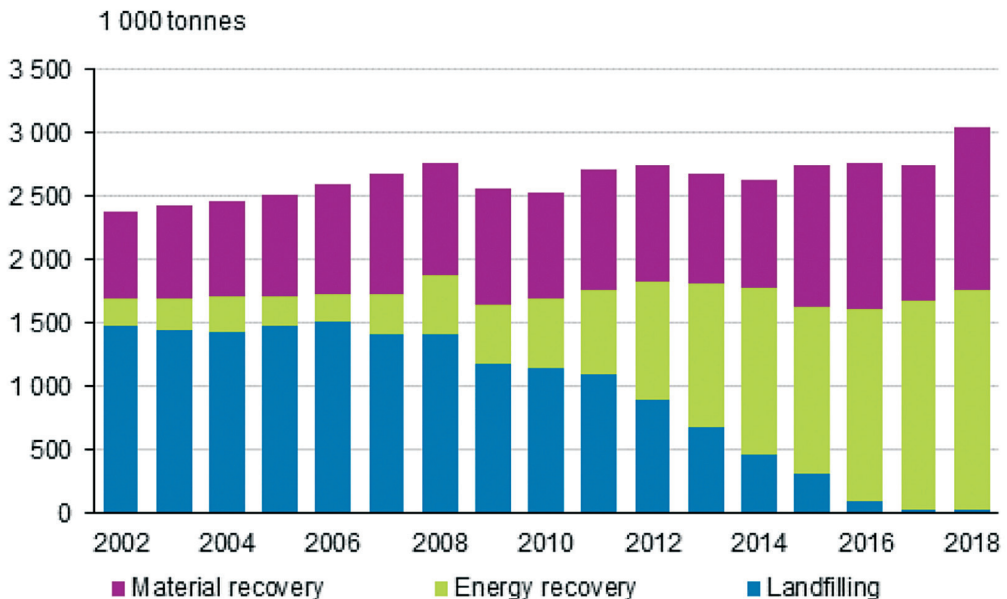
Slika 3: Napredki Kitajske v ravnanju z odpadki /3/

Pomembno je, da je Kitajska »stavila« na energijsko rabo odpadkov kot je prikazano v tabeli 1/3/.

Tabela 1: Trend enerjske rabe odpadkov na Kitajskem

Year Constructed	Name	Incineration Capacity (tons/day)	Generating Capacity (million kWh)	Investment (million USD)
1988	Shenzhen Qingshui river MSW incineration plant	300	-	-
2002	Shanghai Pudong MSW incineration plant	1000	100	110
2005	Shanghai Jiangqiao waste incineration power plant	1500	180	144
2011	Shandong Jinan second MSW incineration plant	2000	270	147
2013	Guangzhou Likeng second MSW incineration plant	2250	290	152
2013	Beijing Lujiaoshan MSW incineration plant	3000	310	329

Dober primer za energijsko rabo dela komunalnih odpadkov je Finska, kjer niso bili obremenjeni z odstotkom snovnega recikliranja in so se odločili, da kar 60 % odpadkov termično obdelajo (slika 4). Posebno je zanimivo, da se je to zgodilo v zadnjih desetih letih. Predvsem gre za energijsko izrabo odpadkov za centralo ogrevanje mest.



Slika 4: Ravnanje z odpadki na Finskem /4/

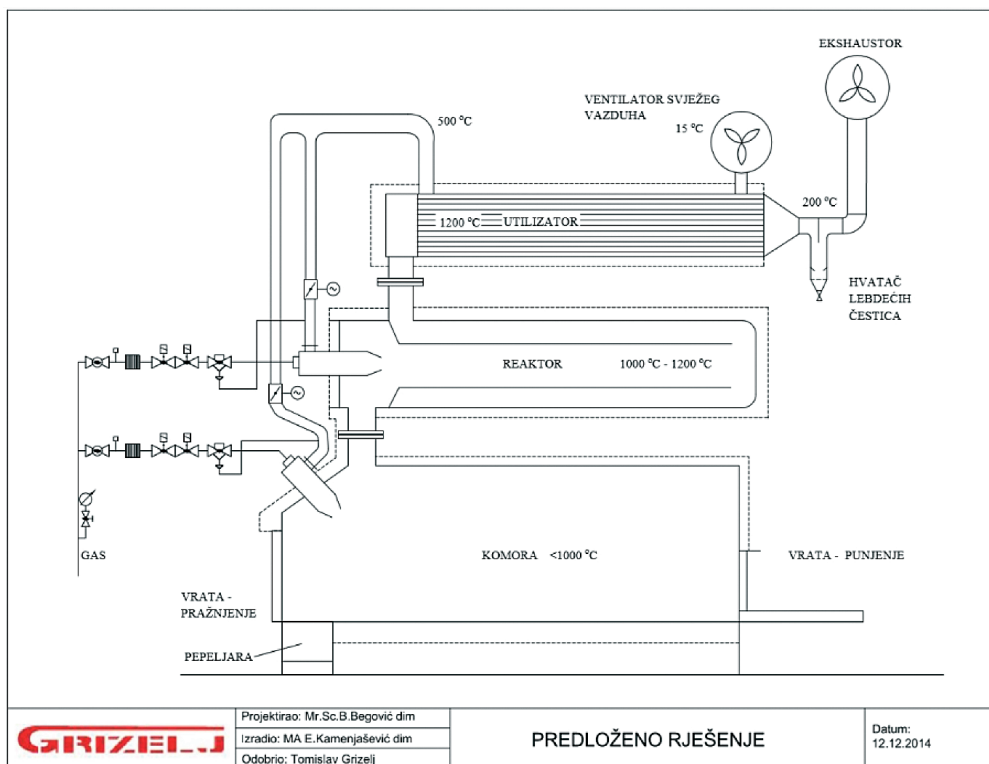
Poleg velikih naprav, ki so namenjene predvsem daljinskemu ogrevanju večjih mest, se toplota lahko v manjši meri izrabi decentralizirano za druge namene. V praksi so

znane možnosti izkoriščanja energijskega potenciala bolniških odpadkov, odpadkov iz klavnin idr.

Podjetje GRIZELJ je razvilo inovativno tehnologijo za izrabo energijskega potenciala različnih odpadkov. Princip gorenja je podoben kot v motorjih z notranjim sežigom. Naprava je izdelana iz nerjavečega (INOX) jekla, brez termo betona, šamota in opeke, kar omogoča princip »vključi – izključi« (kot pri avtomobilu).

Zaradi posebnega načina vodenja zgorevanja in odpadnih plinov so emisije zelo nizke, kar kažejo rezultati analize dimnih plinov za primer komercialnega SRF: CO₂ okoli 8 % vol., O₂ je med 4 in 6 % vol., NOx je 120 – 150 ppm; temperatura v kurišču je 900 °C – 1000 °C, temperatura v reaktorju 1000 °C – 1100 °C, temperatura po »utilizatorju« cca 500 °C; pepela cca. 5 %.

Naprava se lahko prilagodi skoraj vsem vrstam odpadkov, od živalskih, kmetijskih, do blata čistilnih naprav, RDF in SRF. Gre samo za prilagoditev vnosa odpadkov glede vrste, princip izgorevanja pa ostaja isti. Kapaciteta je prilagodljiva že od 20 kg odpadkov na uro do tisoč ton in več.



Posebna značilnost je, da se razvijejo visoke temperature plinov, ki se lahko uporabljajo v industriji kot zamenjava za zemeljski plin.

Inovativne ideje v luči podnebne nevtralnosti imajo prihodnost. Navedeni primer ni izjema.

Kot pri drugih podobnih tehnikah, problem ni in **žal ne bo v** inženirski veščini, ampak v NIMBY efektu (»Not In My Back Yard“) in BANANA („Build Absolutely Nothing Anywhere Near Anything and/or „Anyone“).

ZAKLJUČEK

Glede na dosedanje trende se lahko pričakuje, da bo raba energijskega potenciala odpadkov zagotovo dobila še več na pomembnosti. Poleg velikih naprav, ki so predvsem namenjene daljinskemu ogrevanju večjih mest, se toplota lahko izrabi tudi decentralizirano. Inovativne rešitve na tem področju imajo prihodnost.

Viri in literatura

- [1] Who emits the most CO2 today? <https://ourworldindata.org/annual-co2-emissions>
- [2] Sources: Based on Eurostat data (accessed 9 July 2019); ETC/WMGE 2019; EEA.
- [3] Waste-to-Energy in China: Key Challenges and Opportunities https://www.researchgate.net/publication/287405987_Waste-to-Energy_in_China_Key_Challenges_and_Opportunities
- [4] Amount of municipal waste has not grown and recovery has replaced disposal at landfill sites, https://www.stat.fi/til/jate/2017/13/jate_2017_13_2019-01-09_tie_001_en.html

VLOGA UPORABE ODPADNIH SUROVIN NA POTI V BREZOGLJIČNO PROIZVODNJO CEMENTA

THE ROLE OF THE USE OF WASTE MATERIALS ON THE WAY TO CARBON-FREE CEMENT PRODUCTION

» dr. Tomaž VUK, dr. Tanja LJUBIČ MLAKAR

Salonit Anhovo, gradbeni materiali, d.d., Anhovo 1, 5210 Deskle

Povzetek

Cement je osnovna komponenta betona, ki je daleč najbolj uporabljan material sodobne družbe. Prav zaradi obsega uporabe predstavlja cement enega pomembnejših virov emisij CO₂. Zato je toliko bolj pomembno, da proizvodnjo cementa transformiramo v proizvodnjo brez emisij CO₂. Uporaba odpadnih surovin v proizvodnji cementa ponuja možnosti za vzpostavitev krožnega gospodarstva in za pomembno znižanje ogljičnega odtisa cementa in betona.

Ključne besede: cement, beton, ogljični odtis, odpadne surovine, krožno gospodarstvo

Abstract

Cement is a basic component of concrete, which is by far the most widely used material in modern society. Due to its scale of use, cement is one of the most important sources of CO₂ emissions. That is why it is of most importance to transform cement production into CO₂-free production. The use of waste raw materials in cement production offers opportunities for the establishment of a circular economy and for a significant reduction in the carbon footprint of cement and concrete.

Key words: cement, concrete, carbon footprint, waste materials, circular economy

UVOD

Cement je osnovna sestavina betona, ki je daleč najbolj uporabljan material sodobne družbe. Ima številne prednosti pred drugimi materiali, je lokalni material, surovine so razpoložljive povsod, je reciklabilen, je poceni in je zelo široko uporaben. Z betonom gradimo visoko v nebo, gradimo pod zemljo in v vodi, je osnovno gradivo sodobne infrastrukture in z urbanizacijo pridobiva na pomenu. V zelenem dogovoru je proizvodnja cementa prepoznana kot strateško pomembna za razvoj evropskega prostora. Prav obseg uporabe je razlog, da je proizvodnja cementa eden od pomembnejših virov emisij CO₂. Zato je prehod v proizvodnjo cementa brez emisij CO₂ izrednega pomena.

Industrija cementa sodi med sektorje, ki jih je težko transformirati v brezogljicne. Dve tretjini emisij izvirata iz surovine (apnenec) in jih imenujemo procesne emisije. Preostale emisije so povezane z uporabo goriv pri pečenju cementnega klinkerja, ki je osnovna sestavina cementa. Industrija cementa je v zadnjih desetletjih že naredila velike korake k nižjemu ogljičnemu odtisu cementa, za končno rešitev pa so tehnologije še v razvoju, prav tako pa je za to potrebno izgraditi ustrezno infrastrukturo in poslovno okolje, ki bo dokončno transformacijo omogočilo.

Uporaba nekaterih odpadnih surovin že danes omogoča pomembno zmanjšanje ogljičnega odtisa pri proizvodnji cementa. Uporaba mineralnih surovin, ki lahko nadomestijo apnenec, lahko pomembno zniža procesne emisije. Uporaba visoko-kaloričnih odpadnih surovin predstavlja možnost za izrabo toplote v proizvodnem procesu. Pri tem se v produkt vgradijo tudi pepeli, ki pri tem nastanejo in tako ne le izrabimo toplote marveč tudi recikliramo mineralni del teh odpadnih materialov.

UPORABA MINERALNIH ODPADNIH SUROVIN

Dve tretjini CO₂ emisij je povezanih s termičnim razpadom apnenca v procesu žganja cementnega klinkerja. Zato je uporaba surovin, ki lahko nadomestijo apnenec, pomemben način za zniževanje ogljičnega odtisa cementa. V ta namen lahko uporabljamo mineralne surovine – stranske proizvode, ki nastajajo v drugih industrijskih procesih, pa tudi odpadne surovine, ki nastajajo ob rušitvah starih objektov, ki danes v veliki meri končajo na odlagališčih. Ker proizvodnja cementa predstavlja velik materialni tok v sodobni družbi, predstavlja priložnost, da velik del tovrstnih materialov skozi cement vrnemo v ponovno uporabo. To predstavlja potencial za vzpostavitev krožnega gospodarstva in morda lahko pridemo do rešitev, ko kamnolom za proizvodnjo cementa ne bo več potreben in bo cement nastajal izključno iz odpadnih surovin npr. odpadnega betona.

Tehnološke rešitve za uporabo alternativnih surovin so v veliki meri znane in predstavljajo možnost za zniževanje emisij. Ovire pri uporabi so v veliki meri v prevozih velikih materialnih tokov na dolge razdalje in s tem povezanimi stroški in dodatnimi vplivi.

Pomemben element je tudi pomanjkanje primernih praks in smernic za reševanje materialov iz rušitev. V večji meri pa so te rešitve že uvedene pri stranskih proizvodih iz industrije.

UPORABA ALTERNATIVNIH GORIV PRIPRAVLJENIH IZ VISOKO KALORIČNIH ODPADNIH SUROVIN

V razvitejšem delu Evrope v zadnjih desetletjih velik del toplotne energije, potrebne za pečenje klinkerja, prihaja iz goriv pripravljenih iz odpadkov. Najpogosteje se za ta namen uporabljajo odpadne gume, tekstil, odpadna plastika in lahka frakcija komunalnih odpadkov. Z večanjem recikliranja se struktura odpadnih surovin spreminja in so za proizvodnjo goriv na razpolago predvsem materiali, ki se jih težko ali jih ni mogoče reciklirati. S tem se povečuje tudi delež biogenega ogljika v tako pripravljenih gorivih. V povprečju goriva iz odpadnih surovin vsebujejo med 25 in celo do 50% biogenega ogljika. Tako je velik del emisije CO₂ iz goriv del kroženja biogenega ogljika v naravnem kroženju ogljika. V strategiji Mednarodne agencije za energijo IEA za prehod v ogljično nevtralnost (1), je predvideno, da se del fosilnih goriv nadomešča z uporabo biomase (ob trajnostnem gospodarjenju z biomaso). Pri tem vidijo termično izrabo težko reciklabilnih odpadkov kot eno od pomembnih možnosti za večjo porabo biomase zlasti v industrijskih objektih. Danes se še vedno velik del biomase uporablja za ogrevanje domov, kjer pa naprave ne omogočajo visokega toplotnega izkoristka. Poleg tega je uporaba lesa na majhnih kurilnih napravah sporna tudi zaradi vpliva na kakovost zunanjega zraka. Glede na strategijo IEA, bi lahko s prenosom biomase (zlasti iz odpadnih surovin) na industrijske objekte zagotovili učinkovito izrabo biomase, ob tem bi uporabo lesa na malih kurilnih napravah nadomestili z drugimi viri energije (toplotne črpalke). Porabljena biomasa pa bi bila lahko v okvirih ravnotežja z naravno produkcijo biomase in tako trajnostna.

Po podatkih združenja Cembureau (2) je znašal delež goriv iz odpadnih surovin v evropskih cementarnah v letu 2018 48%. 17% ogljika v teh gorivih je predstavljala biomasa. Tako je v 2018 uporaba goriv iz odpadnih surovin v evropskih cementarnah prihranila preko 21 milijonov ton CO₂. To je primerljivo z letnimi emisijami 15 milijonov avtomobilov. Do leta 2030 bi lahko v evropskih cementarnah uporabljali 60 % goriv iz odpadkov, delež biomase pa bi lahko zrasel na 30%. Predvideva se, da bi lahko leta 2050 evropske cementarne uporabljale 90% goriv iz odpadkov, ta ba bi lahko vsebovala 50% biomase. Tako vidimo da bi v tem primeru prihranek emisij nekajkrat povečali.

ZAKLJUČEK

Uporaba odpadnih materialov v industriji cementa ima številne pozitivne učinke. Z uporabo odpadnih surovin rešujemo odpadke, ki se jih ne da na ustrezen ali ekono-

mičen način reciklirati. To je pomembna pot k krožnemu gospodarstvu. Uporaba odpadnih surovin pomeni tudi pomembno pot k nizko-ogljični proizvodnji cementa, z večanjem uporabe pa je potencial še veliko večji. Za končno razogljčenje proizvodnje cementa bo potrebna korenita sprememba industrije, z uporabo tehnologij, ki so še v razvoju. Tehnologije za izrabo odpadnih surovin so znane in tako predstavlja to pomembno možnost za zniževanje emisij CO₂ že danes.

Viri in literatura

- [1] Net zero by 2050, A roadmap for global energy sector, IEA, July 2021
- [2] 2050 Ambitions and the role of biomass waste, Cembureau, May 2021

VPLIV VZDRŽEVANJA PREZRAČEVALNIH IN KURILNIH TER DIMOVODNIH NAPRAV TER PREDPISOV NA KAKOVOST NOTRANJEGA IN ZUNANJEGA ZRAKA

THE INFLUENCE OF MAINTENANCE OF VENTILATION AND HEATING DEVICES AND REGULATIONS ON INTERNAL AND OUTDOOR AIR QUALITY

» Ivan KUKOVEC, bacc. ing. traff.

ZVEZA EKOLOŠKIH GIBANJ

zrak.zeg@gmail.com

Povzetek

Ponavljanje je mati modrosti. Tudi letos je potrebno ponoviti to, kar ponavljamo že desetletje v povezavi z onesnaženim zrakom in dopolnitvami predpisov. O onesnaženosti zunanjega in notranjega zraka je potrebno spregovoriti tudi zaradi širitve COVIDA 19 ter dokazanega dejstva, da bivanje v onesnaženem okolju povzroča stres. Stres pa je povzročitelj velike večine bolezni. Moramo se zavedati, da v zaprtih prostorih preživimo večji del svojega življenja zato nam ne sme biti vseeno kakšen zrak dihamo tudi v zaprtih prostorih.

Ključne besede: zunanji zrak, notranji zrak, ZDIMS, Uredbe, Pravilnik

Abstract

Repetition is the mother of wisdom. This year, too, it is necessary to repeat what we have been repeating for a decade in connection with polluted air and amendments

to regulations. Outdoor and indoor air pollution also needs to be discussed due to the expansion of COVID 19 and the proven fact that living in a polluted environment causes stress. Stress is the cause of the vast majority of diseases. We need to be aware that we spend most of our lives indoors, so we should care what kind of air we breathe indoors.

Key words: outdoor air, indoor air, Regulations, ZDIMS

UVOD

V zadnjem letu se vse več govori in piše o pomembnosti čistega zraka tako v notranjih kot zunanjih prostorih. Na strokovnih posvetih ZEG v MORAVCIH je bilo že toliko povedanega o vplivu zunanjega in notranjega onesnaženega zraka na naše zdravje tako, da nekaterih zadev ne bi ponavljali. Že več kot eno leto imamo tu virus COVID 19. Zbolevamo, umiramo, imamo bolniške odsotnosti. Živimo v stalnem stresu. Zato pri strokovnih razpravah ne smemo pozabiti na onesnaženost zraka v zaprtih prostorih, saj v njih preživimo velik del svojega življenja. Pri tem ne smemo pozabiti, da Ustava RS v 72. členu določa, da imam vsi pravico do življenja v čistem življenjskem okolju. Prof. dr. Rok Lampe je v članku v DIMNIKARSTVO VČERAJ, DANES, JUTRI zapisal » Pravica do zdravega življenjskega okolja iz 72. člena Ustave RS je teoretično opredeljena kot tretja generacija človekovih pravic, to je pravic, ki so rezultat postindustrijske dobe. Človek sam je namreč obremenil okolje do tolikšne mere, da je treba s pravnimi sredstvi reagirati in ohraniti oz. preprečiti nadaljnje poglobljanje posegov v okolje. Naloga države, ki izhaja iz 72. člena Ustave RS, je torej dejavno zavarovati okolje in državljanke in državljanke s pravnimi in z dejanskimi ukrepi. Temu pritrjuje tudi Ustavno sodišče RS z odločitvam napisanimi v več odločbah.

STRES

Mag. Bojan Šinko, dr. klinične psihologije, je na predavanjih ZEG v MORAVCIH zapisal, da je stres povzročitelj številnih bolezni. Tudi bivanje v onesnaženem okolju povzroča stres. Podatki pa kažejo, da imamo pozimi še zmeraj dostikrat prekomerno onesnažen zunanji zrak in potem tudi notranji ni nič boljši. Torej bivamo v onesnaženem okolju.

NOTRANJI ZRAK

Na posvetu ZEG v Moravcih v letu 2020 sta o onesnaženosti notranjega zraka opozorila tudi prof. dr. Martin Bogner, dipl. ing. str. in Dragan Vučković, dipl. ing.org. V tem

zapisu želim opozoriti na trenutno stanje predvsem ob dejstvu, da je COVID tu ter, da se virus prenaša z dihanjem po zraku.

Največja koncentracija bivanja v onesnaženem zraku je v vrtcih, šolah, bolnišnicah, domovih za starejše, pisarnah, nakupovalni centri, delovna mesta v proizvodnji ter povsod tam, kjer se v zaprtih prostorih zadržuje večje število ljudi. Na tem področju je bilo malo narejenega. V šolah in vrtcih, kjer se otroci najdlje zadržujejo, se tako predlaga odpiranje oken. Kakšen absurd. Večina šolskega časa pouk poteka v mesecih, ko se prostori ogrevajo. Mar bomo sedaj ogrevali potem, pa odpirali okna za prezračevanje? Otroke pri oknih bo zeblo, ostalim bo vroče in bolezni so tu.

V nekaterih objektih, kjer se zadržuje več ljudi, imamo prezračevalne naprave. Postavlja se vprašanje o ustreznosti glede na širjenje COVIDA 19. Naslednji problem je strokovno vzdrževanje teh naprav glede na COVID 19. Predpisuje se nošenje mask v zaprtih prostorih. Ravno tako bi morali predpisati tehnične normative za prezračevalne naprave, ki bi ustrezali sedanjemu trenutku, da bi prezračevalne naprave zagotavljale čist zrak v prostorih in bi se tako zmanjševala možnost širjenja COVID 19. Ravno tako bi morali predpisati minimalne roke za vzdrževalne ter strokovnost kadra. Predlog je bi podan že leta 2020. Zapisan bo v prilogi še enkrat.

ZUNANJI ZRAK

Kurilne naprave onesnažujejo zunanji zrak najbolj v kurilni sezoni. Najbolj intenzivna so mikro onesnaževanja nakar vpliva relijev Slovenije. Kurilne in dimovodne naprave so vsako leto starejše. Take naprave rabijo več strokovnega vzdrževanja. V ta namen je bil predlagan dopolnjen ZDIMS že pred leti. Predlagana je bila lani tudi Uredba, ki je priložena. Ponovno moram zapisati, da v ZEG ne kritiziramo, ampak podajamo rešitve.

Promet je konstanten onesnaževalec zraka tako v naseljenih področjih kot ob poteku trase prometnic. Na tem področju se zadeve počasi urejajo.

DIREKTNI IN INDIREKTNI STROŠKI ZDRAVLJENJA

Javno dostopni podatki nam pokažejo naslednje:

- Stroški zdravljenja zaradi onesnaženega zraka proračun stanejo cca.: 350.000.000,00 EUR letno – ocena. Potrebno je javnosti podati točne podatke.
- Stroški zdravljenja zaradi onesnaženega zraka – rak in druge bolezni družinski proračun obolelega znašajo do 5.000,00 EURO letno. Od bolnika do bolnika različno. Stroški bolniških delodajalce stanejo po obolelem do 10.000,00 EUROV letno. Tu moramo v obzir vzeti izplačila dohodka, prispevkov, izguba ur-proizvodnje, stroški priučitve nadomestnega delavca itd. Sedaj imamo tu še COVID 19.

REDNO STROKOVNO VZDRŽEVANJE PREZRAČEVALNIH IN KURILNIH NAPRAV

Strokovno, redno vzdrževanje bi lahko prineslo najmanj 10% prihranek, če bi se vršilo redno in strokovno vzdrževanje. Če pa bi montirali ustrezne prezračevalne naprave, ki bi zmanjšale širjenje COVIDA 19, pa bi ta prihranek v bodoče bi še znatno večji, saj bi imeli manj zbolelih.

Iz prakse izhaja, da so tudi cepljeni potencialni prenosniki virusa, da tudi maske niso dovolj. Torej naslednji ukrep za zdravo bivanje v zaprtih prostorih je ureditev prezračevanja.

VARSTVO ZRAKA - ODGOVORNOST

- Po Ustavi smi vsi soodgovorni za varstvo zraka.

NAČELO POKRIVANJA STROŠKOV

- Stroške plača povzročitelj »onesnaževalec«, projektant, nadzorni, odgovorni iz nadgradnje občine ali države, če s svojim ne ukrepanjem povzroči onesnaževanje okolja.
- Stroške plača zaviralec strokovne rešitve posameznik ali skupina.

PREDLAGANI UKREPI NA TEHNIČNEM PODROČJU:

- Obstoječe prezračevalne naprave redno vzdrževati in obnoviti tako, da bodo izpolnjevale pogoje za čiščenje notranjega zraka do take mere, da bo čimbolj preprečen prenos virusa.
- Montirati take nove prezračevalne, ki bodo čistile zrak tako, da bo preprečen prenos virusa v zaprtih prostorih.
- Obstoječe kurilne in dimovodne naprave redno vzdrževati.
- Pospeshevati zamenjavo obstoječih naprav z novimi.

ZAKLJUČEK

Trdno upamo, da bodo po tem posvetu sprejeti popravki predlaganih dveh Uredb ter Pravilnika. ZDIMS pa potem v miru strokovno dopolnimo in spremenimo vse v skladu z 72. členom USTAVE RS.

Ravno tako upamo, da se bo resno pristopilo k urejanju prezračevanja prostorov.

Viri in literatura

- [1] Obstoječi Uredbi ter Pravilnik in ZDIMS
- [2] Dimnikarstvo včeraj, danes, jutri leto 2012,
- [3] ZBORNIKI ZEG
- [4] Razni časopisni članki.

PRILOGA



PRILOGA:

PREDLAGANI UKREPI NA PRAVNEM PODROČJU - ponovitev predloga iz 2020

UREDBA

O pregledovanju, čiščenju, in meritvah na malih kurilnih napravah (delovna verzija sprememb in dopolnitev)

1. člen

Člen 2: Vrste naprav 2. člen v točki 1 dopolni s stavkom »Male kurilne naprave so vse kurilne naprave navedene v tej uredbi do vključno 10 MW nazivne toplotne moči«

2. člen

Člen 4 II OBSEG OSKRBE doda se »in pogoji za dimnikarja in dimnikarsko družbo«
Dimnikarske storitve 4. člen doda se »in pogoji, ki jih mora izpolnjevati dimnikarske družba«

Točka 1. beseda dimnikar se nadomesti z besedama » dimnikar z licenco«

(8) Točka 8 se spremeni tako, da se glasi:

» Vlada s sklepom določi na osnovi časovnih normativov ekonomsko ceno za izvajanje dimnikarskih storitev na napravah iz te uredbe do vključno 50 KW po sklopih naprav iz te uredbe«

(9) doda se točka 9, ki se glasi: Dimnikarska družba mora izpolnjevati naslednje pogoje:

- Enoosebna dimnikarska družba lahko opravlja čiščenje, redne preglede in meritve na napravah iz te uredbe do vključno 30 KW pod pogojem, da je nosilec za stalno zaposlen dimnikar z licenco in tremi leti izkušenj na dimnikarskih delih. Na razpolago mora imeti potrebne merilne instrumente ter opremo za čiščenje.
- Dimnikarska družba kjer sta za stalno zaposlena dva dimnikarja z licenco z najmanj tremi leti izkušenj na dimnikarskih delih od tega najmanj en s srednješolsko izobrazbo tehnične smeri ali dimnikarski mojster ter da imajo na razpolago potrebne merilne instrumente ter orodje za čiščenje lahko opravljata čiščenje, prve in redne preglede in meritve na napravah iz te uredbe do vključno 100 KW.
- Dimnikarska družba, kjer so stalno zaposleni najmanj trije dimnikarji z licenco in tremi leti delovnih izkušenj na dimnikarskih delih, od tega najmanj eden z višješolsko ali višjo izobrazbo tehnične smeri lahko opravljajo čiščenja, prve in redne preglede in meritve na napravah iz te uredbe pod pogojem, da imajo na razpolago vse potrebne merilne instrumente ter ostalo orodje do vključno 10 MW.

3. člen

Te spremembe in dopolnitve stopijo v veljavo 30 dan po objavi v ULRS.

UREDBA O EMISIJI SNOVI V ZRAK IZ MALIH KURILNIH NAPRAV, delovna verzija sprememb

1. člen

Uporaba 2. člen točka (1) število 1MW se nadomesti s številom **10MW**

Točka (3) število 1MW se nadomesti s številom **10MW**.

2. člen

Te spremembe uredbe se začnejo uporabljati 30 dan od objave v ULRS.

PRAVILNIK O PREZRAČEVANJU IN KLIMATIZACIJI STAVB (Ur.l.RS št. 42/2002,) dopolnitve in spremembe

1. člen

30. člen se dopolni z novo točko (2) ki se glasi: Redni letni pregled očiščenosti ma-
stnih prezračevalnih sistemov se opravi 2 x letno, suhih ventilacij pa enkrat letno.
Čiščenje vseh prezračevalnih sistemov se opravi najmanj enkrat letno. Delo lahko
opravijo tisti gospodarski subjekti, ki imajo za stalno zaposleno najmanj eno osebo
z višješolsko izobrazbo strojne smeri z najmanj 3 leti delovnih izkušenj na področju
vzdrževanja prezračevalnih sistemov in najmanj dva zaposlena sodelavca z poklic-
no izobrazbo ter, da ima gospodarska družba v lasti: kamero za pregled, robota za
čiščenje in ostalo potrebno opremo.

2. člen

Ta sprememba začne veljati 30. dan po objavi v Uradnem listu RS.

ZDIMS:

Predlog objavljen v Zborniku ZEG in dostavljen na MOP.

3. panel



NIZKOOGLJIČNO GOSPODARSTVO

USPEŠNOST INTEGRACIJE VSEBIN VARSTVA OKOLJA V RAZVOJNE CILJE ENERGETSKE OSKRBE

115

INTEGRATION OF ENVIRONMENTAL PROTECTION CONTENT INTO ENERGY SUPPLY DEVELOPMENT GOALS

- » dr. Katarina Ana LESTAN¹
- » mag. Rudi VONČINA¹
- » Ana CERK¹
- » mag. Maša DJURICA¹

¹Elektro Inštitut Milan Vidmar, Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana

katarina.lestan@eimv.si

rudi.voncina@eimv.si

ana.cerk@eimv.si

masa.djurica@eimv.si

Povzetek

Članek obravnava vlogo varstva okolja pri umeščanju prenosne elektroenergetske infrastrukture in legitimnosti teh posegov, pri čemer je ključnega pomena komunikacija in obveščanje lokalnega prebivalstva. Dejstvo je, da iz razvojnega vidika prostor predstavlja omejen vir, v katerem se srečuje mnogo različnih ambicij in interesnih skupin, med katerimi veliko teh interesov ni zapisanih. Kako pridobiti informacije o različnih interesih in nezapisanih vrednotah, ki obstajajo o določenem prostoru, je eno bistvenih vprašanj v primeru družbene sprejemljivosti posega in je zato tudi predmet v fazi monitoringa v času gradnje in obratovanja, predstavlja pa pomemben način pridobivanja novega znanja na način »bottom to up«. Najboljši način za doseganje varstvenih ciljev pa je njihova integracija že v fazi izdelave projektne dokumentacije za pridobitev mnenj in gradbenega dovoljenja. Slednje obravnava analiza občutljivosti okolja, v na-

daljnjih fazah upravnega postopka pa je Strokovna ocena vplivov na okolje (SOVO) tista, ki je ključnega pomena pri izpolnjevanju okoljskih varstvenih načel, v kolikor ta načela v postopek niso pravno vpeljana.

Ključne besede: varstvo okolja, elektroenergetski vodi, planiranje, javnost, legitimnost

Abstract

The article discusses the role of environmental protection of transmission electricity infrastructure, its planning and the legitimacy of these interventions, with communication and informing the local population. The fact is that, from a development point of view, space represents a limited resource in which many different ambitions and interest groups meet. How to obtain information on various interests and unwritten values that exist about a particular area is one of the essential issues in the case of social acceptability of the intervention and is therefore also a subject in the monitoring phase during construction and operation of transmission electricity infrastructure. Besides, monitoring is a way of acquiring new knowledge in a bottom-up manner. To achieve the environmental protection objectives, the most important step is to integrate them in the early phase of preparing project documentation. If environmental protection principles are not legally introduced into the procedure, the analysis of environmental sensitivity in the further stages of the administrative procedure and the Expert Assessment of Environmental Impacts are the key steps in fulfilling these goals.

Key words: cement, beton, ogljični odtis, odpadne surovine, krožno gospodarstvo

UVOD

Globalni razvoj spreminja družbene vrednote, spodbuja raziskave in razvoj novih tehnologij, pri čemer se varstvu okolja pripisuje eno izmed največjih prioritet. Varovanje okolja zahteva celostni interdisciplinarni pristop, da lahko zadosti ciljem, ki obsegajo naravoslovne, družboslovne, tehnične in zdravstvene vsebine. Okoljske izzive opredeljujemo z naravoslovnim znanjem in rešujemo s tehničnimi ukrepi, pogojeni pa so z ekonomskimi in s pravnimi izhodišči. Slednje je ključnega pomena tudi za zagotavljanje uspešnosti in sprejemljivosti posegov, ki jih v prostoru predstavljajo elektroenergetski vodi.

Varstvo okolja pomeni tudi legitimnost posega, saj se družbeni vidik pogosto neposredno povezuje z zdravjem in počutjem ljudi. Legitimnost posega posredno zagota-

vljajo vsi koraki upravnega postopka, ki vključujejo vsebine varstva okolja, pri čemer je ključnega pomena komunikacija in obveščanje lokalnega prebivalstva. Dejstvo je, da iz razvojnega vidika prostor predstavlja omejen vir, v katerem se srečuje mnogo različnih ambicij in interesnih skupin, med katerimi veliko teh interesov ni zapisanih. Kako pridobiti informacije o različnih interesih in nezapisanih vrednotah, ki obstajajo o določenem prostoru, je eno bistvenih vprašanj v primeru družbene sprejemljivosti posega in je zato tudi predmet v fazi **monitoringa** v času gradnje in obratovanja, predstavlja pa pomemben način pridobivanja novega znanja na način »bottom to up«.

Najboljši način za doseganje varstvenih ciljev pa je njihova integracija že v fazi izdelave projektne dokumentacije za pridobitev mnenj in gradbenega dovoljenja. V kolikor se iskanje najustreznejše variante opira na analizo občutljivosti okolja, je lahko glavnina varstvenih pogojev in zahtev izpolnjena že s samo izbiro trase novega posega. Tovrstna okoljska analiza je namreč namenjena predvsem prepoznavi možnih vplivov na okolje ter opredelitvi do kritičnih točk in območij v prostoru, na podlagi česar lahko prepoznamo območja večjega tveganja za vplive na okolje zaradi izvedbe načrtovanega posega. Pri tem gre za multikriterijski način ocenjevanja okoljske občutljivosti z več merili, ki obsegajo zdravo življenje, naravo in naravne vire, kulturno dediščino, krajino ipd. Pri izbiri trase je poleg mutikriterijske analize pomemben razmislek tudi o tem, kaj se bo v prostoru novega posega dogajalo v prihodnosti. **Analiza občutljivosti** naj bi torej z iskanjem najustreznejše variante na nek način prognoziral bodočnost za čas trajanja novega posega.

Različni interesi in nezapisane vrednote v istem prostoru, kot tudi odločitve, ki se nanašajo na prihodnost, predstavljajo negotovosti na področju varovanja okolja in človekovega zdravja, ki se deloma poskušajo zajeti z upoštevanjem pravnih izhodišč. Čeprav zgolj z upoštevanjem zakonov, normativov in standardov ne moremo zagotoviti kakovosti bivanja in zdravja, ki naj bi ju zasledovali s cilji varstva okolja, je pri upravnih postopkih za gradbene posege na prenosni elektroenergetski infrastrukturi zelo smotrno upoštevati okoljska varstvena načela, ki med drugimi izhajajo iz *Zakona o varstvu okolja* in *Gradbenega zakona*. Poleg analize občutljivosti je v naslednjih fazah upravnega postopka **Strokovna ocena vplivov na okolje** (SOVO) tista, ki je pri izpolnjevanju okoljskih varstvenih načel lahko ključnega pomena, v kolikor v upravni postopek niso pravno vpeljana.

ZGODOVINSKI PREGLED MEJNIKOV VARSTVA OKOLJA

Mejniki varstva okolja segajo že v antiko in še dlje v zgodovino, če varstvo okolja razumemo v njegovem širšem pomenu besede kot upravljanje z okoljem z namenom njegove rabe. Preko zgodovine umetnosti so izpričani rezervati za divjad v Perziji (nizki relief iz Mezopotamije, Korsabad-Ninive iz 8. stol. pr.Kr.) ter primeri oblikovanja krajine po merilih človeka, kot je npr. slika paradiza kot idealnega bivalnega okolja z vrtom visokega uradnika Amenhotepa III v Tebah pribl. 1400 pr.Kr. [1].

Varstvo okolja v pomenu, kot ga razumemo danes, pa se je začelo z načrtovanjem prostorskih rezervatov in parkom Yosemite kot prvim primerom zavarovanega območja, za kar ima zasluge Frederick Law Olmsted (1822-1903). Preko industrijske revolucije in vse globlje odtujenosti človeka od narave, se je razvoj usmeril v nasprotje travmatične izkušnje in krize industrijskega mesta s t.i. "vrtnim mestom", katerega izumitelj je Ebenezer Howard (1850-1928). V svoji ideji je Howard "...vnesel v mesto temeljne biološke kriterije dinamičnega ravnotežja in organske uravnoteženosti: uravnoteženosti med mestom in deželo v širšem ekološkem vzorcu in uravnoteženosti med različnimi funkcijami mesta." (Munford, 1969, s. 722) [2].

Pionirsko vlogo pri prizadevanjih za razreševanje okoljskih konfliktov je odigral Patrick Geddes (1864-1932), Warren H. Manning (1860-1938) pa pri prizadevanjih za razvoj planerskih analiz, kot jih poznamo danes, pri čemer gre verjetno za prve primere postopka prekrivanja kart (Slika 1).



Slika 1: **Plan for the Billerica - Massachusetts (1912)** [1]

Preko krize v okolju v 60. letih 20. stoletja je interes za proces načrtovanja hitro naraščal in botroval k izoblikovanju načrtovanja s krajinsko enoto, ki ga je razvil Agnus Hills (1970) in ga izpostavljammo kot naslednji zgodovinski mejnik. Gre za načrtovanje dejavnosti, ki izrabljajo naravne vire, pri čemer je izhodišče načrtovanja krajinska enota, to je osnovna informacijska enota o prostoru in njegovem značaju. Na drugi strani Ian McHarg v svojem literarnem delu *Design with Nature*, 1969 govori o predpostavljajnju narave, to je o njeni intrinzični vrednosti, kar naravi daje vrednost same po sebi, brez posebnega (antropogogenega) razloga za njeno obravnavo v smislu varovanja ali rabe prostora.

Načrtovanje namenske rabe prostora kot prakse je bila v New Yorku potrjena leta 1924 s standardnim zakonom o coniranju (Standard Zoning Enabling Act). Coning je prido-

bil svojo legitimnost leta 1926 z razrešitvijo slavnega primera *Ambler Realty v. Village of Euclid, Ohio*, v katerem je vrhovno sodišče Združenih držav Amerike navedlo varovanje javnega zdravja kot del svoje utemeljitve pri razsodbi [3]. Ameriško krajinsko planiranje je na tem mestu potrebno omeniti tudi z razlogom, da je Zakon o politiki v okolju (*National Environmental Policy Act of 1969*) vpeljal zahtevo, da se pred posegi v prostor izvede presoja vplivov na okolje, ki bi jih načrtovani posegi lahko imeli [4, 1]. Prva presoja vplivov na okolje je datirana v letu 1970, v Sloveniji pa 1972 (Zavod SRS za varstvo naravne in kulturne dediščine, Ljubljana).

Pojmovanje idealnega okolja se je skozi zgodovino razlikovalo. Pred industrijsko revolucijo je bila oblikovana ali nadzorovana narava tista, ki je zmanjševala strah in negotovost človekovega obstoja [5]. Kasneje se je preko okoljske krize "naravno" ponovno začelo vračati v ta ideal, tako preko ideje vrtnega mesta, kot preko vse bolj jasne povezave med kakovostjo okolja in splošno kakovostjo življenja ljudi, ki v tem okolju bivajo [6, 7, 8]. Oblikovanje okolja po meri družbe je vselej vplivalo na ravnovesje v naravi in uspešnost preživetja ekosistema. Po izkušnjah preko obdobjev v zgodovini sodobna družba idealno okolje razume kot sonaravno okolje, v katerem so vplivi vse bolj zaznavni. Posledično je tudi zagotavljanje potrebne infrastrukture sodobni družbi močnejše, bolj sprejemljivi pa so projekti, pri katerih je upoštevano aktualno pojmovanje idealnega okolja kot današnje najvišje družbene vrednote.

VARSTVENA NAČELA IN NJIHOVA VPELJAVA V UPRAVNI POSTOPEK

Varstvo v svojem pomenu besede pomeni ohranjanje stanja, takega kot je, če ga razumemo v konzervativem smislu. Splošna narava družbe pa je njen razvoj. Paradigma navidezno nasprotujočega si ravnanja, ki povezuje tako varstvo narave, prostora in virov na eni strani, kot razvoja na drugi strani, je prav varstvo okolja. Z upoštevanjem njegovih načel se pri ravnanju s prostorom zagotavlja ohranjanje kakovosti bivanja, naravnih vrednot, kot tudi varstvo naravnih in gospodarskih virov. Pri poseganju v prostor vedno prihaja do določenih vplivov na posamezne okoljske sestavine. Skrbno ravnanje s prostorom pa pomeni, da pri teh vplivih njihov nivo ne predstavlja neposrednega škodljivega vpliva na posamezne okoljske kakovosti.

S sodobnim okoljskim pravom se vzajemnost varstva in gospodarstva vpeljuje v zakonodajo in tako zagotavlja skladen prostorski razvoj. Normativno določeno varstvo okolja spodbuja in usmerja družbeni razvoj na način, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti. Glede na slednje je izhodišče okoljske politike, da gospodarska rast, družbeni napredek in varstvo okolja prispevajo k izboljšanju kakovosti življenja. Kljub temu pa še vedno prihaja do čezmerne izrabe naravnih virov, političnega interesa v ozadju napredka in posledično degradacije naravnega in bivanjskega okolja, ne glede na vrsto predpisov, s katerimi se družba zavezuje k izpolnjevanju varstvenih obvez.

Slednje je še posebej pereč problem v primerih, kjer se zaradi postopkovnih razlogov načela varstva okolja lahko do določene mere zaobidejo. Marsikdaj namreč za posege v okolje ni pravnih varovalk, ki bi določale zavezujoče ravnanje z okoljem na način varstva, zato je ključno vprašanje, kako v teh primerih zagotoviti skladnost posega z varstvenimi načeli. V današnjem upravnem postopku je poleg administrativnih obvez ključnega pomena iskanje soglasja oziroma sprejemljivosti posega, kar izhaja iz zavezanja, da poseg nikoli ne bo popolnoma brez vplivov, kadar sledimo ciljem realizacije družbi potrebne infrastrukture. V nadaljevanju zato predstavljamo tri ključne metode za njihovo upoštevanje in s tem zagotovitev skladnosti posega z okoljem, kar bistveno prispeva tudi k sami legitimnosti nameravanega posega.

Analiza občutljivosti

Analiza občutljivosti ima svoje korenine v zgodovini nastanka stroke planiranja in oblikovanja varstva okolja kot vede, prakse in normativnih postavk. Njen pomen se je v praksi planiranja, načrtovanja in poseganja v prostor do danes precej izgubil, tako da marsikdaj ne nastopa več v začetku načrtovalskega in upravnega postopka, kar posledično njeno funkcijo in zmožnost varovanja okoljskih sestavin in vrednot zelo okrne. Poseganje v prostor, ki ne izhaja iz tako celostne analize okolja kot jo predstavlja analiza občutljivosti, ima zato v nadaljevanju načrtovalskih faz veliko več izzivov, ki se pojavijo prav zaradi nedoslednega upoštevanja vseh ravni okolja, ki jih prostor posega vselej ima. Pri načrtovanju infrastrukturnih objektov in njihovem umeščanju v prostor predstavljajo zakonske in družbene omejitve najpomembnejši dejavnik za njihovo realizacijo. Vsak poseg mora upoštevati obstoječe varstvene režime in se prilagoditi omejitvam in potencialom prostora, v katerega bo umeščen, kar je še posebej pomembno, kadar gre za linijske objekte, ki v svojem poteku trase prehajajo preko različnih krajin, prostorskih rab in pomenov na lokalni ravni ter območij različnih režimov varstva. Načela Direktive 2011/92/EU [9] in iz te izhajajoče Direktive 2014/52/EU [10] poleg vključevanja javnosti priporočajo geografsko proučitev okoljsko občutljivih lokacij. Pogosto so na teh lokacijah že vzpostavljene okoljevarstvene omejitve, ki so posledica ekonomskih, socialnih in tehnoloških dejavnikov oziroma pravnih dejavnikov varstva različnih interesov.

Namen analize občutljivosti je torej identificirati možne pomembne vplive na okolje ter se opredeliti do kritičnih točk in območij v prostoru, kar je ključni vhodni podatek za optimizacijo trase elektroenergetskega voda. Poleg tega lahko na podlagi tovrstne analize opredelimo potrebne ukrepe kot tudi potrebne dodatne strokovne podlage, ki izhajajo iz posebnosti varstvenih režimov ali posebnosti obravnavanega območja.

Kompleksnost naravnih in družbenih sestavin okolja pomeni, da je zaradi določenega posega v prostor to okolje bolj ali manj ranljivo. V fazi izdelave projektne dokumentacije je zato treba čim bolj opisati izpolnjevanje okoljskih varstvenih pogojev in zahtev. Te izhajajo iz 2. člena *Gradbenega zakona* (Ur. l. RS, 65/20) in obsegajo zaščito javnega interesa skozi izpolnjevanje načel spoštovanja enakih možnosti, varstva okolja, ohra-

njanja narave, varstva voda, varstva kulturne dediščine, spodbujanja trajnostne gradnje, skladnosti umeščanja objektov v prostor, arhitekture kot izraza kulture, evidentiranja, uporabnosti, učinkovitosti, kakovosti objektov in njihove usklajenosti z okoljem v celotnem življenjskem ciklu. Zaščita javnega interesa se zagotavlja tudi s 15. členom in iz tega izhajajočimi člani *Gradbenega zakona*.

Pomen analize občutljivosti izhaja tudi iz dejstva, da tehnične smernice za graditev visokonapetostnih daljnovodov, ki bi po *Gradbenem zakonu* zajele bistvene in druge zahteve za te objekte, niso na voljo. Čeprav so tipizirani gradniki linijskih objektov, to ne zagotavlja njihove tipizacije kot celote v prostoru, saj se ta ves čas spreminja. Posledično se spreminjajo prostorske vrednote oziroma varstveni režimi, zato je potrebno pripraviti okoljske strokovne podlage, s katerimi bodo obravnavani vplivi posega na okolje in izkazana skladnost gradnje z načeli *Zakona o varstvu okolja* (Ur. l. RS, 158/20).

Motiv za izdelavo analize okoljske občutljivosti je celovita obravnava okoljskih varstvenih pogojev, ki izhajajo iz obstoječega stanja okolja, na podlagi katerega se opredelijo vplivi na okolje med gradnjo in med obratovanjem, kar je skladno tudi z 9. členom *Pravilnika o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov* (Uradni list RS, št. 51/18) v povezavi z *Zakonom o varstvu okolja* in njegovimi podzakonskimi akti. Zavedati pa se je treba, da je vsak poseg, s sodobnega pogleda na okolje, za ohranjanje idelalnega okolja moteč. Vplivi na okolje se obravnavajo po posameznih sestavinah okolja, ki so na podlagi okoljevarstvenih zahtev razvrščene v tematske skupine. Okoljske sestavine so zakonsko opredeljene in omogočajo lažjo empirično obravnavo posameznih okoljskih vidikov. Po okoljskih sestavinah ocenjujejo vplive, kot tudi določamo potrebno sanacijo sedanjega okolja.

Pri opredelitvi meril vplivov na posamezne okoljske sestavine, ki jih je treba zaradi varstvenih režimov podrobneje obravnavati in oceniti, je pomembna določitev utežnih faktorjev, ki vplivajo na posamezne okoljske sestavine, pri čemer gre za tri ključna izhodišča, in sicer poznavanje vrste in značilnosti posega, kakovost, stanje, ohranjenost in druge značilnosti posamezne okoljske sestavine ter spoznanja iz analognih primerov. Nadalje je vrednotenje vplivov zaradi velikega števila okoljevarstvenih zahtev oziroma omejitev smotrno razvrstiti na tematske sklope, ki združujejo vse vidike glede na vlogo njihovega vrednotenja, kar podrobneje prikazuje Tabela 1.

Tabela 1: **Okoljske sestavine in možni vplivi na posamezne okoljske sestavine [11]**

TEMATSKI SKLOP	OKOLJSKA SESTAVINA	MOŽNI VPLIVI NA OKOLJSKO SESTAVINO ZARADI OBRAVNAVANEGA POSEGA
ZDRAVO ŽIVLJENJE	zrak	kakovost zunanjega zraka
	elektromagnetno sevanje	kakovost bivalnega okolja z vidika EMS
	hrup	kakovost bivalnega okolja z vidika hrupa
	družbene vrednote	turizem, rekreacija in prosti čas
TRAJNOSTNO UPRAVLJANJE NARAVNIH VIROV	površinske vode	kakovost površinskih vod
	podzemne vode	kakovost podzemnih vod
	gozd	pomembnost gozdnih funkcij
	kmetijske površine	raba kmetijskega gospodarstva, namenska raba kmetijskih zemljišč
	tla	vnos snovi v tla, spreminjanje tal
OHRANJENA NARAVA	biotop, habitati, rastlinstvo, živalstvo	občutljiva območja narave in življenjske združbe
OHRANJENA KULTURNA DEDIŠČINA	kulturna dediščina	grajene in vizualne vrednosti, značilnosti kulturne dediščine
OHRANJENA KRAJINA	krajina in krajinska slika	sprememba krajine, motenje značilnosti in vidnega okolja
PROSTORSKE ZNAČILNOSTI	geomorfološke razmere	stabilnost tal

Metoda pri ocenjevanju vplivov na okolje v analizi okoljske občutljivosti je multikriterijska, kar pomeni, da se z modeliranjem in z dosledno uporabljenimi logaritmi združuje različne informacije v istem prostoru, ki so na ta prostor vezane. Multikriterijska analiza je način ocenjevanja okoljske občutljivosti z več merili, s katerim zajamemo posamezne okoljske sestavine in možne vplive na njih zaradi posega ter vsakemu merilu določimo utež. Glede na kombinacijo različnih meril okoljskih sestavin (Tabela 1) dobimo ocene za posamezne točke in območja, na podlagi katerih lahko razvrstimo prostor kot bolj ali manj ustrezen za umestitev posega vanj ter na podlagi te razvrstitve prepoznamo območja, ki so zaradi posega najbolj občutljiva. Prepoznavanje kritičnih območij prostora na podlagi multikriterijske analize izhaja iz ocen, pridobljenih iz multikriterijske analize (ocene 1-10), ki so združene v štiri razrede učinka (I.-IV.), kar prikazuje Tabela 2.

Tabela 2: **Lestvica okoljske občutljivosti in vplivov na okolje**

RAZRED UČINKA	OPREDELITEV RAZREDA UČINKA	STOPNJA OBČUTLJIVOSTI
I. (ocene 1-2)	Vpliv na vrednoto je zanemarljiv.	ni občutljivo
II. (ocene 3-5)	Vpliv na vrednoto je majhen.	občutljivo
III. (ocene 6-8)	Vpliv na vrednoto je zmeren.	bolj občutljivo
IV. (ocene 9-10)	Vpliv na vrednoto je zelo velik ali uničujoč.	najbolj občutljivo

Prednost tega pristopa je, da omogoča objektivno ovrednotenje občutljivosti posameznih okoljskih sestavin na širšem območju. Na ta način prepoznamo območja večjega tveganja za vplive na okolje zaradi izvedbe načrtovanega posega in hkrati identificiramo tveganje za izvedbo posega na določenem območju. Poleg modeliranja se prepoznana območja preverja in dopolnjuje tudi s terenskim ogledom. Rezultati analize nam povedo, na katerih odsekih ali območjih se pričakuje, da bo predviden poseg lahko predstavljal večje tveganje za izvedbo projekta oz. točke spora z nosilci urejanja prostora ali z drugo zainteresirano javnostjo. S pomočjo multikriterijske analize občutljivosti je mogoče tudi opredeliti območja, na katerih lahko sklepamo, da bi poseg lahko povzročil kumulativne vplive na okolje.

Pri interpretaciji rezultatov analize občutljivosti se osredotočamo na najbolj občutljiva območja (III. in IV. razred občutljivosti), katerim se je z umestitvijo ureditve v prostor smotrno izogibati, hkrati pa tako lahko določamo najmanj občutljiva območja, ki so z okoljskega vidika najprimernejša za umeščanje linijskih objektov v prostor. Ovrednotena najvišja stopnja občutljivosti pomenijo tiste dele prostora, za katere bi bil poseg uničujoč, nesprejemljiv in bi presegal dopustne pragove. V nekaterih primerih je nesprejemljivost posega sicer mogoče delno zmanjšati z omilitvenimi ukrepi, vendar se je zaradi povečanega tveganja za vplive na okolje ter posledično tudi zaradi možnih nesoglasij z nosilci urejanja prostora in z lokalnimi skupnostmi pri opredelitvi optimalnega poteka trase smiselno izogibati območjem, ki so v rezultatih analize ocenjena z najvišjimi stopnjami občutljivosti.

Primer rezultatov analize občutljivosti in vplivov na okolje je prikazan za DV 2 X 110 kV Doblar – Gorica v segmentu tematskega sklopa zdravo življenje (Tabela 3). Vijolična barva na grafiki pomeni oceno 10 in s tem ovrednoti območja, ki se jih z umestitvijo DV v prostor izogibamo.

Tabela 3: Primer rezultatov analize občutljivosti in vplivov na okolje za tematski sklop zdravo življenje za DV 2 X 110 kV Doblar – Gorica [12]

TEMATSKI SKLOP ZDRAVO ŽIVLJENJE	GRADNJA	OBRATOVANJE
Zrak		
Elektromagnetno sevanje	—	
Hrup		
Družbene vrednote		

Strokovna ocena vplivov na okolje

Poleg analize občutljivosti je v naslednjih fazah upravnega postopka *Strokovna ocena vplivov na okolje* (SOVO) tista, ki je pri izpolnjevanju okoljskih varstvenih načel lahko ključnega pomena, v kolikor v upravni postopek niso pravno vpeljana. Kadar gre za postopek, ki za poseg zahteva *Celovito presojo vplivov na okolje* (CPVO), so varstvena načela obravnavana v *Okoljskem poročilu in študiji variant*. V primeru, da je za poseg treba pridobiti *okoljevarstveno soglasje* (OVS), pa se okoljsko problematiko zaradi posega podrobneje ocenjuje v *Poročilu o vplivih na okolje* (PorVO). V kolikor upravni organ ugotovi, da za poseg OVS ni potrebno, se PorVO ne pripravi, vsebinsko pa ga povzame *Strokovna ocena vplivov na okolje*, ki prepozna možne vplive na okolje zaradi realizacije projekta z namenom podajanja usmeritev v fazi podrobnejšega načrtovanja. Na podlagi prepoznanih vplivov so podani ukrepi in priporočila kot del priprave *Uredbe o državnem prostorskem načrtu* (DPN), ki jih je treba upoštevati pri pripravi prostorske in projektne dokumentacije za zagotovitev okoljske skladnosti in sprejemljivosti posega. SOVO je lahko v primeru drugačnega razpleta zaradi pritožb inšpekciji predložen upravnemu organu na poziv in ob enem predstavlja del PorVO brez posebnega zaprosila za informacijo o obsegu in vsebini poročila o vplivih izvedbe in obratovanja nameravanega posega na okolje v predhodni informaciji. Ne glede na to, ali se presoja vplivov na okolje zahteva ali ne, je nujno poudariti dejstvo, da je SOVO obvezen sestavni del dokumentacije, saj je z njim obravnavana vsebina projekta, ki se nanaša na izpolnjevanje in zagotavljanje okoljskih varstvenih načel po *Zakonu o varstvu okolja* in njegovih podzakonskih aktih¹. Primer tovrstne SOVO je *Strokovna ocena vplivov na okolje za 220 kV priključni daljnovod Ravne* [13].

Poleg tega pa SOVO nastopa tudi v drugih fazah upravnega postopka. V primeru, ko se postopek odvija za pridobitev gradbenega dovoljenja, SOVO nastopa kot okoljska strokovna podlaga z nadzorno funkcijo in podaja usmeritve za načrtovanje. Z elaboratom se ugotovi dejansko izpolnjevanje meril, s katerimi se določi, ali je za posege v okolje iz Priloge 1 *Uredbe o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje* (Ur. l. RS, 105/20) treba opraviti presojo vplivov na okolje (PVO), kljub temu, da ne gre za PVO postopek. Ponovno lahko z elaboratom nastopamo pred upravnim organom v primeru, da se za poseg kasneje ugotovi potreba po pripravi PorVO. Primer SOVO za potrditev dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja je *Strokovna ocena o vplivih na okolje za DV 110 kV Koper-Izola-Lucija* [14, 15].

V nadaljevanju upravnega postopka SOVO nastopa kot okoljska strokovna podlaga za potrditev dokumentacije, pri čemer je namen elaborata potrditi upoštevanje predhodno izdelanih okoljskih strokovnih podlag za načrtovanje v dokumentaciji za izvedbo del in skladno s 13. členom *Gradbenega zakona* omogočiti izhodišča za nadzor nad izpolnjevanjem zahtev s področja varstva okolja.

1 Razlikovati je treba med presojo vplivov na okolje (PVO) in poročilom o vplivih na okolje (PorVO): PVO je upravni postopek, namenjen izdaji okoljevarstvenega soglasja, temeljni dokument v tem postopku pa predstavlja PorVO.

S SOVO kot okoljsko strokovno podlago za skladnost posega pa se potrjuje skladnost posega po izvedbi z namenom dokumentirati, da so bila vsa dela izvedena v skladu z okoljevarstvenimi predpisi. SOVO ima torej poleg usmeritvene tudi nadzorno funkcijo za preverbo skladnosti varstvenih zahtev z dokumentacijo za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekta za izvedbo, kot tudi projekta izvedenih del, odvisno od tega, v kateri del upravnega postopka se vključuje.

Poleg gradnje imajo na okolje lahko vplive tudi vzdrževalna dela in dela na objektih, s katerimi se zagotavlja obnova objekta ali njegovih elementov z namenom, da se ohranja ali podaljša življenjska doba objekta. Izvedba vzdrževalnih del v javno korist mora prav tako izpolniti načela gradnje iz *Gradbenega zakona*. V tem primeru gradnja poteka po *Uredbi o vzdrževalnih delih v javno korist na področju energetike* (Ur. l. RS, 37/18), se pa po 5. členu *Gradbenega zakona* ta gradnja uvršča med gradnje brez gradbenega dovoljenja, za katere ni potrebno pravnomočno gradbeno dovoljenje in prijava začetka gradnje, hkrati pa zagotavlja racionalen pristop k obnovi za obstoječe javne gospodarske infrastrukture, ki je že umeščena v prostor.

Po 11. členu *Gradbenega zakona* je investitor obvezen zagotoviti, da objekt ni v nasprotju s prostorskim izvedbenim aktom, gradbenimi in drugimi predpisi. Nadalje mora investitor pridobiti mnenja, soglasja ali druga dovoljenja, če je to z drugimi predpisi določeno. SOVO kot okoljska strokovna podlaga tudi v postopek gradnje po *Uredbi o vzdrževalnih delih v javno korist na področju energetike* vstopa kot okoljska strokovna podlaga z nadzorno funkcijo in podaja usmeritve za načrtovanje. Nadalje lahko SOVO v tem postopku predstavlja okoljsko strokovno podlago za potrditev dokumentacije, kot tudi okoljsko strokovno podlago za potrditev skladnosti posega. Slednja na strokovno-tehničnem pregledu, ki se zahteva v 8. členu *Uredbe o vzdrževalnih delih v javno korist na področju energetike*, predstavlja tudi izhodišče za oblikovanje vsebine zapisnika, ki se nanaša na izpolnjevanje zahtev skladnosti posega s področja varstva okolja.

Monitoring sestavin okolja

Okoljevarstvena aktivnost pri umeščanju novih elektroenergetskih objektov v prostor se ne zaključí s soglasji nosilcev urejanja prostora in pridobitvijo gradbenega dovoljenja za poseg v prostor, temveč se v fazi izvajanja posega ter v njegovi celotni življenjski dobi obratovanja izvaja v obliki monitoringa sestavin okolja z istim namenom in ciljem, katerim v svoji osnovi sledita že analiza občutljivosti in strokovna ocena vplivov na okolje. V širšem pomenu ga razumemo kot vez posega s prebivalstvom in deležniki, ki institucionalno varujejo posamezne naravne, družbene, prostorske in družbene vrednote.

Načeloma gre za preverbo omilitvenih ukrepov, ki so podani v strokovnih podlagah, monitoring pa poleg tega pomeni tudi prakso strokovnega opazovanja in opažanja pojavov na terenu, ki niso predvidljivi. Z beleženjem opažanj na terenu se spremlja izvajanje gradnje in prepozna način ravnanja z okoljem na bolj občutljivih območjih oz. izpostavljenih okoljskih sestavinah na lokacijah, kjer se gradnja izvaja. Poudarek

je na prepoznavanju dobre prakse, se pa med izvajanjem monitoringa med gradnjo lahko opazi tudi pomanjkljivosti izvajanja posega, z odpravo katerih se dobra praksa nadgrajuje.

Namen in cilj monitoringa okoljskih sestavin med gradnjo je zato s pozornim opazovanjem prepoznati način ravnanja z okoljem ter na podlagi terenskih opažanj podati priporočila, ki bodo pripomogla k dobri praksi. Hkrati pa monitoring predstavlja izkaz skladnega in skrbnega ravnanja z okoljem po standardu ISO 14001. Investitor na ta način uresničuje okoljevarstvena načela svoje okoljske politike in jih predstavlja pri implementaciji svojih projektov.

RAZPRAVA IN SKLEPI

Kadar govorimo o vplivih na okolje, ta povezava vselej vključuje tudi človekovo zdravje. Kompleksnost okolja na eni strani in človekovega zdravja na drugi strani študije, kot je analiza občutljivosti ali strokovna ocena vplivov na okolje, ne morejo v celoti zajeti. Zaradi lažjega razumevanja in oprijemljivosti se zato stroka drži določenih mejnih vrednosti posameznih vplivov, ki pa dejansko ne zagotavljajo kakovostnega življenja dolgoročno, temveč so namenjene preprečevanju t.i. akutnih učinkov vplivov, ki nastanejo pri preseženi mejni vrednosti. Pomanjkljivost mejnih vrednosti je dejstvo, da gre za družbeni dogovor oz. normo, ki se lahko spremeni. Poleg tega pa v naprej določene mejne vrednosti ne zagotavljajo kakovosti življenja pri tistih vplivih določene dejavnosti na okolje, ki so prisotni, a ne presegajo teh mejnih vrednosti. Govorimo o ti. kroničnih vplivih, ki so dolgoročno prisotni, delujejo kot stresor in lahko bistveno poslabšajo kakovost bivanja. V znanost tovrstni vplivi vstopajo zabrisano, saj so tovrstni okoljski vplivi na področju zdravja izjemno težko dokazljivi.

So pa v javnozdravstvenih študijah dokazane povezave med stresom in tveganimi oblikami vedenja, kot so poseganje po tobaku in alkoholu. Stresor je lahko določen vpliv (moteč hrup, pojavnost, omejevanje svobode ipd.) ali pa okolje, ki ga posameznik lahko doživi kot nekakovostno. Čeprav gre pri kakovosti bivanjskega okolja in zdravja na videz za ločena področja posameznikovega življenja, so nekakovostno okolje v katerem nekdo preživi glavino svojega časa, ter tvegana vedenja posameznika dejansko izredno povezana [7, 16]. To pomeni, da je poleg akutnih vplivov tudi subjektivno dožemanje okolice ena ključnih determinant človekovega zdravja. Če človek določen vpliv dojema kot nevarnega ali neprijetnega, bo to zanj imelo večje posledice, ki se v končni fazi lahko izrazijo tudi na nivoju njegovega fizičnega zdravja [6].

V prispevku so bili podrobneje predstavljeni segmenti upravnega postopka, kjer varstvena načela niso pravno vpeljana ter načini za njihovo zagotovitev z analizo občutljivosti, strokovno oceno vplivov na okolje ter monitoringom okoljskih sestavin med gradnjo in obratovanjem. Analiza občutljivosti okolja izhaja iz zgodovine varstva okolja in stroke planiranja ter zagotavlja osnovni namen okoljevarstvene aktivnosti. Strokovna ocena vplivov na okolje dejansko lahko vstopa v različnih fazah upravnega postopka,

ter poleg legislativnih meril, ki so v postopek pravno vpeljana, zvišuje kakovost in izvedljivost samega posega ter zagotavlja vzajemnost razvojnih in varstvenih aktivnosti v istem prostoru. Na ta način se vselej povečuje tudi legitimnost samega posega na lokalni ravni, k čemur nenazadnje dodatno prispeva monitoring okoljskih sestavin, v fazi katerega se prebivalstvo še vedno obravnava in vključuje v postopek z intervjuji, pogovori in upoštevanjem na ta način pridobljenih informacij pri oblikovanju meril dobre prakse.

Dobra praksa pa ne pomeni samo upoštevanja varstvenih načel. Vselej se namreč poraja vprašanje tistih vplivov na okolje, ki so znotraj aktualnih mejnih vrednosti. Poleg tega dobra praksa pomeni konstanten dialog ob razumevanju kompleksnosti povezav med kakršnim koli vplivom, njihovo korelacijo in dolgoročno uspešno družbo, kar naj bo obvezno vodilo pri usmerjanju sobivanja človeka, njegovih dejavnosti, okolja in narave, za kar so oblikovani razni monitoringi stanja okolja.

PREDLOGI POTREBNIH SPREMEMB

- Pred posegi elektroenergetskih objektov v prostor naj se opravi analiza občutljivosti okolja za optimizacijo trase.
- Ne glede na zahtevo o pripravi *Poročila o vplivih na okolje* naj se v upravni postopek vključi *Strokovna ocena vplivov na okolje*, ki lahko na različnih nivojih upravnega postopka izboljša upoštevanje in vključevanje okoljevarstvenih vsebin.
- Za podporo in nadgradnjo dobre prakse naj se izvaja monitoring okojskih sestavin med gradnjo in obratovanjem, ki je hkrati tudi temelj dialoga s prebivalstvom in deležniki.

Viri in literatura

(ENDNOTES)

- [1] Marušič I. (2004). *Krajinsko planiranje*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo.
- [2] Mumford L. (1969). *Mesto v zgodovini*. Ljubljana, Državna založba Slovenije.
- [3] Fallon L. F., Neistadt J. (2006). *Land Use Planning for Public Health: The Role of Local Boards of Health in Community Design and Development*. Ohio, National Association of Local Boards of Health.
- [4] Corburn J. (2004). *Confronting the Challenges in Reconnecting Urban Planning and Public Health*. *American Journal of Public Health*, 94, 4: 541–546.
- [5] Ogrin D. (1993). *Vrtna umetnost sveta*. Ljubljana, Pudon, EWO.
- [6] Barton H., Tsourou C. (2000). *Healthy urban planning: a WHO guide to planning for people*. London, Published on behalf of the World Health Organization Regional Office for Europe by Spon.
- [7] Croucher K., Myers L., Jones R., Ellaway A., Beck S. (2007). *Health and the Physical Characteristics of Urban Neighbourhoods: a Critical Literature Review: Final Report*. Glasgow Centre for Population Health.

- [8] Marans R. W., Stimson R. J. (2011). Investigating quality of urban life: theory, methods and empirical research. New York, Springer.
- [9] Direktiva 2011/92/ EU Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 13. decembra 2011 o presoji vplivov nekaterih javnih in zasebnih projektov na okolje (2012). Uradni list Evropske unije, L 26/1.
- [10] Direktiva 2014/52/EU Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 16. aprila 2014 o spremembi Direktive 2011/92/EU o presoji vplivov nekaterih javnih in zasebnih projektov na okolje. (2014). Uradni list Evropske unije, L 124/1.
- [11] Cerk A, Lestan K A, Šalamon S, Kovačič D, Djurica M, Vončina R. (2020). Analiza občutljivosti okolja. Okoljske in tehnične strokovne podlage DV 110 kV Koper - Izola - Lucija (KBV + DV + OKS). EIMV, štud. št. 2467, Ljubljana.
- [12] Cerk A., Lestan K. A., Vončina R., Šalamon S. (2021). Analiza občutljivosti okolja za rekonstrukcijo daljnovoda DV 2 × 110 kV Doblar – Gorica. EIMV, štud. št. 2494, Ljubljana.
- [13] Cerk A., Kovačič D., Djurica M., Lestan K. A., Vončina R. (2021). Strokovna ocena vplivov na okolje za 220 kV priključni daljnovod Ravne. EIMV, štud. št. 2521, Ljubljana.
- [14] Cerk, A., Lestan, K. A., Vončina, R. (2021). Strokovna ocena o vplivih na okolje za DV 110 kV Koper-Izola-Lucija (KVB+DV+OKS) : odsek od RTP Koper do EKJ-V1, EIMV, štud. št. 2505, Ljubljana.
- [15] Cerk, A., Lestan, K. A., Vončina, R. (2021). Strokovna ocena o vplivih na okolje za DV 110 kV Koper-Izola-Lucija (KbV+DV+OKS) : odsek od EKJ-V11A do meje DPN za HCJagodje-Lucijaz vzankanjem RTP Izola, EIMV, štud. št. 2502, Ljubljana.
- [16] Ellaway A., Emslie C. (2013). Connecting Gender, Space and Place: Are There Gender Differences in the Relationships Between the Social Environment and Health-Related Behaviours? V: Neighbourhood Structure and Health Promotion. Stock C, Ellaway A. (ur.). Boston, MA, Springer US: 335–346.

PREGLED PREDLAGANIH STROKOVNIH REŠITEV Z DOLGOLETNIH OKOLJSKIH POSVETOVANJ ZVEZE EKOLOŠKIH GIBANJ SLOVENIJE

REVIEW OF THE SUGGESTED SOLUTIONS FROM ENVIRONMENTAL CONFERENCES, ORGANIZED BY ASSOCIATION OF ECOLOGICAL MOVEMENTS OF SLOVENIA

» dr. Viktor GRILC¹

» Karel LIPIČ¹ 

¹VŠVO Velenje, Trg mladosti 7, Velenje

²ZEG, Cesta krških žrtev 53, Krško

viktor.grilc@guest.arnes.si

zogslo20@gmail.com

Povzetek

Prikazana so poglobljena aktualna področja varstva okolja v Republiki Sloveniji, obravnavana na strokovnih posvetih v organizaciji Zveze ekoloških gibanj Slovenije, s poudarkom na onih v zadnjih desetih letih. To so aktualne problematike kot: ravnanje z odpadki, varstvo zraka pred plinastimi in prašnatimi emisijami, elektromagnetna in jedrska sevanja, okoljska komunikacija z javnostmi ipd. Prikazani so poudarki v zaključkih teh posvetov, ki kažejo na najvišjo stopnjo zavedanja sodelujočih o najbolj perečih okoljskih problemih v Sloveniji in tudi predlogih za njegovo reševanje.

Ključne besede: ZEG, okoljski posveti, zaključki posvetov

Abstract

The main current areas of environmental protection in the Republic of Slovenia are addressed and discussed at expert conferences, organized by the Association of Ecological Movements of Slovenia (ZEG), with an emphasis on those, organized in the last ten years. These are current issues such as: waste management, air pollution with gaseous and dust emissions, electromagnetic and nuclear radiation, environmental communication with the public, etc. The highlights in the conclusions of the conferences are shown, proving the highest level of awareness of the participants about the most pressing environmental problems in Slovenia, as well as proposals for their solution.

Key words: ZEG, environmental conferences, conclusions and suggestions

UVOD

Zveza ekoloških gibanj – ZEG že 24 let zapored organizira strokovna posvetovanja, namenjena poglobljeni strokovni obravnavi perečih aktualnih okoljskih problemov v Sloveniji. S tem se kot tretji (civilnodružbeni) partner vključuje v rahljanje napetostnega polja med povzročitelji onesnaževanja okolja (gospodarstvo in storitve) ter zakonodajalcem (državo). Posveti imajo namen na enem mestu soočati poglede oz. interesa teh treh strani s ciljem iskati optimalne strokovne, ekonomske in okoljske rešitve. So priložnost za povezovanje domačih in tujih znanj, odprtega dialoga med izvajalci in uporabniki storitev, predstavniki civilne družbe, občin in državnih inštitucij s ciljem skupnega reševanja okoljskih problemov, možnosti za zelene mediacije ter mesto za izmenjavo izkušenj domačih in tujih strokovnjakov različnih strok.

OPIS ZNAČILNOSTI OKOLJSKIH POSVETOV ZEG

Tradicionalna področja posvetov so predvsem ravnanje z odpadki, varstvo virov, varstvo zraka in varstvo pred sevanji. Vsakoletni naslov in teme sekcij (panelov, modulov, okroglih miz) dogovarjamo sproti glede na potrebe slovenskega prostora oz. okolja. Tako po eni strani odražajo naše najbolj pereče okoljske probleme, po drugi pa aktualne zakonodajne ali planske dokumente (koncepte, strategije, direktive, uredbe, operativne programe...), ki uokvirjajo smeri reševanja teh problemov. V zadnjih nekaj letih smo obravnavali, kako racionalno in učinkovito uresničevati nove koncepte trajnostnega razvoja, krožnega gospodarstva, brezogljične družbe ipd. v pogojih slovenske družbeno-politične in ekonomske stvarnosti.

V prispevku prikazujemo glavne vsebine in cilje strokovnih posvetov zadnjih desetih let in njihova sporočila slovenski politični, strokovni in splošni javnosti.

Poglavitni cilji strokovnih posvetov na področju odpadkov:

- seznanitev s stanjem in trendi na področju trajnostnega ravnanja s komunalnimi in drugimi izbranimi vrstami masovnih odpadkov (gradbeni, industrijski, energetski) v razvitem svetu;
- prikazati potencialne in ovire v Sloveniji za vzpostavitev krožnega gospodarstva in radikalnega zmanjšanja količin odloženih odpadkov;
- prikazati razloge in možne rešitve za sistemske probleme pri zbiranju odvečnih, za ponovno uporabo potencialno še uporabnih izdelkov ter embalaže;
- prikazati možnosti različnih učinkovitejših načinov (dobrih praks) snovne in energetske izrabe odpadkov;
- izmenjava znanja in izkušenj med predstavniki vseh vpletenih deležnikov;
- opredelitev ključnih nalog vpletenih deležnikov za prihodnje obdobje.

Poglavitni cilji strokovnih posvetov na področju varstva zraka:

- predstavitev novega koncepta javnih gospodarskih služb, ki so pomembne za boljše upravljanje kakovosti zunanjega zraka;
- izmenjava informacij, znanja in izkušenj na področju zraka v podporo odločanju na nacionalni ravni;
- identifikacija podatkovnih vrzeli, ki so pomembne za boljše upravljanje kakovosti zraka;
- izmenjava dobrih praks, ki so pomembne z vidika uvajanja zelenega gospodarstva;
- opredelitev ključnih nalog za prihodnje obdobje.

Poglavitni cilji strokovnih posvetov na področju sevanj:

- prikazati novosti, raziskave in razvoj na področju obvladovanja elektromagnetnih (neionizirnih) in ionizirnih sevanj;
- prikazati primere dobrih praks lokalnega, regionalnega in meddržavnega reševanja problematike sevanj;
- opozoriti na vplive sevanj na zdravje ljudi (1. cona varovanja);
- novosti na področju zakonodaje obvladovanja sevanj v naravnem in življenjskem okolju v Sloveniji in EU; identifikacija potrebnih posodobitev domače zakonodaje;
- Po 25-ih letih pripraviti novelo Uredbe o EMS in vnesti »Previdnostno načelo« v zakonodajo.

K organizaciji navadno povabimo tudi pristojna ministrstva (za okolje, za zdravje, za gospodarstvo, za energijo, za kmetijstvo...), različne znanstveno-raziskovalne institucije (univerze, inštitute in zavode) ter civilno družbene organizacije.

S posveti smo pričeli leta 1997. V zadnjih desetih letih smo tako organizirali štirinajst posvetov, nekajkrat tudi po dva na leto. Področje onesnaževanja vod ni vključeno, ker ga tradicionalno pokriva Zveza vodnih društev, področje energetike pa toliko, kolikor je povezano z emisijami. Posveti so lahko plenarni (v eni sekciji) ali z več vzporednih panelov oz. modulov. Praviloma so vedno organizirane tudi okrogle mize za diskusijo najbolj perečih vprašanj z obravnavanega področja. V zadnjih desetih letih obravnavane teme posvetov, naslovi panelov, **število prispevkov in navezave na aktualne dokumente** so podrobno prikazane v preglednici 1.

Posveti so eno- do dvodnevni, največkrat organizirani v Moravskih Toplicah, nekateri tudi drugje (Ptujske in Šmarješke toplice). Na njih je bilo predstavljenih po 20 do 35 prispevkov domačih in tujih predavateljev (slednji praviloma na povabilo organizatorja). Posvetov se povprečno udeleži 80 - 150 zainteresiranih iz vseh segmentov družbe; njihova kotizacija pokrije stroške organizacije posvetov tako, da so ti vsebinsko in mnenjsko popolnoma neodvisni. Zaradi pandemije COVID-19 je bila l. 2020 možna tudi udeležba po spletu (aktivna in pasivna).

Vsi posveti so javni in o njih je javnost obveščena po medijih. Aktivni udeleženci so iz vseh treh interesnih skupin deležnikov: strokovnjaki iz gospodarstva, iz državne oz. lokalne uprave in iz civilne družbe (praviloma raziskovalci). Vsakič so vabljeni tudi predavatelji iz drugih držav: razvitih (Avstrija, Nemčija, Italija) in sosednjih (Hrvaška, Srbija). Vsi prispevki udeležencev so natisnjeni v zbornikih, ki so javno dostopni v knjižnicah (NUK) in na spletni strani organizatorja.

ZAKLJUČKI IN SPOROČILA POSVETOV

Na koncu posvetov pripravimo zaključke in predloge za nujne ukrepe z zadevnega področja, ki jih najprej predstavimo na novinarski konferenci, nato pa pošljemo pristojnim naslovnikom (ministrstvom, zbornicam, panožnim zvezam ...). Zaključki večine posvetov so pripeti zbornikom in razpoložljivi na spletni strani so-organizatorja, ZRS Bistra Ptuj.

Na posvetih, v krogu renomiranih strokovnjakov, interdisciplinarno obravnavamo teme, ki so trenutno najbolj pereče na področju ogrožanja okolja in surovinskih virov v RS. Zato so zaključki namenjeni opozarjanju pristojnih državnih in lokalnih organov k nujnemu ukrepanju. Pa ne le to, predlagani so prednostni pristopi in sodobne preiskušene tehnike. Zato bi zaključki posvetov lahko pomembno prispevali k hitrejšemu reševanju teh problemov in preprečitvi mnogih škodljivih pojavov (ekoloških nesreč in zlorab), kot smo jim bili priča v vsem tem obdobju. Vendar pa so predstavniki resornih ministrstev praviloma prisotni le na otvoritvah posvetov. Ali naše predloge in zaključke kasneje pri svojem delu upoštevajo, ne vemo. Verjetno ne, saj bi se mnogi pereči

problemi lahko preprečili, predno izbruhnejo v obliki okoljskih nesreč ali požarov, oz. pričeli pravočasno reševati. Naj nekatere naštejemo:

- nelegalno odlaganje odpadkov (**»divje« deponije**);
- nelegalno odlaganje odpadnega blata čistilnih naprav;
- nesreče in požari v skladiščih in odlagališčih odpadkov ;
- neučinkovito ravnanje z odpadno embalažo;
- neučinkovito uvajanja ponovne uporabe še uporabnih odpadnih predmetov in materialov;
- neučinkovito preprečevanje onesnaževanja atmosfere z delci;
- neučinkovito preprečevanje onesnaževanja atmosfere s toplogrednimi plini;
- neučinkovito preprečevanje onesnaževanja okolja s hrupom in sevanji;
- zamujanje pri uvajanju evropske okoljske politike in zakonodaje;
- zamujanje pri uvajanju evropske zakonodaje v slovenski pravni red in njenem izva-
janju;
- **še kaj**

Nekatere ugotovitve, ki se dolgoletno ponavljajo v naših zaključkih:

1. **Okoljska samozadostnost:** Potrebno je zagotoviti zaokrožen park naprav za materialno-energetsko predelavo masovnih vrst odpadkov, ki je sedaj nepopoln oz. nezadosten. Predvsem manjkajo kapacitete za toplotno obdelavo lahke frakcije iz mehansko-biološke obdelave komunalnih odpadkov, za predelavo ločeno zbranih frakcij (predvsem odpadne embalaže), za predelavo odvečnih blat bioloških čistilnih naprav ipd., ki jih sedaj večinoma (z velikimi stroški) izvažamo.
2. **Krožno gospodarstvo:** Model krožnega gospodarstva naj postane osnovna filozofija vse družbe, saj z njim povečujemo snovno in energijsko učinkovitost ter socialno blagostanje. Podobno NEPN ni samo načrt za energijsko in podnebno preobrazbo Slovenije, ampak predstavlja skupaj s strategijo razvoja (zelena prenova) celovito družbeno spremembo, ki vodi v sonaravno družbo. Taka družba pa zahteva temeljito preobrazbo življenjskih vrednot in navad, predvsem potrošniških.
3. **Povečanje učinkovitosti državnih organov:** Učinkovitost sprejemanja ukrepov, posebno pa priprava potrebnih investicij, je v Sloveniji strahovito počasna in neučinkovita. Neučinkovitost odgovornih organov je po našem mnenju deloma posledica maloštevilnega kadra, a tudi njegove pomanjkljive strokovne usposobljenosti in neizkušenosti. Prav pomanjkanje strokovne usposobljenosti bi državni organi lahko deloma nadoknadili z vključevanjem domačih strokovnjakov in znanja, zbrana na naših posvetih.
4. Onesnažen zunanji zrak je še vedno eden pglavitnih dejavnikov tveganja za kronične bolezni dihalnih in drugih organov. Pred novimi večjimi investicijami, kot so

sežigalnice, toplarne in industrijski obrati, avtoceste ipd. mora biti narejena presoja vplivov na lokalno okolje, s prikazom potrebnih omilitvenih ukrepov. Večjo pozornost je potrebno posvetiti malim kurilnim napravam in starim vozilom, ki bistveno prispevajo k onesnaževanju z delci.

5. Prihodnost je v povezovanju. Energijska lakota pa naj ne prevlada nad potrebo po zaščiti ljudi in okolja. Na to naj pomislijo zlasti zagovorniki jedrske energije. Noben obnovljivi vir energije, voda, veter, sonce, toplota zemlje, biomasa... ne more nadomestiti sedanje energijske oskrbe, ki temelji na velikih hidroelektrarnah, termoelektrarnah in jedrski energiji. Popolnoma drugače je, ko obnovljive vire medsebojno povežemo. Na ta način lahko z obnovljivimi viri dosežemo popolno energijsko samozadostnost.

Viri in literatura:

[1] Zborniki posvetov ZEG, <https://bistra.si/gospodarno-in-odgovorno>, 2011-2021

[2] Zaključki, pobude in predlogi posvetov ZEG, <https://bistra.si/gospodarno-in-odgovorno>, 2011-2021

Tabela 1: Tematike okoljskih posvetov ZEG med leti 2011 in 2021

Leto	Naslov posveta	Naslovi panelov oz. modulov	Prispevkov	Navezave
2011	Energijska izraba odpadkov	Plenarni posvet na naslovno temo	25	Incineration Directive
2012	Slovenija brez odpadkov	Plenarni posvet na naslovno temo	20	3 R, »Zero waste«
2013	Celovito ravnanje z odpadki	1. Sistemski vidiki RO; 2. LZO in njihova predelava; 3. Snovna in energetska izraba odpadkov; 4. Primeri iz praks	30	Waste framework directive
2014	Gospodarno in odgovorno (z odpadki in surovinskimi viri)	1. Podaljšana odgovornost proizvajalcev; 2. Odpadki kot surovine; 3. Varstvo zraka	32	Waste hierarchy
2014	Sodelovanje javnosti v postopkih EM in jedrskih sevanj	Plenarni posvet na naslovno temo	14	Aarhus convention
2015	Kako do nič odpadkov v Sloveniji	1. Zbiranje in obdelava posameznih tokov odpadkov; 2. »Brez odpadkov« - primeri iz praks; 3. Celovito ravnanje z odpadki	28	3 R, »Zero waste«
2015	Kakšen zrak dihamo?	Plenarni posvet na naslovno temo	20	IED
2016	Gospodarno z viri za sonaravni razvoj	Plenarni posvet na naslovno temo	30	Program RO in preprečevanja v RS
2017	Odpadki in emisije v sistemu krožnega gospodarstva	Plenarni posvet na naslovno temo	35	Resolution on circular economy
2017	Sodelovanje javnosti v postopkih EM in jedrskih sevanj	Plenarni posvet na naslovno temo	28	Aarhus convention
2018	NPVO in njegov dialog z lokalnimi skupnostmi	Plenarni posvet na naslovno temo	29	NPVO
2019	Krožna ekonomija za boljši zrak in manj odpadkov	1. Dialog na področju varstva okolja; 2. Dobre prakse snovne učinkovitosti; 3. Varstvo zraka – dimnikarska problematika	31	NEPN, European green deal
2020	Okoljska samozadostnost Slovenije – neizogibna dejavnost!	1. Krožno gospodarstvo v NEPN Slovenije; 2.+3. Energija iz odpadkov; 4. Okoljsko komuniciranje; 5. Zakonodaja RS (Gradnja objektov - integralna gradbena dovoljenja, IED dovoljenja, emisije in naprave za sežig biomase)	28	Circular Economy Action Plan
2021	Okoljska samozadostnost Slovenije – od besed k dejanjem!	1. Energija iz odpadkov; 2. Snovna izraba LZO v sistemu KG; 3. Energetska učinkovitost v Sloveniji in KG; 4. Okoljsko komuniciranje; 5. Onesnaženost zraka in naše zdravje – ukrepi	~25	Carbon footprint, IPCC report
2021	Okoljska samozadostnost Slovenije – od besed k dejanjem!	1. Okoljski cilji in izzivi na področju gospodarnega RO; 2. Energetska izraba odpadkov in kakovost zraka; 3. Nizkoogljično gospodarstvo; 4. Podnebne spremembe; 5. Krožno gospodarstvo; 6. Okoljsko komuniciranje		

Legenda kratic: EM – elektromagnetno sevanje; RO - ravnanja z odpadki; NPVO – Nacionalni program varstva okolja; NEPN – Nacionalni energetsko - podnebni načrt; IED – Industrial emission directive; LZO – ločeno zbrani odpadki; KG – krožno gospodarstvo ; ZEG - Zveza ekoloških gibanj Slovenije

4. panel



**PODNEBNE
SPREMEMBE**

PODNEBNE SPREMEMBE V SLOVENIJI: OD BESED K DEJANJEM

141

CLIMATE CHANGES IN SLOVENIJA: FROM WORDS TO ACTIONS

» dr. Peter NOVAK

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Novem mestu
in Energotech, Ljubljana

peter.novak@energotech.si

Povzetek

Sedanje hitre podnebne spremembe so priznано delo človekovega razvoja. V prispevku je prikazano, kaj pomeni zmanjšanje emisij za 55% do leta 2030 za Slovenijo in kje so realne meje hitrega prehoda za dežele, ki imajo minimalen vpliv na svetovne emisije. Izpostavljen je problem nadaljnje uporabe jedrske energije v svetu in pri nas. Visok nivo prihrankov v bankah omogoča oblikovanje posebnih fondov za financiranje energijskega prehoda z domačim kapitalom. Omenjen je problem prostorskega planiranja v skladu s sprejeto politiko s predlogom, da se problem reši s tem, da se prednost javnim interesom.

Ključne besede: klimatske spremembe, problemi tranzicije, jedrska energija, tehnologije, sprejemljivost.

Abstract

Present fast climate changes are recognized as results of human activities. The paper is presented the results of emission reduction for 55% to 2030 for Slovenia and where are the limits of fast transition for the countries with minimum influence on world emissions. The role of future role of nuclear energy in Slovenia is exposed. High level of private savings in banks enables to create special funds for financing the energy transition with domestic capital. The problem of space planning in accordance to the

accepted policy is mentioned as general problem with proposal to solved the problem with priorities of public interest.

Key words: climate changes, transition problems, nuclear energy, technologies, acceptance

UVOD

Za uvod dve pomembni ugotovitvi:

1. V razpravi so ukrepi EU za zmanjšanje emisij in učinkovito rabo energije do leta 2030, ki Slovenijo postavljajo v nezavidljiv položaj. Zmanjšanje emisij iz fosilnih goriv in ostalih virov za 55 % do leta 2030 in za 100 % do leta 2050, pomeni temeljito prestrukturiranje naše energetike.
2. Slovenija je konec junija 2021 sprejela v DZ zelo kakovostno, toda prekomerno obsežno (111 strani) **Resolucijo o dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (ReDPSS) [1]**. V njej je zapisano, med ostalim: " Slovenija bo leta 2050 podnebno **nevtralna** in na podnebne spremembe odporna družba na temeljih trajnostnega (sonaravnega-op.avt.) razvoja. **Učinkovito bo ravnala z energijo** in naravnimi viri, hkrati pa ohranjala visoko stopnjo konkurenčnosti nizkoogljičnega krožnega gospodarstva..." (podčrtal N.P).

Po končani javni razpravi pa je slovenska vlada (politika) vnesla v resolucijo na hitro roko, mimo strokovnih institucij, (glej pismo CEU IJS, Delo, 18.9.2021) tudi odstavek, ki navidezno rešuje problem emisij v Sloveniji po letu 2030 (poglavje 6, str.37), citiramo:

„- na področju jedrske energije Slovenija načrtuje dolgoročno rabo jedrske energije in v ta namen izvede upravne postopke in pripravo dokumentacije za investicijsko odločanje!“

S tem dodatkom so se odprla vrata za predinvesticijske aktivnosti za gradnjo novega bloka JEK 2, moči cca 1100 MW. Pred tem pa so se pojavile še informacije, da vlada predlaga predčasno zaprtje TEŠ 6 v letu 2033, ki letno proizvede ~ 4 TWh elektrike.

Resolucija ima še dve pomembni določili, ki pravita:

- da se bo končna energija zmanjšala do leta 2050 na 40 TWh/a to je za -30,7%. (po NEPN naj bi bilo zmanjšanje leta 2030 na sedanjih 57,03 TWh/a na 54,9 TWh/a (-5%), leta 2040 na 47 TWh/a (-17,5%) in
- da naj bi bil delež OVE leta 2050 ~60%, kar pomeni, da naj bi 40% pokrivala JE???

Pomembna je tudi naslednja usmeritev; »Na lokalni in regionalni ravni so podnebni ukrepi **hitro vidni**. Slovenija bo zato krepila dobro in vključujoče načrtovanje ukrepov na lokalni ravni, saj to omogoča integracijo podnebnih ciljev v različne sektorske cilje, hkrati pa omogoča nova delovna mesta in daje nove inovativne rešitve. Potreben je celovit regij-

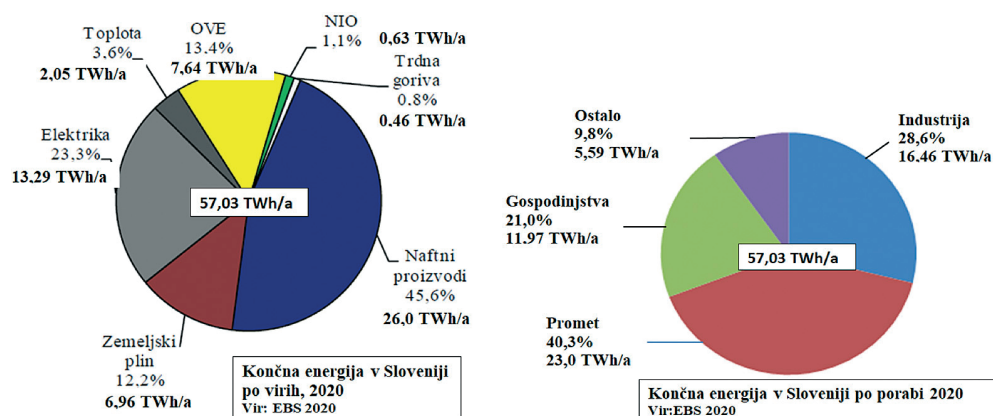
ski prehod; od podnebnih, socialnih do gospodarskih ukrepov, kar prinaša gospodarske in družbene posledice prehoda.«

Ustanovljen bo koordinacijski organ za realizacijo slovenskega podnebnega dogovora (SPD in znanstveno strokovni svet).

Vse naštetu, razen jedrske opcije, predstavlja **odlična izhodišča za prehod od besed k dejanjem**. Od junija, ko je bila resolucija sprejeta, še ni nadaljevanja potrebnih aktivnosti, razen na področju JEK 2, kjer je bilo takoj izdano energijsko soglasje.

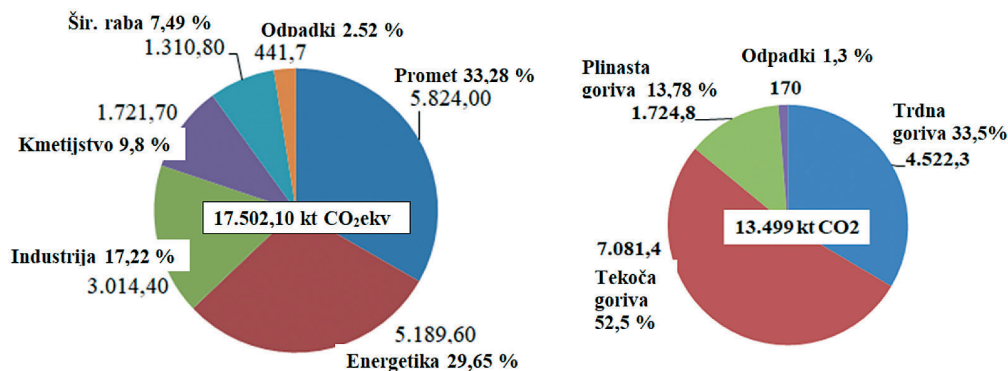
KAKO DALJE?

V letu 2020 sta bila raba energije in emisije porazdeljeni kot prikazujeta (sliki 1 in 2) [2].



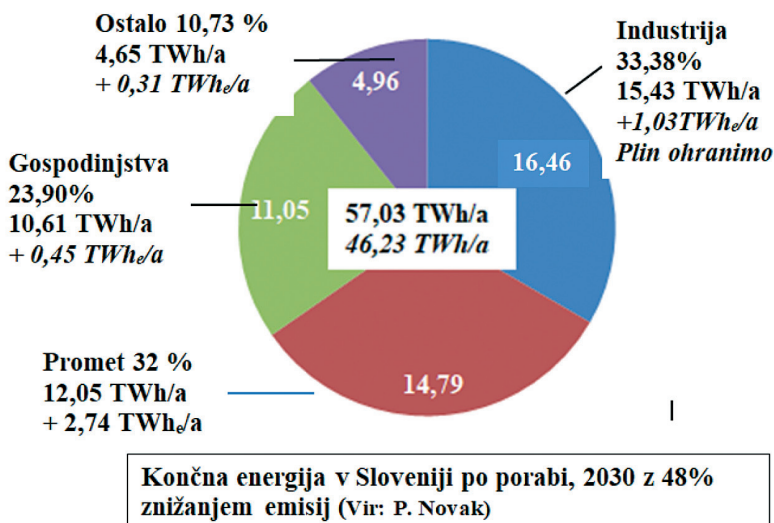
Slika 1: Raba končne energije po virih in porabi v letu 2020

Temu primerne so bile tudi emisije TGP, ki so prikazane na sliki 2. Leva stran prikazuje ekvivalentne emisije vseh virov TGP v Sloveniji, desna pa le emisije CO₂ zaradi zgorevanja fosilnih goriv. Vidimo, da so ključni problem tekoča goriva, nato premog in na koncu plin. Zmanjšanje za 55 % do leta 2030 pomeni znižati vse emisije za 9626,2 kt CO_{2ekv} na 7.976 kt CO_{2ekv}. Če upoštevamo, da se deleži v kmetijstvu ne bodo bistveno spremenili in ob skrbnem ravnanju z ostalimi emitenti, pomeni tako zmanjšanje 59% zmanjšanje porabe fosilnih goriv. Ker je to praktično nemogoče doseči do 2030, si pogledjmo, kakšen bi bil scenarij pravičnega prehoda do leta 2030, ko bi vsa področja sodelovala enakopravno pri zmanjšanju, razen uporabe plina v industriji.



Slika 2: Emisije CO₂ v Sloveniji za leto 2018 po sektorjih in gorivih

Postavlja se vprašanje, kje začeti in kako. Brez dvoma sta to področji tekočih in trdnih goriv ter sektorja rabe goriv v prometu in energetiki. V scenariju smo predpostavili, da vsi sektorji prevzamejo zmanjšanje za ~ 55%, razen industrije. Na ta način dobimo novo sliko emisij in s tem rabe goriv, saj so emisije proporcionalne količini porabljenih goriv. Rezultat končne rabe energije je prikazan na sliki 3, na kateri je razvidno, da se končna energija zmanjša od današnje 57,03 TWh/a na 46, 23 TWh/a, od tega rabimo 4,53 TWh/a dodatne elektrike za pogon avtomobilov in uporabo toplotnih črpalk (označeno s + na sliki).



Slika 3: Končna rabe energije pri proporcionalnem zmanjšanju porabe goriv do leta 2030

Rezultat analize je, da je mogoče ohraniti standard prebivalstva ob znatnem vlaganju v OVE. Ker smo zmanjšali tudi letno proizvodnjo elektrike v TEŠ 6 za 55% je potrebno v celoti zgraditi za 6,53 TWh/leto novih kapacitet za proizvodnjo elektrike. Kot vidimo je največja poraba po elektriki v prometu, to je 2,74 TWh/a, nato sledi industrija z 1.03 TWh/a. Ko smo nato analizirali možnosti pokrivanja potrebne elektrike iz OVE, smo ugotovili, da moramo:

- zgraditi HE Mokrice ~ 30 MW	z letno proizvodnjo	0,131 TWh
- FNE na nasipih na HE in Trbovlje ~7MW	-"-	0,008 TWh
- Plavajoče HE na zajetjih HE ~3.170 MW	- "-	3,470 TWh
- FNE na strehah stavb - najmanj 300 MW	-"-	0,036 TWh
- VE 60 MW	- "-	0,015 TWh
- Geotermalne elektrarne 20 MW	-"-	0.015 TWh
• Uporabiti lesna biomasa v kogeneraciji 290 MW	- "-	1,100 TWh
• <u>Biomasa v oklaskih v kogeneraciji* 210 MW</u>	-"-	<u>0,823 TWh</u>
Skupaj		5,598 TWh
	+ 2,67 TWh toplote	

- V Sloveniji porabimo za gretje po EB RS 2020 za 6,88 TWh lesa. Z uporabo polovice tega istega lesa v mikrokogeneraciji bi lahko pridobili z znano domačo tehnologijo 1,1 TWh elektrike in 1,85 TWh toplote. Če upoštevamo še razpoložljivo biomaso v koruznih oklaskih (storžih) 2,59 TWh/a [4] iz katerih lahko dobimo v kogeneraciji ~ 0,823 TWh/a elektrike in 1,39 TWh toplot, je bilanca več kot zaključena.

Brez uporabe kogeneracijskih naprav na biomaso bi nam manjkalo do 6,53 TWh/a še dobrih 2,261 TWh/a, to je praktično elektrika iz zmanjšane proizvodnje v TEŠ 6. Rešitev lahko poiščemo tudi s tem, da zgradimo CCS za polovično kapaciteto v TEŠ 6 in nato obratujemo z njim normalno do konca življenjske dobe. Po letu 2033 bi ga uporabljali le za podporo v elektroenergetskem sistemu, kar je v EU dovoljeno.

Pridobljeni CO₂ iz CCS je mogoče po sedanjih dogovorih delno uporabiti tudi za proizvodnjo sekundarnega goriva, kar pomeni, da bi z izgradnjo plavajočih FNE na Velenjskem in Šoštanjskem jezeru z močjo 158 MW in letno proizvodnjo elektrike 0,160 TWh, proizvajali vodik in z ulovljenim CO₂ sintetizirali 536 ton metanola na leto, ki ga lahko hranimo in uporabljamo ker koli in kadarkoli. Pri tem bi uporabili le 737,6 ton CO₂ ali 38 % izločenega CO₂. Pri 55% zmanjšanju emisij v TEŠ 6 nam ostane za skladiščenje še 1174 ton CO₂/leto ali 3,2 tone/dan. Stroški, ki bodo nastali, pri takem prehodu so izračunani po cenah IRENE iz leta 2020 in so prikazani v Tabeli 1.

Tabela 1: **Stroški prehoda v družbe brez fosilnih goriv z 48% zmanjšano emisijo TGP do leta 2030**

Naprave	Moč MW	cena v mio€/MW	strošek v mio €
HE	30	1590	47,7
GE	20	3800	76
FNE	3500	750	2625
VE	60	1160	69,6
BIO	400	2160	864
		skupaj	3.682,3
		na leto do 2030	460,3

Jedraska opcija

Jedraska opcija, kot je opisano v članku, ki je bil objavljen v Financah [5], praktično ni potrebna. V kolikor uspemo zmanjšati osebni promet in preusmeriti tovorni promet na železnice, se nam obeta v naslednjem obdobju pri enaki letni investicijski dinamiki dovolj energije iz OVE za proizvodnjo vodika, s katerim bomo zamenjali še ostali del fosilnih goriv v prometu. Dodatni del biomase, ki je na razpolago pa bomo predelali v metan in metanol. V letu 2050 je lahko Slovenija energijsko neodvisna s 15% rezervo v naravnem plinu za primer naravnih nesreč.

Tako, kot imamo sedaj 3-mesečne zaloge tekočih goriv, bomo tudi v prihodnje morali zagotoviti 3-mesečno zalogo za primer naravnih ujm ali drugih okvar. Zato predlagamo zgoraj omenjeno rezervo. Za stabilnost električnega omrežja pa je pomembno, da bi ohranili sedanje rotirajoče mase v TE in JE, ki bi bile v prostem teku in bi jih vključevali ob kritičnih situacijah (kot se to dela pri nekaterih pomožnih agregatih).

Vloga kapitala

Iz finančne analize lahko zaključimo, da prvi del prehoda ni zahteven in ga lahko opravimo brez zunanjih investorjev, saj je v slovenskih bankah nad 24 milijard € prihrankov prebivalstva. V kolikor želimo izkoristiti ta kapital, ga je potrebno aktivirati s ali v posebnem skladu za zeleni prehod in omogočiti vlaganja privatnih investorjev v nove tehnologije, ki bodo primerne tudi za izvoz. Pri tem mislim na serijsko proizvodnjo mikrokogeneracij na odpadno biomaso, mikrobioplinarne, kompaktne elektrolize, lokalno akumulacijo elektrike za napajanje avtomobilov in možnost enakopravnega sodelovanja malih proizvajalcev elektrike v trgovanju z njo, ob spoštovanju vseh stroškov pri uporabi omrežja. Finančna sredstva za zeleni prehod niso premajhna, potrebno jih je samo pravilno usmeriti in zagotoviti stabilnost posameznih ukrepov.

Posebej naj poudarimo, da se pri usmerjanju državnih sredstev čuti izjemno pomanjkanje vizije razvoja uradnikov in politikov za financiranje novih tehnologij, da preidemo od laboratorijskih in prototipnih rešitev v polindustrijsko ali industrijsko proizvodnjo.

Umeščanje v prostor

Slovenija se bolj kot druge države zapleta v postopkih umeščanja naprav za uporabo OVE v prostor. Prostorski akti države, občin in mest ne sledijo sprejetim usmeritvam v ReDPSS, ker je na žalost sprejeta kot resolucija, ki ni pravno obvezujoč akt. Če bo Slovenija sprejela na osnovi resolucije tudi načrt njenega izvajanja v obliki zakonskega določila in zagotovila prednost javnega interesa pred lokalnim ali privatnim za obdobje prehoda v družbo brez emisij TGP, potem si lahko obetamo hiter prehod, razcvet domače industrije, delovnih mest in seveda tudi zdravo okolje. Po prehodu, kadar koli bo že izveden, bo Slovenija izgledala fizično in družbeno popolnoma drugače. Šele tedaj, ko imamo dovolj dostopne obnovljive energije (vključujemo tu tudi hrano za ljudi in živali), smo lahko svobodni, demokratični in lahko uživamo v naravi.

Umeščanje v prostor moramo vsi razumeti kot sonaravno aktivnost, kot aktivnost, ki nas bo rešila enega zla pred drugim in ta drugi mora biti okolju bolj prijazen od sedanje kapitalistične in asocialne družbene ureditve. Brez vpliva na okolje ni nobena aktivnost in nobeno živo bitje. Vsi smo samo del naravnega sistema, ki je neuničljiv na planetu, dokler bo sonce sijalo. Naravni sistem se bo s časom spreminjal brez naše volje, proti naši volji ali z našo voljo. Izbira žal ni odvisna samo od človeške vrste.

ZAKLJUČEK

Slovenija ima skrbno pripravljene dokumente za prehod v družbo brez fosilnih in mineralnih goriv. Potrebni so samo izvedbeni akti, ki bodo omogočili realizacijo sprejetih odločitev z lastnim znanjem in sredstvi.

Viri in literatura:

- [1] Resolucija o dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (ReDPSS) UL RS št.119/2021, str. 7386.
- [2] Energetska bilanca Slovenije EB RS 2020, Vlada RS, 36000/8/20/20, 9.12.2020.
- [3] P. Novak: Kdaj in kako uporabiti les za energijske namene, Priročnik za trajno rabo lesa, str. 105-110, FIT Media, 2021.
- [4] P. Malovrh: Namesto predelave v kurilno olje jih pustimo gniti, Delo, str.4, 21.9.2021
- [5] P. Novak: Zakaj Slovenija ne potrebuje druge nuklearne elektrarne, Finance, september 2020

PODNEBNE SPREMEMBE – KAJ LAHKO STORIMO

149

CLIMATE CHANGE - WHAT WE CAN DO

» dr. Lučka KAJFEŽ BOGATAJ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, Ljubljana
lucka.kajfez.bogataj@bf.uni-lj.si

Povzetek

Podnebne spremembe so opazne povsod po svetu in zanje je odgovoren človek. Izpusti toplogrednih plinov so odgovorni za segrevanje 1,1 °C od obdobja 1850-1900. V zadnjih 30 letih temperatura narašča za 0,2 °C na desetletje. S tem trendom bi že čez dvajset let lahko dosegli za 1,5 °C višje vrednosti temperature ozračja kot v predindustrijski dobi, učinki tega pa bi močno vplivali na življenje na Zemlji. Medvladni odbor za podnebne spremembe je avgusta letos izdal prvi del Šestega ocenjevalnega poročila. Povzemamo glavne ugotovitve poročila in pa primerjavo globalnih posledic podnebnih sprememb pri ogrevanju za 1,5 °C v primerjavi z učinki segrevanja za 2 °C. Pri obeh napovedih je za omejitve segrevanja potrebna hitro in veliko zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov. Žal pa vse države ne sledijo svojim zavezam iz Pariškega sporazuma.

Ključne besede: IPCC, toplogredni plini, Šesto ocenjevalno poročilo (AR6)

Abstract

Climate change is happening everywhere in the world, and humans are responsible for it. Greenhouse gas emissions are responsible for 1.1 °C of warming since 1850-1900. Over the last 30 years, the temperature has been rising by 0.2 °C per decade. This trend could lead to atmospheric temperatures 1.5 °C higher than pre-industrial levels in just 20 years, with profound effects on life on Earth. In August this year, the Intergovernmental Panel on Climate Change issued the first part of its Sixth Assessment Report. We summarise the main findings of the report and compare the global impacts of climate change with 1.5 °C warming compared to 2 °C warming. In both

projections, rapid and large reductions in greenhouse gas emissions are needed to limit warming. Unfortunately, not all countries are following through on their commitments under the Paris Agreement.

Key words: IPCC, GHG, Sixth Assessment Report, AR6

UVOD

Že desetletja se podnebje na Zemlji spreminja in pri tem je človeški vpliv na podnebni sistem nesporen. Podnebne spremembe imajo pomemben vpliv na večji del sveta ter vse pogosteje ogrožajo naravo in življenjski prostor ljudi in živali. Z namenom blaženja podnebnih sprememb je bil podpisan Pariški sporazum o podnebnih spremembah, v katerem so se članice zavezale k omejevanju globalnega segrevanja pod 2 °C glede na temperaturo v predindustrijski dobi in poskušanju omejitve segrevanja na 1,5 °C. Na podlagi prošelj vlad držav članic je IPCC oktobra 2018 izdal posebno poročilo (IPCC, 2018) o vplivu globalnega segrevanja za 1,5 °C v primerjavi z učinki napovedi segrevanja za 2 °C ter o razlikah med napovedmi izpustov, ob katerih bi dosegli enega ali drugega od stanj. Avgusta letos izdal je IPCC izdal še prvi del Šestega ocenjevalnega poročila (AR6) z naslovom Podnebne spremembe 2021: Fizikalna podlaga - prispevek delovne skupine I (IPCC, 2021).

GLAVNE UGOTOVITVE PRVEGA DELA ŠESTEGA OCENJEVALNEGA POROČILA (AR6)

Poročilo obravnava trenutno fizikalno razumevanje sprememb podnebnega sistema, združuje najnovejše dosežke v znanosti, od paleoklime, opazovanj, razumevanja procesov ter globalnih in regionalnih simulacij podnebja.

Zaradi antropogenih izpustov toplogrednih plinov se je površje planeta ogrelo za 1,1 °C glede na obdobje 1850-1900. Raven ogljikovega dioksida v zraku je zdaj na najvišji točki vsaj v zadnjih dveh milijonih let. V zadnjih 30 letih temperatura narašča za približno 0,2 °C na desetletje. Ogrevanje na kopnem je večje od svetovnega povprečja in je na Arktiki več kot dvakrat višje. Poročilo predvideva, da bodo v naslednjih desetletjih podnebne spremembe v vseh regijah še bolj intenzivne in bodo poleg ogrevanja prinesle tudi spremembe vlažnosti, vetrov, snega in ledu, obalnih območij in oceanov. Podnebne spremembe krepijo vodni krog. To prinaša večje izhlapevanje, intenzivnejše padavine in s tem povezane poplave ter močnejšo sušo v mnogih regijah. Spreminjajo se tudi vzorci padavin. Na severnih zemljepisnih širinah se bodo padavine verjetno povečale, na območjih subtropov pa zmanjšale. Več ogrevanja pomeni tudi več motenj monsunskih deževij, od katerih so prehransko odvisne milijarde ljudi. Morska gladina

bo v 21. stoletju še naprej naraščala, kar bo prispevalo k pogostejšim in hujšim obalnim poplavam na nižinskih območjih in obalni eroziji. Ekstremni dogodki na morski gladini, ki so se prej zgodili enkrat na 100 let, bi se lahko do konca tega stoletja zgodili vsako leto.

Nadaljnje segrevanje bo okrepilo taljenje večne zmrzali in izgubo sezonske snežne odeje, taljenje ledenikov in ledenih plošč ter izgubo poletnega arktičnega morskega ledu.

Spremembe oceana, vključno s segrevanjem, pogostejšimi morskimi vročinskimi valovi, zakisljevanjem oceanov in zmanjšanjem ravni kisika, so jasno povezane s človekovim vplivom. Te spremembe vplivajo na oceanske ekosisteme in na ljudi, ki so od njih odvisni, in se bodo nadaljevale vsaj do konca tega stoletja. V mestih se lahko nekateri vidiki podnebnih sprememb še bolj izrazijo. To velja na primer za toplotne obremenitve, saj so urbanizirana območja običajno toplejša od njihove okolice, za mestne poplave zaradi močnih padavin in za dvig morske gladine v obalnih mestih. Že zdaj se ekstremni vročinski valovi, ki se pričakujejo enkrat na 50 let brez globalnega ogrevanja, dogajajo vsako desetletje. Pri segrevanju za 1,5 °C se lahko to ponovi vsakih 5 let; z 2 °C, vsaka 3,5 leta; in s 4 °C, enkrat na 15 mesecev.

Šesto ocenjevalno poročilo prvič ponuja podrobnejšo regionalno oceno podnebnih sprememb, vključno s poudarkom na koristnih informacijah, ki lahko služijo oceni tveganja, prilagajanju in drugemu odločanju.

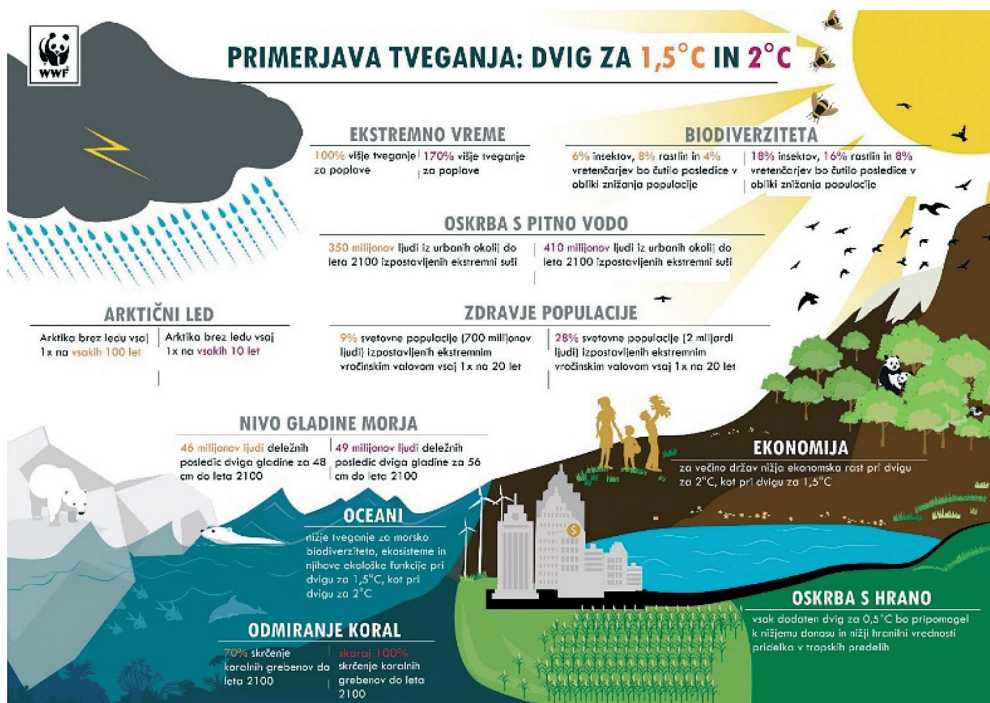
RAZLIKE MED SEGREVANJEM ZEMELJSKEGA POVRŠJA ZA 1,5 °C IN 2 °C

Študije jasno kažejo, da bodo že pri napovedi segrevanja za 1,5 °C opazni znatni učinki na podnebje, ki bodo pri segrevanju za 2 °C samo še povečani. Letna povprečna koncentracija CO₂ v ozračju je že leta 2015 dosegla rekordnih 400 ppm, v letu 2021 pa je dosegla že 416 ppm (NASA, 2021). Kriosfera se zadnja leta še naprej krči, enako arktični in antarktični morski led. Leto 2020 je bilo na svetovni ravni med tremi najtoplejšimi v času od druge polovice 19. stoletja do današnjih dni in najtoplejše brez pojava el niño.

Tudi na regionalni ravni so spremembe podnebja že opazne. V Sloveniji se je ozračje od leta 1961 segrelo za 2 °C, medtem ko temperaturni dvig v obdobju od druge polovice 19. stoletja ocenjujemo na približno 2,5 °C. Razen jeseni so se močno ogreli vsi letni časi. Povečalo se je število in moč vročinskih valov, obdobja hladnega vremena pa so postala manj pogosta in izrazita. Padavinske spremembe po drugi strani niso bile tako izrazite, se je pa na letni ravni v zahodni polovici Slovenije nekoliko zmanjšala količina padavin. Zaradi toplejših zim se je pri nas zmanjšala količina snega in tudi trajanje snežne odeje je krajše (ARSO, 2018).

Razlike med vplivi podnebnih sprememb pri dvigu globalne temperature za 1,5 °C in 2 °C so izjemne. Pri 2 °C bo skrajnjim oziroma ekstremnim vročinskimi valovom izposta-

vljenih trikrat več ljudi na svetu, poleg tega bo svetovno gledano tveganje za poplave 170 % današnjega, torej več kot enkrat večje od današnjega (slika 1).



Slika 1: Primerjava tveganja na različnih področjih pri dvigu globalne temperature za 1,5 °C in 2 °C

(prirejeno po: WWF, 2018).

SPREMEMBE VREMENA

Pri obeh napovedih bodo razlike v sezonski temperaturi. Če uspejo omejiti dvig temperature na 1,5 °C, bo približno 14 % svetovnega prebivalstva izpostavljenih skrajnim vročinskim valovom vsaj enkrat na pet let, pri dvigu za 2 °C pa bo ta delež dvakrat višji, skrajnim vročinskim valovom vsaj enkrat na pet let bo namreč izpostavljenih kar 37 % svetovnega prebivalstva. Verjetnost suš in tveganje za slabšo oskrbo s pitno vodo sta ob segrevanju za 1,5 °C znatno zmanjšani. Še posebej je to pomembno za Sredozemlje in Južno Afriko, kjer bo tveganje za obsežnejše suše in njihovo pogostost pri dvigu za 2 °C znatno višje. Območja visokih geografskih širin severne poloble in gorati deli sveta, skupaj z vzhodno Azijo in vzhodnim delom Severne Amerike, bodo pri spremembi za 2 °C izpostavljeni popuščanju mraza v najhladnejših zimskih dneh in večji količini padavin kot pa pri spremembi za 1,5 °C. Medtem ko bo že za 1,5 °C toplejše podnebje

pomenilo več poplav in erozije tal v primerjavi z današnjimi razmerami, bi za 2 °C toplejše pomenilo, da bo takšnih dogodkov še več.

V Sloveniji lahko zaradi reliefne in podnebne pestrosti pričakujemo nekoliko različne podnebne spremembe med posameznimi območji, poleg tega pa bodo učinki omejenih sprememb različno izraziti. Pri globalnem cilju 2 °C lahko v Sloveniji pričakujemo dvig temperature za okoli 3 °C nad temperaturo, kot je bila konec 19. stoletja, kar pomeni, da se bo obremenitev zaradi vročine stopnjevala, ob tem pa se bosta dolžina in jakost vročinskih valov povečevali. Že v naslednjih dveh desetletjih se bo povprečno število dni, ko najvišja temperatura zraka preseže 30 °C v nižinah Slovenije povečalo za 8 do 11 (ARSO, 2018).

Podnebne spremembe so na Arktiki bolj izrazite in segrevanje je več kot dvakrat večje od globalnega povprečja. Morski led, ki je ključna komponenta arktičnih morskih ekosistemov, se drastično krči. Pri 1,5 °C toplejšem podnebnju bo Arktika na vsakih 100 let eno poletje popolnoma brez ledu, pri dvigu za 2 °C pa vsaj eno poletje na deset let (WWF, 2018). Posledice tega so pomembne ne le za morske ekosisteme na Arktiki, temveč tudi globalno. Ker morje sončno sevanje bolje absorbira od ledu, to vpliva na globalno energijsko ravnovesje, kroženje oceanov ter s tem na razvoj vremena na severni polobli.

Posledica talečega ledu je dvig višine morja, ki bo ob dvigu temperature za 1,5 °C leta 2100 enako približno 40 cm višji morski gladini od gladine v obdobju 1986–2005. Pri dvigu za 2 °C bo ta sprememba gladine približno 46 cm. Poplavam bo (brez upoštevanja prilagajanja in zdajšnjega prebivalstva) pri spremembi za 1,5 °C izpostavljenih 70 milijonov ljudi, pri spremembi za 2 °C pa najmanj 80 milijonov.

SPREMEMBE BIODIVERZITETE

Podnebne spremembe vplivajo na krčenje življenjskega prostora rastlin in živali. Ocenjujejo, da bo pri dvigu temperature za 2 °C v svetovnem merilu okoli 18 % insektov, 16 % rastlin in 8 % vretenčarjev izgubilo več kot polovico zdajšnje populacije. Pri dvigu temperature za 1,5 °C pa je izgubi več kot polovice zdajšnje populacije izpostavljenih 6 % insektov, 8 % rastlin in 4 % vretenčarjev. Prav tako bo ob manjšem dvigu temperature tveganje za gozdne požare in razširjanje bolezni ter škodljivcev mnogo manjše kot pri dvigu temperature za 2 °C, vsi ti dejavniki pa neposredno vplivajo na biodiverziteti. Ekosistemi se bodo ob večjem segrevanju znatno spremenili. Kar 13 % kopenskega dela Zemlje bo namreč podvrženih preoblikovanju bioma, kot je na primer sprememba območja tundre v gozd. Omenjeno tveganje se pri dvigu temperature za 1,5 °C omeji na 4 % kopenskega dela Zemlje.

Ena izmed najpomembnejših tovrstnih sprememb je taljenje permafrosta, kar bi povzročilo sproščanje izrednih količin skladiščenega ogljika v ozračje. Do leta 2100 bi se pri dvigu za 2 °C stalilo kar 35–47 % permafrosta na Arktiki, kar je približno enako trem

četrтинam velikosti Avstralije. Ta delež bi bil pri dvigu za 1,5 °C znatno manjši – staljenega permafrosta bi bilo 4,8 milijona km² oziroma 21–37 % skupnih svetovnih površin permafrosta.

Zaradi globalnega segrevanja se spreminjajo tudi oceanski ekosistemi. Oceani vsrkajo do 30 % antropogenih letnih izpustov ogljikovega dioksida v ozračje in tako blažijo vpliv izpustov na podnebje, po drugi strani pa ima to resne ekološke posledice, saj CO₂ reagira z morsko vodo in povzroča upadanje pH morske vode. To vpliva na lupine in ogrodje organizmov v morju, kot so korale in školjke. Po prvi napovedi - pri dvigu za 1,5 °C, se bodo po koralni grebeni skrčili za kar 70–90 %, pri močnejšem segrevanju pa jih bo na svetu ostal le še 1 %. Države ob ekvatorju bodo doživele upad rib, zakisovanje morij, povečevanje morskih območjih brez življenja in druge za oceane usodne razmere. Letni ulov rib bo pri dvigu za 1,5 °C upadel za 1,5 milijona ton, pri dvigu za 2 °C pa bi bile izgube kar dvakrat večje.

VPLIV NA ZDRAVJE PREBIVALSTVA

Pri višjem dvigu temperature bo tveganje za slabši pridelek in s tem oskrbo s hrano v Sahelu, Južni Afriki, Mediteranu in amazonski regiji večje kot pa pri dvigu temperature za 1,5 °C. Prav tako bo tveganje za slabši ulov in pridelek v ribogojnicah in akvakulturi večje pri dvigu temperature za 2 °C. Vpliv naraščajoče temperature na državno ekonomijo bo največji v državah s srednjim BDP, torej v številnih afriških državah, jugovzhodni Aziji, Indiji, Braziliji in Mehiki. Če nam segrevanje uspe omejiti na 1,5 °C, bodo predvidene izgube BDP do leta 2100 velike približno 0,3 %, sicer pa 0,5 %.

KAKŠNO JE STANJE GLEDE UKREPANJA DRŽAV?

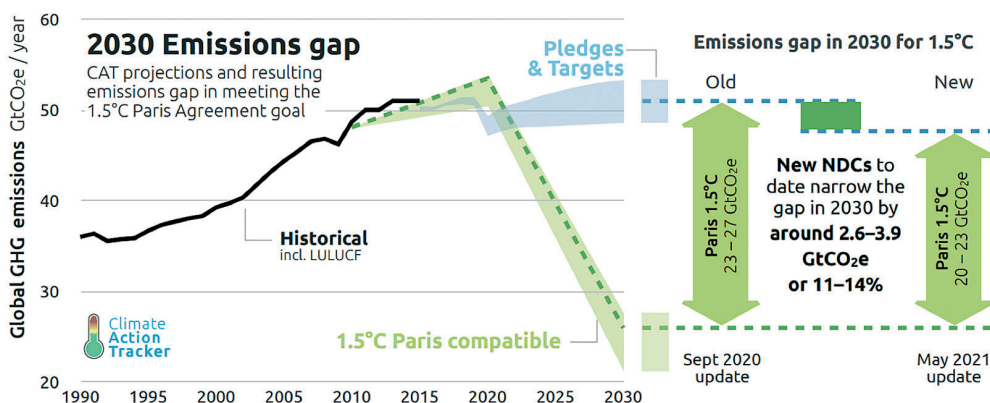
Za doseg cilja omejitve rasti globalne temperature na bodisi 1,5 °C bodisi 2 °C bodo nujne korenite gospodarske spremembe. Na globalni ravni bo treba za doseg prve napovedi zmanjšati letne emisije na 25–30 Gt CO₂ v letu 2030, zdaj pa smo na poti k več kot dvakratni količini teh emisij (52–28 Gt CO₂) v letu 2030. Za doseganje ciljne vrednosti povprečnega dviga temperature na svetovni ravni za 2 °C bi do leta 2030 morali zmanjšati emisije za približno 20 % glede na stanje iz leta 2010, za doseganje ciljne vrednosti povprečnega dviga temperature na svetovni ravni za 1,5 °C pa za 40–50 % glede na stanje iz 2010. Emisije toplogrednih plinov bi morali za doseg dviga za 1,5 °C popolnoma izničiti do leta 2050, za doseg dviga za 2 °C pa do leta 2075.

V skladu s Pariškim sporazumom so se vlade zavezale, da bodo povišanje temperature omejile na precej pod 2 °C nad predindustrijsko ravnjo. Za doseg tega cilja bodo svetovne emisije toplogrednih plinov dosegle najvišjo vrednost do leta 2020, do leta 2030 se bodo zmanjšale za 45 % pod ravni iz leta 2010 in okoli leta 2070 znižale na nič, pri čemer bodo emisije ogljika dosegle neto nič okoli sredine stoletja, nato pa negativne

emisije. Vlade vseh držav imajo ključno vlogo pri omogočanju te preobrazbe, ki vključuje ukrepe z vseh vidikov družbe in gospodarstva. Žal pa vse države ne sledijo svojim zavezam. Že leta 2015 so nekatere oblikovale premalo ambiciozne načrte, vendar so obljubile, da bodo do leta 2020 svoje cilje postavile višje.

Sledilnik podnebnih dejanj (angl. CAT - Climate Action Tracker) spremlja napredek držav pri doseganju podnebnih ciljev, ki so si jih zastavili v skladu s Pariškim sporazumom, in kaj skupni učinek teh zavez in politik pomeni za globalno temperaturo ob koncu tega stoletja (CAT, 2021). Prizadeva si podpreti krepitev podnebnih ukrepov držav, da zapolnili vrzeli med trenutnimi napovedmi emisij in potmi, ki so združljive s Pariškim sporazumom. Za doseganje temperaturne meja 1,5 °C je potrebno popolno razogljichenje svetovnega energetskega sistema do leta 2050. Vlade morajo izkoristiti padec stroškov obnovljivih virov energije in skladiščenja ter povečati njihovo namestitve. Odpovedati morajo svoje načrte za rabo premoga in opustiti načrte ter financiranje plinovodov in novih terminalov.

Najnovejše poročilo CAT iz septembra 2021 pa kaže, da ukrepi za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov še vedno zaostajajo za tem, kar je potrebno - v praktično v vseh državah in sektorjih. Enako velja za mednarodno podnebno financiranje v podporo ukrepom v državah v razvoju primanjkuje, ki tudi ni zadostno. Tudi države z močnimi cilji jih večinoma ne dosegajo, medtem ko več držav do leta 2030 ni uspelo sprejeti močnejših zavez. Posodobitve nacionalnih ciljev, ki so bile do zdaj poslone v letih 2020–2021, so zmanjšale vrzel na tisto, kar je potrebno za 1,5 °C le za približno 4 GtCO₂e ali do 15 % (Slika 2). Zlasti zaskrbljujoče so Avstralija, Brazilija, Indonezija, Mehika, Nova Zelandija, Rusija, **Švica in Vietnam - ki jim sploh ni uspelo dvigniti ambicij** - predložile so enake ali celo manj ambiciozne cilje za leto 2030, kot so jih predlagale leta 2015. Še vedno je več kot 70 držav, ki še niso predložile posodobljenega cilja.



Slika 2: Razkorak med zavezami držav po Pariškem sporazumu in dejanskem stanju podnebnih ukrepov (CAT, 2021)

Za domače ukrepe ima samo Združeno kraljestvo cilj, ki je »združljiv s 1,5 °C«, blizu sta Nemčija, in Norveška. A domači cilji so le ena razsežnost ukrepov, potrebnih za združljivost s Parizom. Nobena od teh vlad ni predložila zadostnega mednarodnega financiranja podnebja - kar je nujno za ambiciozne ukrepe v tistih državah v razvoju, ki potrebujejo podporo za zmanjšanje emisij - niti nimajo ustreznih politik.

Upamo lahko samo, da se bodo države na podnebni konferenci COP 26. novembra 2021 v Glasgowu dogovorile za izboljšanje sedanjih ukrepov in ambicioznejše vodnje podnebne politike.

Viri in literatura

- [1] CAT (Sledilnik podnebnih dejanj), 2021, Global Update - Climate target updates slow as science ramps up need for action Dostopno na https://climateactiontracker.org/documents/871/CAT_2021-09_Briefing_GlobalUpdate.pdf (september 2021)
- [2] IPCC 2018: Summary for Policymakers. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C. Dostopno na <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- [3] IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Dostopno na <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>
- [4] NASA, Global Climate Change: Carbon Dioxide August 2021, Dostopno na: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/> (20-sept 2021)
- [5] Urad za meteorologijo in hidrologijo, ARSO, 2018. Kaj pomeni 1,5 °C namesto 2 °C toplejše Zemljino površje za Slovenijo? Dostopno na: <http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/Kaj%20pomeni%201.5%20stopinje%20za%20Slovenijo.pdf>
- [6] WRI, 2018. Half a Degree and a World Apart: The Difference in Climate Impacts Between 1.5°C and 2°C of Warming. Dostopno na: <https://www.wri.org/blog/2018/10/half-degree-and-world-apart-difference-climate-impacts-between-15-c-and-2-c-warming> (10. marec 2021).
- [7] WWF, 2018. Our warming world: how much difference will half-a-degree really make? Dostopno na: <https://www.wwf.org.uk/updates/our-warming-world-how-much-difference-will-half-degree-really-make> (10. marec 2019).

PODNEBNE SPREMEMBE V NOVEM STRATEŠKEM NAČRTU SKUPNE KMETIJSKE POLITIKE 2023-2027

157

CLIMATE CHANGE IN THE NEW STRATEGIC PLAN OF THE COMMON AGRICULTURAL POLICY 2023-2027

» dr. Boštjan PETELINC

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
Dunajska cesta 22, 1000 Ljubljana

Povzetek

Kmetijstvo se odvija v prostoru, kjer za gospodarjenje potrebuje naravne vire in ni nevtrarno do okolja in narave. Nekateri vplivi na stanje okolja so pozitivni, drugi negativni. Podeželje je stičišče mnogoterih gospodarskih aktivnosti, ki morajo vsaka zase in vse skupaj delovati v smeri zagotavljanja odgovornega ravnanja z naravnimi viri ter javnimi dobrinami. Glavna naloga kmetov je pridelovanje hrane, hkrati pa so tudi skrbniki raznolike krajine in pomembni soupravljalci naravnih virov.

Kmetijstvo prispeva k podnebnim spremembam z emisijami toplogrednih plinov, predvsem iz živinoreje, in je hkrati žrtev teh sprememb zaradi negativnih vplivov na pridelavo hrane. Tako je delež izpustov toplogrednih plinov zaradi kmetijstva znašal v letu 2017 15,3 % celotnih izpustov, pozitivno pa je, da obstaja trend zmanjševanja izpustov iz kmetijstva.

Odgovor na podnebne spremembe je dvojen – kmetijstvo si mora prizadevati za blaženje (zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov) in prilagajanje (proizvodno-tehnološke in ekonomske prilagoditve spremenjenim razmeram). Ob tem je treba poudariti omejeno sposobnost kmetijskega sektorja za blaženje podnebnih sprememb, če želimo povečati ali ohraniti obseg proizvodnje hrane.

Ključne besede: kmetijstvo, podnebne spremembe, toplogredni plini, tehnološke prilagoditve

Abstract

Agriculture takes place where it needs natural resources for management and is not neutral to the environment and nature. Some affect the situation around are positive others negative. The countryside is the crossroads of many economic activities, which must include all the work towards ensuring responsive management of natural resources and public goods. The main task of farmers is to grow food, as well as taking care of diverse landscapes and co-manage the natural resources.

The agricultural has contributed to climate change through greenhouse gas emissions, especially from livestock farming, and is also a victim of these changes due to negative impacts on food production. Greenhouse gas emissions from agriculture in 2017 have amounted to 15.3 % of total emissions, but the positive effect that is a trend of decreasing emissions from agriculture.

The response to climate change is there are two ways of response to climate change, first agricultural must mitigate its effect (reduce greenhouse gas emissions) and second, the agricultural must adapt the changes (production-technological and economic adaptations to changing conditions). At the same time, the limited capacity of the agricultural sector to mitigate climate change must be emphasized, if we want to increase or maintain food production.

Key words: agriculture, climate change, greenhouse gases, technological adaptation



DNEBNE SPREMEMBE NA PODROČJU KMETIJSTVA V SLOVENIJI

Podnebne spremembe in njihove posledice so opazne tudi v Sloveniji. Med sektorji, ki so najtesneje povezani z vremenom in podnebjem, in se bodo na podnebne spremembe morali prilagoditi, velja posebej izpostaviti kmetijstvo in gozdarstvo. Obenem imata oba sektorja velik potencial za prispevanje tako k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov v procesu prehoda na ogljično nevtralno gospodarstvo kot pri blaženju podnebnih sprememb. Uspešno prilagajanje na podnebne spremembe pomeni zmanjševanje ranljivosti kmetijstva in gozdarstva na podnebne spremembe.

Kmetijstvo je usodno odvisno od vremena oz. podnebnih razmer, saj imajo temperatura zraka in tal, sončno obsevanje, zračna vlaga, količina in razporeditev padavin, pogostnost in intenzivnost vremenskih ujm odločilen vpliv na kmetijsko pridelavo.

V zadnjih letih je opazno zmanjševanje negativnih vplivov kmetijstva na naravne vire in okolje, k temu pripomore predvsem gospodarnejša raba pesticidov in mineralnih gnojil. Kljub temu še vedno prihaja do točkovne in razpršene onesnaženosti vode (neustrezna uporaba organskih gnojil) in do neustreznega upravljanja kmetijskih zemljišč ob vodotokih (odstranjevanje obrežne vegetacije). Zato bo kmetijska politika na ob-

močjih, pomembnih za pitno vodo in območjih, kjer okoljski cilji za vode niso doseženi, spodbujala le tiste tehnologije, načine pridelave in investicije, ki ne pomenijo dodatnega tveganja za njeno kakovost, ter investicije za preusmeritve in prilagoditve kmetovanja na teh območjih.

Izjemno pomemben naravni vir so tudi tla, ki so ogrožena zaradi degradacije (erozija, zmanjšanje organske snovi v tleh, zbijanje tal), onesnaževanja in izgube tal zaradi spremembe namembnosti (urbanizacija), zato je treba skrbeti za zadostne njivske površine za zagotavljanje prehranske varnosti, na drugi strani pa posvečati posebno pozornost ustrezni in dolgoročni kakovosti tal.

Na področju zraka se soočamo z negativni vplivi, ki so povezani z neustreznim načinom gnojenja in skladiščenja živinskih gnojil in nepravilnim ravnanjem s FFS. Zato prihaja do emisij toplogrednih plinov in amonijaka ter do onesnaženja zraka s FFS.

Posebna pozornost se namenjena načinom pridelave za večje varovanje vodnih virov, izboljšanje vsebnosti organske snovi v tleh in namenjena bo tudi tehnologijam pridelave v trajnih nasadih, ki še dodatno zmanjšujejo negativne vplive na okolje. Ukrepi SKP so izjemno pomemben mehanizem za doseganje teh okoljskih in naravovarstvenih ciljev. Oblikovani so na več ravneh v obliki »zelenih arhitekture«.

Zavedati se je potrebno, da ima kmetijstvo poleg proizvodne funkcije tudi izrazito večnamensko vlogo na podeželju: ob oskrbi s hrano zagotavlja tudi številne javne dobrine, povezane z odgovornim upravljanjem kmetijskih zemljišč in gozdov.

OBVEZNOSTI KMETIJSTVA NA PODROČJU PODNEBNIH SPREMOMB DO LETA 2030

Obveznosti za blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje nanje (zmanjšanje emisij TGP in preprečevanje nastajanja TGP) v kmetijstvu so tako na nacionalni ravni kot na ravni EU.

Ključni cilji in prispevki Slovenije do 2030 na področju blaženja in prilagajanja na podnebne spremembe so določeni v Nacionalno energetskega podnebnem načrtu (NEPN), med drugim izboljšanje energetske in snovne učinkovitosti v vseh sektorjih (in posledično zmanjšanje rabe energije in drugih naravnih virov). Kmetijstvo mora svoj vpliv na izpuste TGP zmanjšati za 1 % ob hkratnem povečanju samooskrbe s hrano. Na področju rabe tal, spremembe rabe tal in gozdarstva (LULUCF) mora cel sektor LULUCF zagotoviti, da do leta 2030 ne proizvede neto emisij (po uporabi obračunskih pravil), oziroma da emisije v sektorju LULUCF ne bodo presegle ponorov.

Najnovejše usmeritve na EU ravni, opredeljene z Evropskim zelenim dogovorom, Strategijo EU »od vil do vilic« in Strategijo EU o biotski raznovrstnosti do leta 2030, kmetijstvo postavljajo v središče zelenega in digitalnega prehoda, torej še večje odgovornosti do okolja, podnebja in družbe kot celote.

Evropski zeleni dogovor, ki predstavlja osnovo za vse strateške dokumente, določa kako doseči, da bo Evropa do leta 2050 postala prva podnebno nevtralna celina. Strategija „od vil do vilic“ je v središču zelenega dogovora. Cilji EU so zmanjšati okoljski in podnebni odtis prehranskega sistema EU ter okrepiti njegovo odpornost, zagotoviti prehransko varnost v luči podnebnih sprememb in izgube biotske raznovrstnosti. Njen cilj je med drugim zmanjšati izgubo hranil za vsaj 50 % ob hkratnem preprečevanju poslabšanja rodovitnosti tal in zmanjšati uporabo gnojil za vsaj 20 %. To bi pomembno prispevalo k zmanjšanju emisij TGP.

Zelo pomemben bo v prihodnje tudi zakonodajni paket **Pripravljeni na 55** (»Fit For 55«; Pn55), ki se nanaša na najmanj 55-odstotni cilj zmanjšanja emisij, ki ga je EU določila za leto 2030, glede na leto 1990. Namen predlaganega svežnja je uskladiti podnebno in energetska zakonodaja EU s ciljem do leta 2030. Paket Pn55 je niz predlogov za revizijo in posodobitev zakonodaje EU ter uvedbo novih pobud, katerih cilj je zagotoviti, da so politike EU v skladu s podnebnimi cilji, o katerih sta se dogovorila Svet in Evropski parlament.

Tudi nova zakonodaja za Skupno kmetijsko politiko (SKP) v obdobju 2023–2027 določa bolj ambiciozne cilje v zvezi z okoljem in podnebnimi spremembami, ki podpirajo cilje Evropskega zelenega dogovora.

Z novo reformirano SKP se bo tako kot do sedaj naslavljal dohodke in konkurenčnost kmetijstva, okolja in podnebne spremembe ter razvoj podeželja. Nova SKP zasleduje devet specifičnih ciljev, ki jih bo vsaka država članica morala nasloviti v svojem strateškem načrtu in, glede na potrebe, oblikovati ustrezne ukrepe na obeh stebrih SKP, tako neposredna plačila v okviru prvega stebra kot ukrepi v okviru Programa razvoja podeželja. Četrty, peti in šesti specifični cilji naslavlajo okolje in podnebne spremembe:

- prispevanje k blažitvi podnebnih sprememb in prilagajanju nanje ter k trajnostni energiji;
- spodbujanje trajnostnega upravljanja naravnih virov, kot so voda, tla in zrak;
- prispevanje k varstvu biotske raznovrstnosti.

Kmetijstvo po eni strani prispeva k podnebnim spremembam z emisijami in hkrati nosi posledice podnebnih sprememb. Zato je tudi odziv kmetijstva na podnebne spremembe dvotiren. Kot sektor ki emitira toplogredne pline (TGP) je zavezan k njihovega zmanjševanju oziroma preprečevanju njihovega nastajanja v okviru blaženja podnebnih sprememb. Po drugi strani se kmetijstvo prilagaja na podnebne spremembe s spremembo tehnologije pridelave.

Na nivoju EU možni prispevki sprememb kmetijskih praks za ublažitev emisij TGP iz kmetijstva vključujejo uporabo blažilnih tehnologij, ponor ogljika z boljšim upravljanjem s tlemi, proizvodnjo biomase, zmanjšanje intenzivnosti uporabe fosilnih goriv v kmetijski proizvodnji in zmanjšanje izgub ter odpadkov v kmetijski proizvodnji.

Izkoristiti sinergije s praksami upravljanja tal za sekvestracijo in shranjevanje (povečanje ponorov) ogljika ter zmanjšati uhajanje (emisij) ogljika.

Prilagajanje podnebnim spremembam je postalo neizogibno in nujno dopolnilo k njihovi blažitvi, čeprav ni nadomestna možnost za zmanjševanje izpustov TGP.

ZAKLJUČEK

Prilagajanje kmetijstva na podnebne spremembe je zelo postopen, dolgotrajen in kompleksen proces ki je nujno potreben in se bo stalno nadgrajeval. V Sloveniji že delamo korake v to smer, vendar je pot še dolga.

Posledice podnebnih sprememb so tu, so očitne, nepredvidljive in težke za kmetijstvo. Kljub temu je potrebno najprej dvigniti ozaveščenost (vseh deležnikov, kmetov), da tako pri svojem vsakdanjem delu in načrtovanju proizvodnje to tudi upoštevajo. Pri spremembi in uvajanju novih tehnologij ali prilagajanju obstoječih načinov pridelave (tako rastlinske pridelave kot pri reji živali) je treba imeti v oziru tudi ta dejavnik.

Uspešne tehnološke rešitve so na voljo predvsem za trajne nasade, kot so zaščitne mreže pred toči, sistemi namakanja in/ali oroševanja, ki se pri sofinanciranju naprave novih nasadov že uvajajo.

Prilagajanje je tudi uvajanje pridelave v zaščitnih prostorih (npr. jagode, zelenjava, ..), kar smo že sedaj podpirali v okviru SKP. Poleg tega pa še uvajanje in gojenje odpornejših oziroma tolerantnejših vrst in sort kmetijskih rastlin. Tudi tu gre za dolgotrajen proces saj je najprej potrebno prilagoditev na naše podnebne in talne razmere.

Tudi investicije v živalim prilagojeno rejo v okviru dobrobiti živali prispeva k prilagajanju, ker boljše počutje živali prispeva k večji produktivnosti reje.

Poleg tehnološki rešitev je ukrep prilagajanja tudi podpora (sofinanciranje) zavarovalnih premij za rastlinsko pridelavo (zavarovanje posevkov zaradi naravnih ujm). Ukrep je potreben za zagotovitev stabilnosti dohodkov kmetov, še boljše pa je podpreti bolj trajne rešitve

Ker gre v veliki meri za dolgotrajne in dolgoročne ukrepe, predvsem tiste povezane z velikimi investicijami, je tu izziv zmožnost njihovega financiranja. V okviru SKP so že sedaj podpore za investicije, kar se bo nadaljevalo tudi v novem programskem obdobju. Ker pa sredstev za ta namen v SKP ni dovolj je potrebno razmišljati in iskati rešitve širše (npr. drugi EU skladi, Sklad za podnebne spremembe, ...).

Viri in literatura

- [1] Nacionalno energetska podnebni načrt, Ljubljana, 2020, https://www.energetika-portal.si/file-admin/dokumenti/publikacije/nepn/dokumenti/nepn_5.0_final_feb-2020.pdf
- [2] Pripravljeni na 55 (Fitt for 55), Bruselj, 2021, <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/package-fit-for-55>

VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA POPULACIJSKO DINAMIKO NA PLANETU ZEMLJA

IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON POPULATION DYNAMICS ON PLANET EARTH

» dr. Marjan VEZJAK

» dr. Andrej KRANJC

Zveza ekoloških gibanj Slovenije

marjan.vezjak@gmail.com

Povzetek

Na odprtju podpisovanja Pariškega sporazuma, 22. aprila 2016, na sedežu ZN v New Yorku, je ta sporazum podpisalo 175 pogodbenic Okvirne konvencije ZN o spremembi podnebja. Glavni dosežek Pariškega sporazuma je zaveza držav, da bodo omejile rast povprečne globalne temperature občutno pod 2 °C glede na predindustrijsko obdobje. Populacijska dinamika govori o številu prebivalcev na nekem območju v določenem času. Danes je na svetu okrog 7,7 milijarde ljudi. Dva več na vsako sekundo. Strokovnjaki OZN napovedujejo, da bo svetovna populacija še naprej rastla in okoli leta 2100 dosegla 11 milijard ljudi. Po mnenju W. Lutza, prebivalstvo nikoli ne bo doseglo 11 milijard, temveč le nekaj več kot 9 milijard. Ta zgornja meja prav tako ne bo dosežena konec stoletja, temveč okoli leta 2070. Podobne rezultate simulacij so dobili v slavni leta 1972 objavljeni knjigi "Limits to Growth", kot tudi sami pred 25 leti z uporabo modela Miniworld3. A nekaterim državam se s podnebnimi spremembami ponujajo priložnosti brez primere, saj najhladnejša območja na planetu postajajo klimatsko zmernejša in atraktivnejša. Upravičeno lahko domnevamo, da se bo tja preselilo veliko ljudi, ki bodo bežali iz najbolj vročih delov sveta. Med njimi sta Rusija in Kanada. Če bo beg iz vročih krajev resnično dosegel obseg, kakšnega napovedujejo raziskave, se bo sestava prebivalstva po svetu korenito spremenila. Nove projekcije Svetovne banke, kažejo, da bo do leta 2050 morje pogoltnilo velike dele danes gosto naseljenih območjih in povzročilo znantne migracije. In kdo bodo zmagovalci in kdo poraženci v teh

bitkah? Pomanjkanje hrane, vročina, naravne nesreče in posledične migracije, ki bi jih le-te spodbudile, bi lahko privedle do temeljnega, morda nevarnega premika v današnjem krhkem geopolitičnem ravnovesju sveta.

Ključne besede: vpliv podnebnih sprememb, Pariški dogovor, carbon budget, populacijska dinamika, demografski modeli, bolj privlačna področja na Planetu, klimatski begunci

Abstract

At the opening of the signing of the Paris Agreement, on 22 April 2016 at the UN headquarters in New York, this agreement was signed by 175 Parties to the UN Framework Convention on climate change. The main achievement of the Paris Agreement is the commitment of countries to limit the growth of average global temperature well below 2 °C in relation to the pre-industrial period. Population dynamics talks about the number of inhabitants in a certain area. Today there are 7.7 billion people in the world. Two more every second. The UN experts predict that the global population will continue to grow and reach 11 billion people around year 2100. According to W. Lutz, the population will never reach 11 billion but something more than 9 billion. This ceiling will also not be achieved at the end of the century, but around year 2070. The similar results are published in famous 1972 publication "Limits to growth". We also received similar results in our study done 25 years ago using the MiniWorld3 model. But to some countries - big opportunities are offered - because of climate changes the coldest areas on the planet are becoming more moderate and more attractive for living and agriculture. We can reasonably assume that many people will move from the hottest parts of the world. Among most attractive countries are Russia and Canada. If the escape from hot places really reaches the scope described in the research, the composition of the populations around the world will radically change. New projections of World Bank, show that by the 2050, large parts of the densely populated areas will be swallowed by sea and cause important migrations. Who will be winners and who losers in this battles? The lack of food, heat, natural disasters, and migration could lead to a fundamental, perhaps dangerous change in today's fragile geopolitical balance of the world.

Key words: impacts of climate change, Paris agreement, carbon budget, population dynamics, demographic models, more attractive areas on the planet, climate refugees

KONTEKST JEDRSKE ENERGIJE V SLOVENIJI

165

THE CONTEXT OF NUCLEAR ENERGY IN SLOVENIA

» dr. Leo ŠEŠERKO

Visoka šola za varstvo okolja Velenje, Trg mladosti 7, 3320 Velenje

info@vsvo.si

Povzetek

V Sloveniji je podobno kot v drugih državah z jedrskimi elektrarnami je večina prebivalcev naklonjena preobratu energetike v stran od rabe jedrske energije k rabi energije sonca in vetra. Nasprotno pa še leta 2021 vse parlamentarne stranke podpirajo podaljšanje delovanja Jedrske elektrarne Krško za nadaljnjih dvajset let, to je do leta 2043 in predlagajo gradnjo še ene 1000 mw jedrske elektrarne neposredno ob že stoječi elektrarni. Kadar koli vodja odseka za jedrsko tehniko na Institutu Jožef Štefan v Ljubljani govori o podnebni nevtralnosti glede CO₂ jedrske energije, je to absurd znanstvene nekompetentnosti. In tudi absurd konflikta med veliko večino javnega mnenja in nasprotno politično kasto, ki slepo in po diktatu lobistov podpira nadaljnjo povečanje kapacitet za proizvodnjo jedrskega električnega toka. Demokratičen in ustaven način rešitve tega problema oskrbe z energijo bi bil nacionalni referendum pod pogojem, da bi jedrski lobisti ne bi še enkrat zlorabili svojega oblastnega vpliva in svojih nezakonitih finančnih virov. Tak scenarij se je nedavno že uspešno zgodil ob referendumu o zaščiti rek in potokov pred pozidavo, ki je bila zavrnjena z veliko večino. Vendar so ekonomski interesi in moč jedrskega lobija veliko večji kot interesi gradbenega lobija.

Ključne besede: jedrska energija, Slovenija, javno mnenje, stališča političnih strank, referendum

Abstract

Similarly, to situation in other industrial countries which are having to deal with nuclear power plants the big majority of the population is in favour of an about-turn away from the use of the nuclear energy to use of energy of sun and wind. On the other side in 2021 all Slovenian political parties represented in the national Parliament are in favour of prolongation of operation of the Nuclear Power Plant Krško, after being operating for forty years to sixty years (1983 - 2043). And they even propose construction of another NPP of 1000 mw at the same site at Krško close to the existing one. Whenever the head of the nuclear division of the Institut Jožef Stefan in Ljubljana dr. Leon Cizelj about the CO₂ neutrality of nuclear power speaks, it is an absurd of scientific incompetence, but also one of a conflict between the big majority of public opinion and the adverse politician's caste supporting blindly further extension of the nuclear power capacities. A democratic and legal way of solving the problem of the energy supply could be a national wide referendum, under the condition that the nuclear lobists do not again misuse their power monopoly and illegal money resources. Such a good scenario happened newly in Slovenia during another national referendum on allowances of construction all along streams and rivers of the country, which were rejected with a big majority of voters. Only the fact is that the power of nuclear lobby is much bigger than the power of country's construction lobby.

Key words: nuclear energy, Slovenia, public opinion, opinion of parliamentary political parties, referendum

VSE PARLAMENTARNE STRANKE PODPIRAJO JEDRSKO ENERGIJO

Vse parlamentarne politične stranke v Sloveniji v letu 2021 podpirajo podaljšanje delovanja Nuklearne elektrarne Krško s štirideset na šestdeset let in gradnjo drugega bloka NEK. To je hkrati absurd politične kulture, kaotičnih družbenih razmer, prevlade korporativnega energetskega jedrskega lobiranja nad delovanjem institucij pravne države, znanstveno in politično neodgovornega nuklearnega upravljanja in političnih strank, ki se prodajo za prgišče administrativnih in finančnih ugodnosti in pri tem mirno zaigrajo okoljsko varnost in zdravje sedanje in še mnogo bolj prihodnjih generacij (ljudi in drugih živih organizmov). Ob tem pa praktična in teoretična vprašanja rabe in (ne)varnosti jedrske energije, jedrske tehnike in tehnologije, jedrskih odpadkov in jedrskega goriva (urana) niso neznanka ali znanstveni mit, kot so bila na začetku njegovega uvajanja pred pol stoletja.

Hkrati se je po svetu in v Sloveniji kljub trajnemu in agresivnemu zatiranju svobode izražanja neustavljivo uveljavilo poznavanje in resnica jedrske države, ki najbolj nazorno in transparentno prihaja na dan z razkritji o pravi naravi in bodočih posledicah

današnje rabe jedrske energije in današnje javne diskusije o jedrskih odpadkih. Najpomembnejši aktualni članek »Jedrski odpadki v Sloveniji« je nedavno objavil v slovenskem jeziku Matjaž Valenčič¹. Ne le da je bila vrsta že začetih projektov odlagališč jedrskih odpadkov ustavljena in opuščena, globalno se širi spoznanje, da ti projekti finančno, tehnično in glede na družbeno (ne)sprejemljivost nič ne zaostajajo za samimi proizvodnimi projekti, to je za gradnjami jedrskih elektrarn, katerih cene se gibljejo za 1000 mw jedrsko elektrarno nad 10 milijardami evrov in nad več kot desetimi leti načrtovanja in gradnje. Prvotni optimizem, npr. v Združenih državah Amerike², kjer je Kongres leta 2010 ustavil gradnjo centralnega odlagališča jedrskih odpadkov in izrabljenega goriva v puščavi v Nevadi z minimalnimi letnimi padavinami zaradi odkritja, da pa zelo redko intenzivno deževje nenadoma poplavi to puščavo. Obstaja pa še bolj neugodno dejstvo, da gre za območje, kjer so bili pred 6 milijoni let aktivni vulkani. Če bi se torej kateri od njih spet prebudil, bi katapultiral odložene radioaktivne odpadke v zemeljsko stratosfero in bi se radioaktivno onesnaženje razporedilo po celotni atmosferi po zemeljski kroglji ter bi odloženi jedrski odpadki in gorivo uničili pogoje za življenje povsod po zemeljski površini.

Čeprav sta dve tretjini prebivalcev Nevade proti gradnji tega odlagališča jedrskih odpadkov, pa se politiki Nevade žogajo z projektom skoraj tako kot v Sloveniji in se pri tem ne ozirajo niti na svoje volivce. Tak projekt je zlata jama za različne politične koristolovce, njegovim nasprotnikom pa prinaša predvsem politično in poslovno oviranje. Zato ne preseneča, da so že ustavljeni projekt v kongresu zvezne države Nevade ponovno obudili k življenju³, zdaj ga pa lahko v kongresu Nevade samo eno volilno obremenjeno glasovanje spet ustavi. Dnevna politika in dnevne koristi različnih družbenih lobističnih skupin v številnih državah, tudi v Sloveniji, prevladujejo nad skrbjo za ljudi in varstvo narave.

V zvezi z ustavljenim in spet aktiviranim projektom centralnega odlagališča jedrskih odpadkov v ZDA Yucca Mountain se je razkrilo, da je šlo za značilen primer korupcije, ko je odvetniška družba, ki je svetovala ameriškemu ministrstvu za energijo (Energy Department), kako lahko odpre odlagališče in ugotovi, da je lokacija primerna za odlaganje visoko radioaktivnih odpadkov (»izrabljenega jedrskega goriva«), hkrati prejela denar od nuklearne industrije in si prizadevala, da bi to lokacijo odobrili. Gre za odvetniško pisarno Winston & Strawn, ki jo je plačevalo Ministrstvo za energijo ZDA in za enega od njenih ustanoviteljev in deležnikov, ki je pomagal spraviti v življenje odločitev, da je lokacija primerna, hkrati pa je lobiral v Kongresu in v zvezni vladi v korist jedrske industrije. »Stavite lahko, da je vsak podatek vse od leta 1992 potvorjen«, je izjavil Robert R. Loux, vodja Urada za nuklearne projekte v Nevadi, agencije zvezne

1 Matjaž Valenčič, Raba jedrske energije, Jedrski odpadki v Sloveniji, eges 03, 2021, str. 78 – 85.

2 Leta 2010 je Kongres opustil gradnjo centralnega odlagališča jedrskih odpadkov Yucca Mountain v puščavi Nevade, kakšnih 160 km severozahodno od Las Vegasa. Nedavno je spet z glasovanjem obudil ta projekt k življenju, ki pa mu že napovedujejo bližnji konec. V primerjavi s tem političnim nihanjem sem in tja, je bilo zaprtje rudnika urana na Žirovskem vrhu, na relativno gosto naseljenem območju Gorenjske, odločno in dokončno. Seznam zaradi raka umrlih nekdanjih rudarjev v njem bpa se nezadržno daljša, ne da bi mu javnost in mediji posvečali potrebno pozornost.
<https://mapcruzin.com/news/nuke080101a.htm/fairuse.htm>

3 <https://www.csmonitor.com/1985/0624/arad1z.html>

države Nevada, ki je bil ustanovljen, da bi nasprotoval gradnji centralnega zveznega odlagališča jedrskih odpadkov ZDA.⁴

Jennifer Granholm, zvezna ministrica za energijo pod nedavno izvoljenim predsednikom Bidenom, je izjavila, da projekt Yucca Mountain ne bo vključen med načrte za odlaganje jedrskih odpadkov v ZDA in da bo vlada uredila shranjevanje odpadkov na samih lokacijah jedrskih objektov.

Med deželami, katerih javno mnenje ni izpostavljeno drastičnim lobističnim intervencijam jedrske industrije, je Nemčija, kjer sta vlada in parlament sprejel sklepe o ukinitvi delovanja jedrskih elektrarn v dveh letih. Vendar je manj znano, da ima vlada velike težave z odlaganjem jedrskih odpadkov, saj je v nekdanji rudnik soli Asse II, ki je svoječasno veljal za prvovrstno tehnično rešitev kot zanesljivo in varno odlagališče po načelu, če podtalnica ne odplavi soli, tudi jedrskih odpadkov ne bo odplavila. Tako so vanj odložili 126.000 sodov jedrskih odpadkov, potem pa se je razkrilo, da je bolj intenzivno začela vdirati podtalnica in so se sodi začeli premikati, prevračati in odpirati, tako da so se jedrski odpadki začeli mešati s solnico in podtalnico. Potem ko je vlada sprejela sklep, da bo ustavila odlaganje odpadkov v rudnik, je zaradi neugodnih poročil o stanju v njem nedavno odobrila 2 milijardi evrov za odstranitev sodov in jedrskih odpadkov iz tega odlagališča. Asse II je precej podobno odlagališče jedrskih odpadkov Vrbini pri Krškem, saj je tu predvidena gradnja odlagališča neposredno v podtalnici reke Save. Že od leta 2009 si je jedrski lobi odredil v prostorskem planu lokacijo on NEK, ker so takrat propadli njihovi načrti, da bi odlagališča in jedrske objekte razpredli vse naokrog po Sloveniji. Občine, katerih župani so najprej navdušeno sprejeli načrte za takšne gradnje v njihovi občini, ki bi finančno zacvetela, so morali popustiti svojim občanom, ki so tem načrtom povsod, razen v Krškem, odločno nasprotovali. V Krškem pa se je uveljavil prikrit sistem eliminiranja vsakega nasprotovanja, sankcioniranja vse do pomislekov ali predlogov za javno razpravo o tej temi. Pred leti je bila izvoljena v krški občinski svet svetnica, ki je javno opozarjala na tveganja povezana z jedrsko elektrarno in spremljajočimi dogajanji, vendar so jo kot vse druge utišali. Zdaj je v občinskem svetu en sam svetnik, ki sicer izraža pomisleke do jedrske energije, vendar dovolj milo, da ga ne jemljejo v lobiju za grožnjo, ki bi jo neusmiljeno odstranili.

Ob tem pa sta leta 2011 dva strokovnjaka Mednarodne agencije za jedrsko energijo iz Dunaja na misiji v Krškem ocenjevala projekt odlagališča v Vrbini, Robert Chaplow in Jaroslav Pacovsky. Vsak v svojem poročilu, s katerima razpolaga Zveza ekoloških gibanj Slovenije, ni pa ju mogoče najti na spletnih straneh IAEA, kar veliko pove o vdoru lobističnih interesov jedrske industrije v agencijo združenih narodov, sta kritično ocenila »geološke pogoje izbrane lokacije, ki so na sploh neugodni. Najbolj neugodno pa je, da je nivo podtalnice na lokaciji zgolj 3 metre pod površino, kar pomeni, da bo gradnja in delovanje odlagališča potekalo v podtalnici, kar evidentno ni v skladu z zahtevami IAEA za varno načrtovanje odlagališča jedrskih odpadkov.«⁵ Bližina lokacije odlagališča jedrskih odpadkov je tako očitna ublažila javno nasprotovanje, »geotehnično pa to predstavlja problem«.

4 <https://www.csmonitor.com/1985/0624/ara1z.html>

5 Robert Chaplow, report to IAEA, 2011.

Chaplow in Pacovsky sta tudi opozorila, poleg drugih nerešenih problemov v zvezi z predvideno lokacijo odlagališča jedrskih odpadkov, da bo betonski silos, glede katerega je Matjaž Valenčič opozoril, da je daleč predimenzioniran in zato škodljiv za slovenske interese. Po tri sto letih bo betonski plašč predlaganega silosa izgubil svojo sposobnost, da deluje kot fizična bariera. To pa bo pomenilo, da bo podtalnica začela odnašati radioaktivne nukleide, ki jih jedrske elektrarne proizvajajo okoli 300 vrst, in imajo nekateri dobo razpada v svinec tudi do 7 milijonov let. Podtalnica Save bo tako odnašala te visoko toksične snovi v smeri črpališča v Brežicah, v Zagrebu in naprej v podtalnice, ki se napajajo iz reke Save.

Glede trajnih okoljskih posledic načrtovano odlagališče jedrskih odpadkov v Vrbini še najbolj spominja na dogajanje v odlagališču Asse II na Spodnjem Saškem, povsem pa se tudi ne razlikuje povsem od bodočega dogajanja glede odlagališče v Yucca Mountain.

JEDRSKO LOBIRANJE IN PROTIJEDRSKI AKTIVIZEM

Spopadi o jedrski energiji ne potekajo po kakšnih poštenih in moralnih pravilih, tudi po zakonitih poteh ne, ampak po pravilih vladajočih interesnih in gospodarskih skupin, daleč za hrbtom javnosti. Tu se uporablja prikrito podkupovanje političnih odločevalcev, medijev: časopisov, radia in televizije, znanstvenih ustanov in univerzitetnih centrov, vladnih in parlamentarnih institucij, gospodarskih in javnih služb, z naročanjem legalnih gospodarskih, znanstvenih, administrativnih in medijskih projektov, ekspertiz, poročil in drugih objav. Vzporedno pa poteka kaznovanje nepodkupljivih ekspertov, skupin in posameznikov, ki jih lahko doleti izguba službe, ali napredovanja, ali oviranje njihovih poslovnih družb in projektov. Od dežele do dežele, glede na raven uveljavljenosti pravne države in politične kulture, pa jih lahko doleti tudi da so večino življenja prisiljeni preživeti kot brezposelni, ali pa da izgubijo življenje.

Pri tem pa se samozvani »jedrski strokovnjaki« nenehno izgovarjajo, da problem trajnega skladišča jedrskih odpadkov in »izrabljenega« jedrskega goriva doslej še ni bil rešen, da pa je rešitev blizu in da to ni velik problem. Ta izgovor, ki je povsem neverodostojen in nestrokoven, pa ima za cilj ustvarjanje in gradnjo čim večjega števila jedrskih objektov, saj jih ne bo več mogoče izbrisati in bo ne glede na nerešljivost visoko in trajno toksičnega radioaktivnega sevanja potrebno še veliko več in naknadno investirati v jedrsko industrijo in njene koristolovce.

Jedrski lobisti se radi zatekajo k leporečju tam, kjer bi morali podati jasne in racionalne odgovore. Tak primer so navedbe agencije za radioaktivne odpadke ARAO, ki ponuja leporečno in povsem prazno trditev, da je generacija, ki ima koristi od uporabe radioaktivnih snovi, dolžna poskrbeti za trajne rešitve in da bremen ravnanja z radioaktivnimi odpadki po nepotrebnem ne prelaga na naslednje generacije. S tem ARAO ustvarja fantazmatski vtis, kakor da »trajne rešitve« za radioaktivne snovi v resnici obstajajo, samo da jih mi ne opazimo. To ni res in tudi vse nadaljnje raziskovanje in praksa z jedrskimi tehnologijami razkriva, da so to samo ideološke fantazije in zavajanja javnosti. Nikjer na planetu Zemlja in tudi na drugih nebesnih telesih to ni uresničljivo.

Argument je zavajajoč in goljufiv. Z eno izjemo, ki pa tehnološko in finančno ni ureničljiva. To je, da bi radioaktivni odpad, razrezane radioaktivno ožarčene dele jedrskih elektrarn, predelovalnih naprav, goriva itd. naložili na primerne interplanetarne rakete in jih usmerili na Sonce. Ko bi se Soncu dovolj približale, bi jih njegova gravitacija potegnila vase in v Sončevi plazmi bi se stopili in zaradi gravitacije Sonca ne bi obstajalo tveganje, da s svojo sevalno radioaktivnostjo ogrozijo katerokoli življenje. Vendar je že ob sedanji ogromni količini in razpršenosti radioaktivnih virov človeštvo tehnično, finančno in družbeno popolnoma nezmožno poslati na Sonce tudi samo en odstotek svojih radioaktivnih odpadkov. Zatrjevanje (ARAO), da so sedanje koristi od jedrske energije na naslednje generacije samo kredit, ki ga bodo morale odplačati naslednje generacije, je nesmiseln in dvojno zavajajoč: če že sedanje generacije, ki imajo edine koristi, zgolj v obliki privilegijev v odnosu do preostalih porabnikov jedrskega električnega toka, niti najmanj tega kredita ne morejo odplačati, pa bodo poznejše generacije proti svoji volji morale v solzah, boleznih in smrtih »odplačevale« ta »kredit«.

KAKŠNO PA JE STALIŠČE JAVNEGA MNENJA

Če so že »jedrski strokovnjaki« povsem nezmožni najti kakšno rešitev za vse bolj razpršeno in povečano radioaktivno sevanje v okolju, ki ga neodgovorno proizvajajo, širijo in zagovarjajo, potem lahko razumemo politike in ostale koristolovce, ki ne najdejo odgovora že na vprašanje, kaj in kam z radioaktivnimi odpadki in »izrabljenim gorivom« ali pa se jim sploh ne zdi potrebno ali smiselno ukvarjati s tem vprašanjem. Ugotovimo pa, da v letu 2021 vse slovenske parlamentarne stranke, in več zunaj parlamentarnih (Pirati itd.) zagovarjajo in opravičujejo rabo jedrske energije in podaljšanje dobe delovanja NEK za dvajset let in gradnjo NEK 2. Medtem ko so v političnih vprašanjih upravičeno sprti med vladno večino in opozicijo in neenotni, se v vprašanju jedrske energije vse strinjajo. To je možno zato, ker je tukaj nekaj zelo narobe. Te stranke ne zagovarjajo ekološkega preobrata na področju proizvodnje električnega toka in porabe energije. Vse so v tem pogledu izrecno konservativne in retrogradne. To se razkrije, ko njihovo stališče do jedrske energije in podaljšanja NEK 1 in gradnje NEK 2 primerjamo s stališči odraslih prebivalcev Slovenije, ki so tu predstavljena v najbolj znanstveno kompetentni javnomnenjski raziskavi Fakultete za družbene vede v Ljubljani:

»KARTICA 35 V okvirju na vrhu kartice so navedeni različni viri energije, ki se lahko uporabijo za pridobivanje elektrike. Prosimo, oglejte si seznam.

Koliko električne energije, porabljene v Sloveniji, bi morali proizvesti iz vsakega od teh virov? Izberite odgovor s pomočjo lestvice spodaj na kartici.

Tabela 1: Vprašalnik »Koliko električne energije, porabljene v Sloveniji, bi morali proizvesti iz vsakega od teh virov?«⁶

	zelo veliko	veliko	srednje	malo	sploh nič	(ne pozna)	(b.o.+)	(ne vem)	povp.
	1	2	3	4	5	55	77	88	x
Najprej, koliko elektrike, ki jo porabimo v Sloveniji, bi morali proizvesti iz premoga?	2,1	7,6	19,9	40,2	24,6	0,8	0,3	4,6	3,82
In koliko iz zemeljskega plina?	2,6	19,2	39,5	26,1	6,9	0,8	0,2	4,8	3,16
In koliko iz hidroelektrarn, pridobljene s pomočjo zajezitve rek, jezer in morja?	19,2	40,2	28,7	7,5	1,3	0,2	0,1	2,8	2,29
Koliko elektrike, porabljene v Sloveniji, bi morali proizvesti iz jedrske energije?	5,6	10,9	25,4	28,6	25,7	0,3	0,1	3,4	3,60
In koliko iz sončne energije?	53,2	33,6	8,3	3,3	0,1	0,2	0,0	1,2	1,61
In koliko iz vetrne energije?	49,4	32,2	10,4	5,2	0,6	0,3	0,2	1,7	1,73
In koliko bi jo morali proizvesti iz biomase, pridobljene iz lesa, rastlin in živalskih iztrebkov?	20,0	30,5	28,3	12,2	3,6	1,4	0,0	4,0	2,46

Tu zbrani podatki niso najnovejšega datuma, stari so štiri leta. A so vse prej kot zastareli. Lahko domnevamo, da tudi danes veljavni. Zelo nazorno razkrivajo stališča prebivalcev Slovenije do energetskih virov. Ta stališča so v znatnem nasprotju s stališči parlamentarnih političnih strank in s stališči vlade Slovenije. Predvsem je presenetljivo, da so odrasli prebivalci Slovenije mnogo bolj naklonjeni obema glavnima sonaravnima viroma energije (sončni in vetrni energiji: zelo 53,2 % in 49,4 %, veliko 33,6 % in 32,2 %; skupaj torej sončni 86,8 % in vetrni 82,1 % kot parlamentarne politične stranke in zaporedne vlade. Prebivalci so naklonjeni sončni (fotovoltaiki) in vetrni energiji, politične stranke in vlada pa jedrski energiji.

⁶ EVROPSKA DRUŽBOSLOVNA RAZISKAVA – ESS 2016, Ljubljana, januar 2017, Dr. Brina Malnar.

To razhajanje med stališči prebivalcev Slovenije in slovenskimi parlamentarnimi političnimi strankami je posledica lobiranja jedrskega lobija, ki ga sestavljajo vodilni gospodarstveniki v jedrski industriji (NEK, gospodarsko ministrstvo, vladni uradniki s področja energetike in elektrogospodarstva, vodilni v IJS in na univerzah, dobavitelji jedrske industrije, številni novinarji in uredniki množičnih medijev in vodilni predstavniki parlamentarnih političnih strank). Vsi ti lobisti se čutijo privržene energetskega konceptu posebne veleindustrije – jedrske industrije, za katero je značilna tudi tehnično velika koncentracija tehnologije in toka denarja, ki zanje utelešata družbeno moč in oblast. Za uveljavitev svojih ciljev so ti jedrski lobisti pripravljene žožiti svoje poglede in poteptati nasprotno (sonaravne) načine proizvodnje energije. To zajema tudi njihovo pojmovanje človekovih pravic in zelo zoženo pojmovanje pravne države, ki vključuje teptanje pravic državljanek in državljanov pri javnem (političnem) odločanju in teptanje pravic današnje in prihodnjih generacij do zdravega okolja.

To lobiranje, prirojavanje energetske, okoljevarstvenih, tehnoloških in družbenih resnic ni nikakršna slovenska posebnost, ampak je globalni družbeni fenomen. Različne oblike jedrskega lobiranja in monopolov, ki so povezani z jedrsko industrijo se pojavljajo povsod po industrializiranem svetu. Kljub temu pa je Slovenija v tem pogledu zelo retrogradna in primer energetske izredno zaostale države, čeprav v celoti gledano ni niti industrijsko in na drugih področjih onkraj energetike ni pretirano zaostala. Deloma ta energetska retrogradnost izvira še iz časov Titovih ambicij, da bi se Jugoslavija uveljavila kot vojaška in industrijska velesila, po potrebi z jedrskim orožjem. Po nesreči pri eksperimentiranju z radioaktivnimi snovmi v Vinči 15. oktobra 1958 pa s projektom »miroljubne jedrske tehnologije«, ki pa ni prišel dalje kot do izgradnje NEK.⁷

Naslednji agresiven akter v korist jedrske energije je bil nekdanji predsednik slovenske vlade Janez Drnovšek, ki je brez sramu na večer pred potrditvijo referenduma o zaprtju NEK leta 1995 poklical poslance »svoje« liberalne stranke in jim zabičal, da morajo preklicati svoje podpise pod predlog za referendum. Skupaj z drugimi gospodarskimi in političnimi nasprotniki trajnostne politike je uspel zatrei Zelene kot politično stranko. Tem nasprotnikom pa je s pomočjo drugih strank in upravnih vladnih služb celo uspelo formalno prevzeti Zelene in iz nje narediti jedrsko stranko, ki je danes de facto soudeležena pri vladi.

Vendar je presenetljivo, da pri veliki večini prebivalcev Slovenije, ki nasprotujejo jedrski energiji, politične stranke izrecno podpirajo podaljšanje delovanja NEK od štirideset na 60 let. Napredujoča utrujenost materialov, odsotnost odlagališča odpadkov in lokacija na tektonski prelomnici, vsa ta dejstva govorijo, da imajo glede jedrske energije v Sloveniji prav državljanji in ne parlamentarne politične stranke. Izginotje programa Levice iz spleta je neugodno, saj je bil nuklearni energiji posvečeni del značilen dokument, kako je potekala razprava o jedrski energiji v stranki, kako je del članstva nasprotoval podaljšanje delovanja nuklearke v krškem in gradnji nadaljnje nuklearke. Očitno pa se je pred sprejetjem programa Levice uveljavil krog okoli vodstva, ki je prodril s predlogom, da Levica podpira nadaljnjo rabo jedrske energije in gradnjo druge

7 Leo Šešerko, *An Arranged Marriage, Nuclear Waste Governance and Nuclear Energy in Slovenia and Croatia, Challenges of Nuclear Waste Governance, An International Comparison Volume II*, Springer VS, 2018, str. 183 – 209.

nuklearke. Kaj je utegnilo spodbuditi vodstvo Levice za takšno vztrajnost in odločitev. To ne more biti posebna skrivnost, saj je širokogrudno financiranje naklonjenosti jedrske energiji glavna opora utišanju pomislekov občanov v Krškem in je bila nekoč vaba županov in občin, ki so v začetku kazale zanimanje za podelitev lokacije za odlagališče jedrskih odpadkov. Finansiranje projektov v zvezi z jedrsko energijo spodbuja tudi neomajno naklonjenost jedrske energiji ns Inštitutu Jožef Štefan v Ljubljani in še posebej vodje odseka za reaktorsko tehniko, ki se profilira kot jedrski lobist. Isto velja za Upravo za jedrsko varnost in sorodne ustanove.

Seveda je način lobističnega spodbujanja pri vsaki ustanovi prilagojen njeni specifičnosti, kakšne usluge lahko nudi spodbujanju jedrske energije. Gre za obojestranski klientelizem, lobistov nuklearne energije in obratno. To so različni projekti, ali pa njihovo promoviranje, izobraževalne aktivnosti ali pa preprosto varnostni ukrepi. Vendar pa med strankami obstajajo razlike v javnem nastopanju. Marjan Šarec je recimo odšel k direktorju jedrske elektrarne v Krško in se je pred njim demonstrativno fotografiral, ko pritiska na gumb za zagon elektrarne, čeprav sta pozneje oba trdila, da se to ni zgodilo v komandni sobi elektrarne, ker je to najstrožje prepovedano, ampak v imitaciji tiste sobe. Ki sicer takrat še ne obstajala.

Vladne stranke, zlasti SDS, ki trenutno odločajo na oblasti, ne potrebujejo programskih eskapad glede jedrske energije, ker neposredno spodbujajo odločitve in nuklerizacijo države v ministrstvih in gradnjah, medtem ko se opozicijske stranke zadovoljujejo zgolj z zakletvami, da bodo počele to isto.

PREDLOG POTREBNIH SPREMEMB

Glede na razkorak med stališči in željami državljanov in nasprotnimi stališči političnih strank in vlade, se ponuja Zakon o referendumu o podaljšanju delovanja NEK 1 in gradnji NEK 2. Takrat bo vprašanje, ali se lahko ponovi scenarij nedavnega referenduma o vodah, ali pa bo dogmatizem nadvlade nad ljudskim razumom in nezakonito financiranje jedrskih lobistov lahko spet enkrat zmagal.

Viri in literatura

- [1] Matjaž, Valenčič, (2021), Raba jedrske energije, Jedrski odpadki v Sloveniji, ENERGETIKA GOSPODARSTVO IN EKOLOGIJA SKUPAJ, O3, 2021, str. 78 – 85.
- [2] Brina, Malnar, dr., (2016), EVROPSKA DRUŽBOSLOVNA RAZISKAVA – ESS 2016, v okviru programa SJM 2016, Ljubljana, januar 2017, FDV.
- [3] Leo, Šešerko, dr., (2018), An Arranged Marriage, Nuclear Waste Governance and Nuclear Energy in Slovenia and Croatia, Achim Brunnengräber et al., Challenges of Nuclear Waste Governance, An International Comparison, Volume II, Springer VS, 2018, str. 183 – 209.

5. panel



**KROŽNO
GOSPODARSTVO**

SRIP – KROŽNO GOSPODARSTVO: DOBRE PRAKSE IN POGLED V NOVO FINANČNO PERSPEKTIVO

STRATEGIC RESEARCH AND INNOVATION PARTNERSHIP – NETWORKS FOR TRANSITION TO A CIRCULAR ECONOMY: GOOD PRACTICES AND PERSPECTIVE FOR THE NEW MULTIANNUAL FINANCIAL FRAMEWORK

» Nina MEGLIČ, dipl. evr. štud.

Štajerska gospodarska zbornica, SRIP – Krožno gospodarstvo
Ulica talcev 24, 2000 Maribor

nina.meglic@stajerskagz.si

Povzetek

V prispevku je predstavljeno delovanje Strateško razvojno-inovacijskega partnerstva Mreže za prehod v krožno gospodarstvo in dobre prakse članov. Narejen je jednat pregled ključnih aktualnih strateških dokumentov Slovenije, ki med svoje prioritete umeščajo prehod v krožno gospodarstvo. Opisan je proces prenove S4, ki se je začel v lanskem letu. V zaključku je ocenjena relevantnost orodja kot je strateško razvojno-inovacijsko partnerstvo za doseganje ciljev v okviru področja Mreže za prehod v krožno gospodarstvo, ki so bili definirani v Slovenski Strategiji pametne specializacije.

Ključne besede: Strategija pametne specializacije, Strateško razvojno-inovacijsko partnerstvo, krožno gospodarstvo, nova finančna perspektiva

Abstract

Article presents the functioning of the Strategic research and innovation partnership – Networks for transition to a circular economy and its members good practices. A concise overview is made of key current strategic documents of Slovenia which focus their priorities into the transition to a circular economy. The process of S4 reform is described, which started in the last year. In conclusion, the relevancy of the strategic partnership is assessed in the light of reaching the aims within the scope of Networks of transition to a circular economy, which were defined in the Slovene Smart Specialisation Strategy.

Key words: Smart Specialisation Strategy, Strategic reasearch and innovation partnership, circular economy, new multiannual financial framework

UVOD

Strateško razvojno-inovacijsko partnerstvo Mreže za prehod v krožno gospodarstvo (SRIP – Krožno gospodarstvo) je eno izmed partnerstev, ki so se oblikovala konec leta 2016 na devetih področjih uporabe Slovenske strategije pametne specializacije (S4). Gre za uvedbo instrumenta, ki pomeni pomembno institucionalno inovacijo na področju strateškega usmerjanja razvoja države preko povezovanja relevantnih akterjev v verige vrednosti doma in mednarodno.

SRIP – Krožno gospodarstvo trenutno povezuje 86 članov, pri čemer je med člani 54 podjetji, 15 nevladnih organizacij in 17 razvojno-raziskovalnih institucij. Od oblikovanja do danes je SRIP – Krožno gospodarstvo gradil svoje poslanstvo kot ponudnik storitev svojim članom na naslednjih področjih: poslovno in projektno svetovanje, razvoj kadrov, prenos tehnologij, internacionalizacija tako razvojna kot trženjska, promocija članov v tiskanih in spletnih medijih ter na dogodkih, posredovanje strokovnega znanja ter spremljanje in tolmačenje zakonodaje. Najbolj pa smo se udeleževali v aktivnostih za vzpostavljanje in nadgrajevanje verig vrednosti. Ker je krožno gospodarstvo relativno nov trend razvoja, je namreč največji poudarek SRIP – Krožno gospodarstvo na identifikaciji znanja, tehnologij in interesa v gospodarski in znanstveno-raziskovalni sferi, ter na povezovanju deležnikov, ki nato iščejo skupne potenciale za industrijsko simbiozo, predelavo odpadkov v sekundarne surovine, energetsko in snovno učinkovitost, razvoj bio-osnovanih materialov ...

DOBRE PRAKSE

Tako lahko med našimi člani ob prehodu v novo finančno perspektivo že izpostavimo veliko število dobrih praks, ki jih realizirajo ali s pomočjo državnih ali evropskih sredstev oziroma z lastnimi investicijami. Prvi večji projekt, ki je bil sofinanciran v okviru spodbud za raziskovalno-razvojne projekte na področjih uporabe S4 s strani Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport oz. skladov Evropske unije (EU), je CEL KROG – Zavrženi potenciali biomase, koordiniran s strani Inštituta za celulozo in papir. Strateška usmeritev programa je izkoriščanje biomase za razvoj novih materialov in bio-osnovanih produktov za uporabo v različnih gospodarskih panogah kot so gradbeništvo, papirna, tekstilna, avtomobilska industrija („CEL.KROG“, b. d.). Poleg koordinatorja, je v projektne konzorciju sodelovalo še 10 partnerjev, ki so istočasno člani SRIP – Krožno gospodarstvo.

V letu 2019 je bil s strani Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo, odobren projekt demo pilot POLY KROŽNOST, katerega namen je razviti inovativne tehnologije za kemijsko in biokemijsko razgradnjo odpadne embalaže do visoko kvalitetnih sekundarnih surovin z dodano vrednostjo za samostojno uporabo (plini, kemikalije, olja/goriva, itd.) ali vkomponiranje v nove izdelke, kot so bio-polimeri („IOS“, b. d.). Koordinator projekta je podjetje Surovina, v konzorciju pa sodeluje še 5 drugih članov SRIP – Krožno gospodarstvo.

Med inovatorji, ki prispevajo k prehodu v krožno gospodarstvo, je tudi Zavod Knof, ki je v okviru svojega delovanja vzpostavil krožni laboratorij namenjen razvoju trajnostnih projektov njihovih poslovnih partnerjev. V svojem lastnem delovnem procesu uspešno preizkušajo modele krožnega gospodarstva v okviru butikov ponovne uporabe Stara šola, postaj z izdelki brez plastične embalaže, izdelali so trajnostno kolekcijo edinstvenih kosov pohištva, mode in dekorja ter sistem izbiranja uporabnega pohištva iz kosovnega odpada, postopek obnove, apcikliiranja in restavriranja. V partnerstvu s podjetjem Chemcolor so razvili prekrivno barbo na vodni osnovi z namenom podaljšanja življenjsko dobo pohištva („Zavod Knof“, b. d.).

V podjetjih je tudi vse več investicij za izboljšanje snovne in energetske učinkovitosti, na primer Steklarna Hrastnik, Helios TBLUS. Na tem področju je Štajerska gospodarska zbornica (ŠGZ) kot upravljavka SRIP – Krožno gospodarstvo tudi pridobila evropski projekt Horizon2020, v okviru katerega pomaga majhnim in srednjim podjetjem pri izvajanju in implementaciji energetskih pregledov, prav tako pa jih preko izobraževanj spodbuja pri uvajanju ukrepov za povečanje energetske učinkovitosti.

Vzporedno z razvojno-inovacijskimi aktivnostmi potekajo tudi aktivnosti na področju razvoja kadrov. V sodelovanju s strateškim partnerjem, Gospodarsko zbornico Slovenije, smo januarja 2019 oblikovali Odbor za razvoj človeških virov, ki ga sestavljajo predstavniki podjetij, inštitutov, univerz, Centra za poklicno izobraževanje, izobraževalnih institucij in vodstvo SRIP – Krožno gospodarstvo. V okviru tega odbora smo izvedli usposabljanja kadrovske strokovnjakov in drugih odgovornih za dolgoročneje napovedovanje potreb po kompetencah ter, skupaj z vodji fokusnih področij iz akcijskega načrta SRIP – Krožno gospodarstvo, pripravili nabor relevantnih kompetenc in profilov,

ki jih podjetja potrebujejo za uspešen prehod iz linearnega v krožno gospodarstvo. Poleg tega je ŠGZ tudi strokovni partner projektne pisarne, Kompetenčnega centra Mreže za prehod v krožno gospodarstvo.

POGLED NAPREJ

Omenjenih je le nekaj primerov dobrih praks, ki so aktualna v partnerstvu, medtem ko so bile identificirane verige vrednosti vzdolž vseh fokusnih področij iz akcijskega načrta SRIP – Krožno gospodarstvo. Le-ta so trajnostna energija, biomasa in alternativne surovine, sekundarne surovine, funkcionalni materiali, procesi in tehnologije in krožni poslovni modeli. Akcijski načrt se je tekom let posodabljal, kot se posodablja tudi S4 za novo finančno perspektivo od 2021 do 2027. S4 opredeljuje nacionalne strateške prioritete; izvajanje strategije tako predstavlja enega izmed ključnih orodij za krepitev in nadgradnjo slovenskega inovacijskega ekosistema (Portal GOV.SI, 2021). Z uresničevanjem S4 se tako posredno implementirajo cilji strateških nacionalnih dokumentov kot je Strategija razvoja Slovenije 2030. Leto 2021 pa je pomembno z več vidikov; ne samo, da smo pred vrati nove finančne perspektive, sprejeta je bila nova Slovenska industrijska strategija 2021-2030, v obravnavi je Predlog zakona o znanstvenoraziskovalni in inovacijski dejavnosti, pripravlja se Raziskovalna in inovacijska strategija Slovenije 2021 – 2030 (RISS 2021-2030), s strani Evropske komisije pa je bil potrjen tudi načrt Slovenije za okrevanje in odpornost (NOO).

Prehod v krožno gospodarstvo ostaja razvojna prioriteta države, saj se pojavlja v vseh zgoraj naštetih dokumentih. Osmi cilj Strategije razvoja Slovenije 2030 je nizkoogljično krožno gospodarstvo. V Slovenski industriji strategiji 2021-2030 se uvaja načelo »zeleno, ustvarjalno in pametno«, kar pomeni, da je potrebno pri vsakem izdelku, storitvi, procesu, investicij upoštevati prispevek k zelenemu, ustvarjalnemu in pametnemu razvoju. Pri čemer je v strategiji nadalje navedeno, da gre pri zelenem razvoju pravzaprav za spremembo linearnega ekonomskega modela v krožni (Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, 2020, 3. Zeleni razvoj). Tako imenovani zeleni prehod je tudi eno izmed razvojnih področij NOO, katerega komponenta je krožno gospodarstvo – učinkovita raba virov. V skladu s cilji Evropske unije, rdeča nit tega načrta ni samo okrevanje po pandemiji, ampak tudi zeleni in digitalni prehod, zato noben od ukrepov v NOO ne sme bistveno škodovati okolju (Služba vlade za razvoj in kohezijsko politiko, 2021). RISS 2021-2030, ki je trenutno sicer še v pripravi, med ključne razvojne izzive uvršča tudi »izzive energetike /.../ ter s tem povezanim prehodom v krožno gospodarstvo in trajnostno družbo« (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2021). Nova RISS 2021-2030 in druge okoliščine vezane na pozicioniranje Slovenije v Evropskem raziskovalnem prostoru so privedle do sprejetja Besedila Predloga zakona o znanstvenoraziskovalni in inovacijski dejavnosti letos junija s strani vlade, ki je sicer še v obravnavi v Državnem zboru. V predlogu zakona so navedene razvojne prioritete iz RISS 2021-2030, prepoznava pa se tudi vloga SRIP-ov in njihov prispevek k izboljšanju učinkovitosti upravljanja raziskovalnega in inovacijskega sistema (Besedilo Predlo-

ga zakona o raziskovalni in razvojni dejavnosti 2021, Ocena stanja in razlogi za sprejem zakona)¹. Se bodo SRIP-i in nacionalne strateške prioritete kot so bile opredeljene leta 2017 ohranile v taki obliki tudi v novi finančni perspektivi in po prenovi S4?

ZAKLJUČEK

Služba vlade za razvoj in kohezijsko politiko (SVRK), ki je zadolžena za koordinacijo izvajanja S4 in nudi podporo delovanju SRIP, je v letu 2020 začela izvajati aktivnosti za prenovu S4, ki so bile do sedaj usmerjene predvsem v pripravo novih analitičnih podlag in v proces podjetniškega odkrivanja. V ta proces je vključila tudi SRIP-e po področjih uporabe S4 v želji, da se v novi S4 poglobi specializacija oziroma da se na podlagi potreb deležnikov optimizira struktura prioritete. Izvedena je bila spletna delavnica, ki je bila odprta za širšo strokovno in splošno javnost. S člani v SRIP pa se pripravljajo tudi kvantitativni kazalniki, na podlagi katerih bo mogoče utemeljiti tržne potenciale foku-snih področji na posameznem področju uporabe S4. Na podlagi dosedanjega poteka prenove S4, gledano z vidika strateških usmeritev države ter uspehov v SRIP – Krožno gospodarstvo lahko zaključimo, da je instrument potreben in dobro deluje v okviru svojih zmogljivosti, zato si nadejamo aktivno delovati tudi po letu 2023, v novem programskem obdobju.

PREDLOGI POTREBNIH SPREMEMB

1. V kolikor država v SRIP-ih vidi resnega strateškega partnerja, bi bilo potrebno okrepiti kapacitete partnerstev in jim zagotoviti ustrezní dolgoročni položaj v institucionalnem ustroju razvojne politike.
2. Racionalizacija nabora strateških prioritete države podkrepljeno z ustrežno raziskavo trga.

Viri in literatura:

- [1] Besedilo Predloga zakona o raziskovalni in razvojni dejavnosti. (2021). Vlada Republike Slovenije predsedniku Državnega zbora, 29. 6. 2021. Prva obravnava. Dostopno prek: https://www.dz-rs.si/wps/portal/Home/zakonodaja/izbran!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8zivSy9Hb283Q0N3E3dLQwCQ7z9g7w8nAwsnMz1w9EUGAWZGgS6GDn5BhsYGwQHg-pHEaPFA-AdwNCBOPx4FUfINL8gNDQ11VFQEAAXcoa4!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/?uid=5F82FA87D7C9DE0AC1258703004B62B2&db=pre_zak&mandat=VIII&tip=doc
- [2] IOS. (b. d.). Projekti. Dostopno prek: <http://www.ios.si/projects/>
- [3] CEL.KROG. (b. d.). Dostopno prek: <https://celkrog.si/>

1 Besedilo Predloga zakona o raziskovalni in razvojni dejavnosti. (2021). Vlada Republike Slovenije predsedniku Državnega zbora, 29. 6. 2021. Prva obravnava.

- [4] Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo. (2020). Slovenska industrijska strategija 2021-2030. Osnutek, 16. 9. 2020. Dostopno prek: <https://www.gov.si/novice/2020-09-17-osnutek-slovenske-industrijske-strategije-2021-2030-v-javni-razpravi/>
- [5] Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (2021). Raziskovalna in inovacijska strategija Slovenije RISS 2021 – 2030. V pripravi, 16. 8. 2021. Dostopno prek: <https://www.gov.si/novice/2021-08-16-raziskovalna-in-inovacijska-strategija-slovenije-20212030-riss-v-pripravi/>
- [6] Portal GOV.SI. (2021). Izvajanje in prenova Slovenske strategije pametne specializacije - S4. Dostopno prek: <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/izvajanje-slovenske-strategije-pametne-specializacije/>
- [7] Služba vlade za razvoj in kohezijsko politiko. (2021). Načrt za okrevanje in odpornost. Dostopno prek: <https://www.eu-skladi.si/sl/po-2020/nacrt-za-okrevanje-in-krepitev-odpornosti>
- [8] Zavod Knof. (b. d.). Dostopno prek: <https://knof.si/>

CIRKULARNA EKONOMIJA – ALAT ZELENE TRANZICIJE SRBIJE

183

CIRCULAR ECONOMY – THE LEADING TOOL FOR ECONOMIC RECOVERY IN SERBIA

» Siniša MITROVIĆ

Privredna komora Srbije
sinisa.mitrovic@pks.rs

Povzetek

Cirkularna ekonomija, mogla bi da bude kanal za brži oporavak domaće privrede posle zastoja usled pandemije, jer je zasnovana na korišćenju unutrašnjih rezervi i domaćih resursa otpada, reciklata i energije. To bi stvorilo prostor za otvaranje velikog broja radnih mesta, a sa druge strane, prostor za uštedu i promociju zelenih nabavki. O cirkularnoj ekonomiji i zelenim javnim nabavkama se sve više govori u stručnim krugovima i u široj javnosti, koja predlaže promenu politika sa oporezivanja rada na oporezivanje korišćenja sirovina, energije i vode, te produženu odgovornost proizvođača za pravljanje otpada i zagađenje okoline. Razlozi privrednih društava za uvođenje cirkularnih poslovnih modela obuhvataju **uštedu u troškovima, ublažavanje volatilnosti cena povezanih sa nekorišćenim materijalima, veće mogućnosti za inovacije i zapošljavanje, kao i smanjene obaveze i troškove garancije zbog dugotrajnijih, zdravijih i ekoloških proizvoda**. Ovaj put postaje neizbežan, EU će oporavak od COVID-a gledati još više kroz zelenu prizmu.

Ključne riječi: cirkularna ekonomija, zelena tranzicija, inovacije, zelena radna mjesta

Abstract

The circular economy could be a channel for faster recovery of the domestic economy after the standstill due to the pandemic because it is based on the use of internal reserves and domestic resources of waste, recycling and energy. This would give space for creating a large number of jobs, and on the other hand, space for saving and promoting green procurement. The circular economy and green public procurement are increasingly being talked about in professional circles and in the general public, which proposes a change in policies from labor taxation to taxation of the use of raw materials, energy and water, and extended producer responsibility for waste generation and environmental pollution. Reasons for companies to introduce circular business models include **cost savings, mitigation of price volatility associated with unused materials, greater opportunities for innovation and employment, as well as reduced liability and warranty costs due to longer-lasting, healthier, and greener products**. This path becomes inevitable, the EU will look at the recovery from COVID even more through the green prism.

Key words: circular economy, green transition, innovation, green jobs

UVOD

Cirkularna ekonomija, o kojoj se u Srbiji sve više govori, mogla bi da bude kanal za brži oporavak domaće privrede posle zastoja usled pandemije, jer je zasnovana na korišćenju unutrašnjih rezervi i domaćih resursa otpada, reciklata i energije. To bi stvorilo prostor za otvaranje velikog broja radnih mesta koja su nam sada neophodna. Sa druge strane, prostor za uštedu i promociju zelenih nabavki je prilično veliki.

Učešće javnih nabavki u bruto domaćem proizvodu Srbije u 2017. godini prema Godišnjem izveštaju Uprave za javne nabavke, iznosilo je 70%, dok je u 2018. godini zabeležen blagi porast (7,98%).

Ono što je svakako za pohvalu, o cirkularnoj ekonomiji i zelenim javnim nabavkama se sve više govori u stručnim krugovima i u široj javnosti. Država je formirala radnu grupu za cirkularnu ekonomiju, urađeno je više analiza o cirkularnoj ekonomiji u šta su se uključile vodeće domaće i međunarodne institucije.

Iako je postupak otvorenih javnih nabavki povećan, oni koji raspisuju nabavku nisu stimulisani da raspisuju zelene nabavke, jer im je važno da prođe što jeftinije.

Javni sektor, kao veliki kupac, mogao bi imati vodeću ulogu u promovisanju zelenih nabavki.

Promovisanjem i korišćenjem zelenih javnih nabavki, javne institucije mogu da obezbede realne podsticaje za industrijski sektor, za razvoj zelenih tehnologija i proizvoda.

Pored direktnih mera kojima se sprovode ciljevi politike zaštite životne sredine, država bi na taj način mogla i indirektno, preko ovog postupka, da doprinese rastu BDP-a.

Putem inovativne, poslovne cirkularne ekonomije obogaćujemo lokalnu proizvodnju, smanjujemo zavisnost od eksternih šokova, usklađujemo poslovanje sa prirodnim kapacitetom okoline i povećavamo otpornost kompanija u svakom smislu.

Ovaj put postaje neizbežan, EU će oporavak od COVID-a gledati još više kroz zelenu prizmu, i otpor prema promenama samo povišava ukupne troškove i vremenski, a posledično i troškovno, zadužuje našu privredu. Ako se okrenemo ka staromodnoj proizvodnji „uzmi-napravi-baci», pa onda tretiranju otpada, ostajemo zarobljeni u 90-tim godinama sve do 2040. Ako se povežemo, istražimo mogućnosti i uskladimo naše poslovanje sa CEAP- om (Circular Economy Action Plan Evropske unije) dobijamo novu poziciju na tržištu Poslovi - dinosaurusi».

COVID 19 nam je ponovo otkrio koliko je ranjiva naša globalna privreda. Eksperti očekuju globalnu ekonomsku krizu na svim lokalnim nivoima veću od one 2008. Da li je vreme da uvidimo patern velikih šokova naočigled nepredvidivih, a sa teškim posledicama po globalne i lokalne lance nabavke?

Da li će otporni poslovi koji su digitalni, koriste lokalne i lako dostupne resurse, ne zagađuju svoju okolinu i agilni su u okviru svog poslovanja, te sistemski sagledavaju okolnosti- na kraju pobediti?

Ili smo i dalje uljuljkani u staromodno poslovanje i borbi za preživljavanje danas, a sutra - lako ćemo? Postoje poslovi koji su klasifikovani kao „dinosaurusi”.

Slabosti linearne ekonomije su, pre svega, kratkoročno i usko procesno planiranje sa jednim parametrom uspeha - profitom i uskim dijapazonom merenih uticaja. Drugim rečima, linearno poslovanje apstrakuje skoro sve poluge koje stvaraju sve gore nabrojane velike sistemske šokove.

Pored toga, velika je zavisnost od „dinosaurskih» lanaca nabavke. Pre svega velika zavisnost od resursa koji nestaju: nafta (za 40-ak godina), zlato (10-ak godina), cink (10-ak godina)...

Kao jedna od slabosti ističe se i iracionalna postavka kreiranja vrednosti. Danas generišemo profit trošeći ograničene resurse i smanjujemo kapacitet sistema da nas opskrbi osnovnim prilikama za rad (vazduh, voda, biopotencijal, te ostale sirovine). Ovakvom postavkom neminovno dolazimo do potpunog pražnjenja kapaciteta. Moramo vratiti sve ono što bacamo, nazad u upotrebu. Moramo odvojiti naš prosperitet od zagađenja okoline, budući da zavisimo od usluga ekosistema koje nam priroda pruža.

Linearna ekonomija odlikuje se u neelastičnošću cena dobara ključnih za generisanje rasta i stvaranja tržišne a pogotovo fosilnih goriva. S time u vezi, usko povezivanje uspeha sa rastom privrede, bez sagledavanja uticaja na razvoj društva i kapaciteta ekosistema. Ovakva situacija parališe proizvodnju u slučaju kriza, pogotovo manjih aktera privrede. Prelazak na lokalnu proizvodnju energije iz obnovljivih izvora delimično rešava ovaj problem.

Pre svega, moramo biti svesni odnosa uticaja COVID-19 i klimatskog kolapsa koji je na pomolu. Predviđanje je da će COVID-19 u najgorem scenariju koštati svet sa oko 347 milijardi dolara, što je oko 0,4% planiranog svetskog BDP-a za 2020. godinu. Ovaj scenario predviđa šest meseci blokiranog poslovanja. Klimatske promene koje donose povećanje temperature za 1,5°C procenjuju se sa oko 54 trilion dolara, iliti oko 60% predviđenog svetskog BDP-a u 2020. Drugim rečima, 150 puta veću štetu nam donose klimatske promene.

Ovakve posledice su doslovce nepopravljive. Cirkularna ekonomija ispravlja ove posledice, samo ako je shvatimo na pravi način i ako krenemo u tranziciju odmah.

Cirkularna ekonomija ima sistemski pogled na poslovanje i planira benefit na dugi rok. Specijalizacija je stvar prošlosti, multidisciplinarni pristup je nova era pristupa poslovanju. Ovo je možda i najteži aspekt za shvatiti, budući da zahteva drugačije razmišljanje o poslovanju.

Jedan od načina da smanjimo CO₂ emisije je tranzicijom na obnovljive izvore energije. To ipak nije dovoljno. Istraživanja pokazuju da možemo postići oko 55% smanjenja uticaja koji nas vode na 1,5 °C. Ostalih 45% je u vezi sa promenom načina na koji dizajniramo, proizvodimo i koristimo proizvode, tj. putem cirkularne ekonomije.

Drugim rečima, ne možemo se uzdati samo u tehnologiju, već moramo da menjamo i naš način rada. Imperativ profita nas je doveo do neravnoteže u društvima. Neka su bogatija, neka siromašnija, a COVID, ali i svaka vanredna situacija, daleko je štetnija po manje razvijene predele.

Cirkularna ekonomija potencira ekonomiju znanja, i participativno odlučivanje u lokalnom kontekstu. Kreira „nezavisnija“ društva i privrede i akcentira pravilniju raspodelu prirodnih resursa i upravljanje resursima kroz zatvorene lance nabavki. U prevodu znači da će u cirkularnoj privredi biti logičnije koristiti resurse koje su nam u blizini (ako ih ima) i upošljavati domaće stručnjake. Za takav vid privrede je potreban akcenat na inovacijama, a ne na upravljanju otpadom. Jer je jedno reciklirati drvo, a drugo je izvući lignin i upotrebiti ga u građevinskoj industriji.

U KOM SMERU NAS VODI CIRKULARNA EKONOMIJA?

Danas je rast privrede usko povezan sa rastom korišćenja resursa, energije i vode. Subvencionisanje osnovnih fosilnih energetske dobara je imalo smisla, porez na rad je imao smisla kad smo imali manjak radne snage a efikasnost rada je morala da se poveća. Pitanje se postavlja da li su ovo danas stari pristupi i zastarele politike? Cirkularna ekonomija predlaže promenu politika sa oporezivanja rada na oporezivanje korišćenja sirovina, energije i vode, te produženu odgovornost proizvođača za pravljanje otpada i zagađenje okoline. Danas imamo nezaposlenost, a nestaje nam resursa. Takođe, među predlozima nove ekonomije se nalazi i prelazak sa subvencija na „dinosaurska goriva“ na subvencionisanje čistijih tehnologija koje će generisati energiju sa lokalnim prirodnim kapacitetima. Čiste tehnologije su prešle iz kategorije visokog rizika-visoke-nagrade u kategoriju masovne proizvodnje, dok je rizik od investiranja u fosilna goriva sve viši.

ŠTA OSTAVLJAMO IZA SEBE UKOLIKO PRIHVATIMO PRINCIPLE »ZELENE PRIVREDE«?

Društveni sistem bez infrastrukture za edukaciju, zdravlje, povezivanje i kulture ne postoji. Disrupcije poput COVID-19 pokazuje ranjivost društva uz usvajanje ultime rasta i denominatora BDP-a jer BDP ne tangira kulturu, veliki deo obrazovanja i veći deo zdravstvenog sistema, tj očuvanje zdravlja radnika, a u drugi plan stavlja dugoročno isplativo istraživanje i razvoj. CE ispravlja ovu grešku, pokrećući diskusiju na temu promene mernog sistema napretka društva, dok je Evropska unija, u okviru Evropskog Zelenog dogovora (European Green Deal) odlučna da ude u borbu za promenu pogleda na prioritet BDP-a ili rekonstrukciju ovog pokazatelja.

Nadalje, potrošači će posle COVID 19 krize biti skeptični prema rizičnim kupovinama, te kupovini proizvoda koji iziskuju veće troškove, ali takođe će sve manje podržavati brendove i proizvode koji potencijalno kreiraju zagadenja i utiču negativno po društvo. CE se integralno brine o našoj sredini. Takođe, CE poslovni modeli akcentiraju pristup »pre,posedovanja«, a ovaj svakako skida breme visokih troškova za posedovanje proizvoda kao što je recimo - automobil, ili računar.

Imali smo prilike da vidimo kako izgleda globalno digitalno poslovanje u periodu COVID-a. CE podržava virtualizaciju ne samo poslovanja već i ponude i ubrzava i omogućava da ovaj prelazak bude efikasniji. Jedan od novih trendova je i tzv. »Track and trace« za materijale, delove, itd. Kad se upoznamo sa detaljima cirkularnog modela poslovanja, videćemo da je praćenje materijala i komponenata neizbežna budućnost za ostvarenje neophodnih strateških pozicija. U tome nam digitalizacija i nove decentralizovane tehnologije poput Blockchain-amogu pomoći.

KAKO ĆE SE SVE TO ODRAZITI NA ŽIVOTNU SREDINU?

Cirkularna ekonomija zahteva manje ukupne površine za privredu. To znači udaljavanje od prirodnih staništa divljih vrsta životinja. Uparujući ovaj detalj sa akcentom na podizanje ukupne lokalne sposobnosti stanovništva, pokazano je kroz istraživanja da se uveliko smanjuje rizik od prenošenja zootopskih virusa poput ptičijeg, svinjskog gripa, COVID-a, crne kuge, itd. Dakle, cirkularna ekonomija nije ništa drugo nego logična postavka stvari i važno je naglasiti da se ukazuje putem sistemskog pogleda, ona prati na dve faze prelaska na cirkularni ritam sistema koji okružuju ekonomiju. Na taj način se usklađuje poslovanje, subvencije i nagrade za privrede koje život i eko-sistem koji nas okružuje.

A tu je i poljoprivreda. CE potencira benefite tzv. »regenerativne« poljoprivrede umesto industrijske, gde se priroda hrani prirodom, te i zemljište i zemljoradnici postaju manje zavisni od stranih tela, tj pesticida i herbicida. Već je poznato da uništavamo zemljište. Već smo 60% zemljišta uništili, isprali ili ukiselili, a populacija raste. Novi poslovni modeli dovode nove načine za mehanizaciju u poljoprivredi, nova mikro rešenja počevši od vertikalnih bašti do digitalnih pastira i automatskog navodnjavanja, pa sve do permakulture koja zaista regeneriše zemljište su deo cirkularne ekonomije.

Važno je naglasiti da se ukazuje na dve faze prelaska na cirkularnu ekonomiju. Faza jedan podrazumeva subvencije i nagrade za privrede koje aktivno i odlučno počnu tranziciju, dok faza dva izostavlja subvencije i počinje da utiče na troškovnu stranu celog privrednog sistema. Iz iskustva i direktnog uvida mogu reći da EU ne planira da odstupa od svog „zelenog“ puta i „zelenih“ ulaganja. Srpski poslovni sistem predstavlja integralni deo evropskog tržišta. Pitanje se postavlja - kad je logično početi graditi privredni i društveni sistem otporan na disrupcije?

PREPORUKE ZA KREATORE POLITIKA U POGLEDU USPOSTAVLJANJA EKONOMSKIH INSTRUMENTATA ZA PROMOVISANJE CIRKULARNE EKONOMIJE

Lepeza opcija politika čiji je cilj podrška prelasku na cirkularnu ekonomiju može se podeliti u tri velike opšte grupe:¹ **regulatorne mere, dobrovoljne mere i ekonomski podsticaji. Regulatorne mere** (odnosno mere naredbe i kontrole) predstavljaju standardne alate politike zaštite životne sredine. Njima se regulišu aktivnosti koje štete životnoj sredini propisivanjem pravila i standarda. Primeri uključuju zabrane korišćenja određenih (toksičnih) resursa, ciljeve smanjenja emisije, ciljeve smanjenja otpada i recikliranja itd. Obično se sprovode tako da se u slučaju nepoštovanja mera primenjuju novčane ili druge kazne. **Dobrovoljni instrumenti** su, pak, usmereni na dobrovoljne promene ponašanja, npr. na osnovu dobrovoljnih sporazuma ili putem informisanja i edukacije. Dva istaknuta primera u EU su energetska oznaka EU koja potrošačima pruža informacije o energetske svojstvima proizvoda, kao i Plan ekološkog upravljanja i revizije EU (EMAS), instrument upravljanja kojim privredna društva mogu da procenjuju, izveštavaju i poboljšaju svoje ekološke performanse. Drugi primeri uključuju sporazume o zaštiti životne sredine postignute u pregovorima sa industrijom ili javne programe u kojima privredna društva mogu dobrovoljno da učestvuju. Dobrovoljni instrumenti su najslabiji oblik vladine intervencije, te se stalno raspravlja o tome da li njihova delotvornost prelazi okvire uobičajenog poslovanja.

Treća grupa, **ekonomski instrumenti**, ima za cilj internalizaciju neuračunatih, a samim tim i eksternih troškova u pogledu zaštite životne sredine, uticanjem na troškove alternativnih opcija i koristi od njih. Ekonomskim instrumentima, uglavnom u vidu poreza, naknada za korišćenje, dozvole kojima se može trgovati, povratnih depozita ili subvencija, pokušavaju se uspostaviti ekonomski podsticaji koji će dovesti do toga da racionalni privredni subjekti koji deluju u sopstvenom interesu poboljšaju ekološke performanse svojih aktivnosti. Primeri u EU uključuju Sistem za trgovanje emisijama (EU ETS) i novi porez na nerekicirani otpad od plastične ambalaže. Važno je napomenuti da postizanje velike industrijske transformacije u Srbiji zahteva kombinaciju dobro smišljenih intervencija u vidu politika koje uključuju ekonomske instrumente, kao i navedene regulatorne i dobrovoljne mere.

¹ Videti Behrens (2004), https://www.researchgate.net/publication/228766017_Environmental_policy_instruments_for_dematerialisation_of_the_European_Union

Često pominjani ekonomski instrumenti čiji je cilj prelazak na cirkularnu ekonomiju moraju da obuhvate reformu sistema subvencija, ekološku fiskalnu reformu, sertifikovane šeme trgovine, javne nabavke i podršku istraživanju i razvoju.

Smanjenje i/ili ukidanje ekološki štetnih subvencija u kontekstu reforme sistema subvencija predstavlja ključni element svake kombinacije politika čiji je cilj podrška prelasku na cirkularnu ekonomiju. Bespovratna sredstva ili smanjenja i/ili izuzeća od poreza kojima se smanjuju troškovi aktivnosti štetnih po životnu sredinu vode ka povećanom korišćenju resursa, većoj emisiji gasova sa efektom staklene bašte i generalno višim nivoima zagađenja. Oni takođe narušavaju tržišta na štetu ekološki zdravih tehnologija i proizvoda. Naročito su česti u oblastima kao što su fosilna goriva, transport i voda. Primeri uključuju vladinu podršku za uglj, naftu i gas i električnu energiju na bazi fosilnih goriva, izuzimanje kerozina koji se koristi u vazduhoplovstvu od energetskog oporezivanja, oslobađanje od PDV-a za međunarodne letove, poreske olakšice za dizel, poreski odbitak za dnevne migrante itd. Evropska komisija je 2019. godine procenila da su subvencije za fosilna goriva koje daju vlade zemalja EU iznosile 55 milijardi evra godišnje u periodu između 2014. i 2016. godine.² Drugi izvori navode još veće procenjene iznose od 112 milijardi evra godišnje u periodu između 2014. i 2016. godine. U vremenima preopterećenih državnih budžeta zbog skupih programa oporavka u okolnostima pandemije COVID-19, reforma sistema subvencija stoga nije samo pitanje ekološke održivosti, već i finansijske obazrivosti i ekonomske efikasnosti.

Pored restrukturiranja sistema subvencija, politika fiskalne reforme u oblasti životne sredine zahteva uvođenje poreza i naknada kojima se podržava cirkularna ekonomija. Naime, u EU se već dugo zagovara prelazak sa zarada na prirodne resurse u utvrđivanju poreske osnove. Ova ideja se zasniva na teoriji da će povećanje poreza na resurse podstaći smanjenje njihove upotrebe, a da će smanjenje poreza na zarade smanjiti nezaposlenost i podstaći ekonomski rast. Pored toga, smanjenje poreza na zarade može olakšati prelazak na cirkularnu ekonomiju poboljšanjem konkurentnosti radno-intenzivnih aktivnosti, kao što su održavanje i popravka proizvoda, kao i aktivnosti istraživanja i razvoja. Ideja je posebno relevantna u kontekstu programa ekonomskog oporavka nakon pandemije COVID-19. U 2018. godini ukupan prihod od ekološkog poreza u EU je iznosio 324,6 milijardi evra, što čini 6,0% ukupnih javnih prihoda u EU od poreza i socijalnih doprinosa. Velika većina prihoda od ekološkog poreza dolazi od poreza na energiju (77,7%), zatim poreza na transport (19,1%) i samo 3,3% od poreza na zagađenje (uglavnom otpad i vodu) i resurse.³ Porezi na prirodne resurse (npr. na vađenje, preradu ili potrošnju sirovina) i dalje čine zanemarljiv deo poreskih prihoda i imaju nevažnu ulogu u usmeravanju potrošnje resursa ka cirkularnoj ekonomiji. Iako EU nema mandat za pitanja oporezivanja, Evropska komisija je izrazila podršku široj primeni ekološkog oporezivanja, uključujući poreze na deponije i spaljivanje otpada.⁴ Fiskalna reforma u oblasti zaštite životne sredine takođe treba da uključi poreske pod-

2 <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/12895.pdf>

3 [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Environmental_tax_statistics#:~:text=In%202018%2C%20the%20governments%20in,%20\(see%20Table%201\).](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Environmental_tax_statistics#:~:text=In%202018%2C%20the%20governments%20in,%20(see%20Table%201).)

4 https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf

sticaje za cirkularne proizvode i usluge. Na primer, smanjene stope PDV-a za cirkularnu robu, uključujući sekundarne sirovine i aktivnosti recikliranja, uvedene su u mnogim zemljama, između ostalog u Belgiji, Irskoj, Poljskoj i Švedskoj.⁵ Cirkularna ekonomija će imati dodatnu korist ako se snižene stope PDV-a za sekundarne sirovine kombinuju sa poreskim penalima za primarne sirovine, kao što je uvedeno u Kini. Ovo će pomoći u stvaranju jednakih uslova za korišćenje primarnih i sekundarnih sirovina.

Slične ekonomske podsticaje takođe treba razmotriti u kontekstu zelenog oporavka nakon pandemije COVID-19, povezivanjem javnih bespovratnih sredstava ili zajmova sa investicijama u čiste, niskougljenične i cirkularne proizvode. Primeri takvih ulaganja uključuju energetske efikasne obnovu, nabavku električnih vozila za vožnje parkove preduzeća ili minimalne zahteve u pogledu recikliranog sadržaja za proizvode kupljene javnim novcem.

Ekološki porezi se uključuju u tržišne sisteme određivanjem cene ekoloških roba i usluga. Druga mogućnost je ograničavanje količine dozvoljenog zagađenja ili upotrebe resursa. Svrha dozvola, prava ili kvota, koji se uopšteno nazivaju sertifikatima, jeste stvaranje trgovinskih prava svojine za upotrebu ekoloških roba i usluga koja inače ne bi bila tržišna. Organi vlasti mogu stvoriti tržišta za ekološke „štete“, tako što će ograničiti ekološku štetu od privredne delatnosti (npr. emisija gasova sa efektom staklene bašte, korišćenje resursa itd.) na neku dogovorenu količinu i raspodeliti to ograničenje na tržišne sertifikate. Zato se takvi sistemi nazivaju „ograniči i trguj“. Izazivači ekoloških „šteta“ moraju da poseduju ili kupe određenu količinu sertifikata koji odgovaraju njihovom korišćenju životne sredine. Takav sistem je uspešno uspostavljen u EU uvođenjem Sistema za trgovanje emisijama (EU ETS). Međutim, predloženi su i sertifikati za unos materijala radi ograničavanja potrošnje resursa. U takvom sistemu, sertifikati za unos materijala bi predstavljali dozvolu za premeštanje određene količine primarnih prirodnih resursa.

Javne nabavke su često zapostavljen instrument podrške cirkularnoj ekonomiji. Vrednost javnih nabavki usluga, radova i roba u EU iznosi oko 2.000 milijardi evra godišnje ili oko 14% BDP-a EU6. Ove brojke ističu vodeću ulogu koju zelene javne nabavke mogu imati u stvaranju potražnje za proizvodima sa smanjenim uticajem na životnu sredinu tokom njihovog životnog ciklusa. Prema tome, Evropska komisija predlaže minimalne obavezne kriterijume zelenih javnih nabavki, ciljeve u sektorskom zakonodavstvu i fazu praćenja ažuriranja zelenih javnih nabavki za javne kupce u okviru obaveznog izveštavanja.⁷ Trenutno, međutim, zelene javne nabavke u EU i s njima povezani kriterijumi zelenih javnih nabavki koje je razvila Evropska komisija i dalje su dobrovoljni. Stoga je na državama članicama da utvrde svoj pristup zelenim javnim nabavkama i da u svoje nabavke uključe principe cirkularne ekonomije.

5 <https://www.ceps.eu/ceps-publications/role-business-circular-economy-markets-processes-and-enabling-policies/>

6 https://ec.europa.eu/growth/single-market/public-procurement_en

7 https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf

Preporučuje se ambiciozan i strateški pristup organa vlasti razvoju i podršci lokalnim preduzećima koja isporučuju cirkularne proizvode.

Konačno, vlade mogu promovisati cirkularne inovacije pokretanjem ili podržavanjem programa istraživanja i inovacija, uključujući finansijsku podršku inovativnim MSP. Na primer, kroz svoj istraživački program Horizont Evropa (*Horizon Europe*), Evropska komisija podržava razvoj pokazatelja i podataka, novih materijala i proizvoda, supstituciju i eliminisanje opasnih supstanci na osnovu pristupa „bezbednog dizajna“ (*safe by design*), cirkularne poslovne modele i nove tehnologije proizvodnje i recikliranja, uključujući istraživanje potencijala reciklaže hemikalija, imajući u vidu ulogu digitalnih alata u postizanju cirkularnih ciljeva.⁸

PREPORUKE ZA PRIVREDNE SUBJEKTE U SRBIJI

Razlozi privrednih društava za uvođenje cirkularnih poslovnih modela obuhvataju **uštedu u troškovima, ublažavanje volatilnosti cena povezanih sa nekorišćenim materijalima, veće mogućnosti za inovacije i zapošljavanje, kao i smanjene obaveze i troškove garancije zbog dugotrajnijih, zdravijih i ekoloških proizvoda.**⁹ Na primer, najizraženiji potencijal za uštedu u troškovima se nalazi u automobilskom sektoru, zatim u sektoru proizvodnje mašina i opreme i električnih mašina.¹⁰

Iako kapaciteti velikih preduzeća olakšavaju usvajanje i ostvarivanje koristi od cirkularnih poslovnih modela, i MSP su sve svesnija koristi od zatvaranja kruga i poboljšanja efikasnosti resursa; ušteda u troškovima materijala, stvaranje konkurentskih prednosti i novih tržišta predstavljaju neke od glavnih razloga za evropska MSP da preduzmu akciju. Anketa sprovedena među evropskim MPS pokazuje da je više od dve trećine njih zadovoljno povraćajem na svoja ulaganja u vidu poboljšanja efikasnosti resursa, a više od jedne trećine je osetilo smanjenje proizvodnih troškova.¹¹

Međutim, brojne prepreke predstavljaju ogromne izazove za MSP u prelasku na cirkularnu ekonomiju. Ove prepreke potiču iz okruženja koje pogoduje radu MSP, poput kulture i kreiranja politika, iz lanca vrednosti u kojem MSP posluje, poput ponašanja dobavljača i iz nedostatka tehničkih veština i finansijskih sredstava. MSP često nisu upoznata sa poslovnim prilikama u cirkularnoj ekonomiji, a mnoga mala preduzeća ne vide „zeleno“ kao prioritet. To ne znači da su oni protiv „ozelenjavanja“ svog poslovanja, već da im je glavni fokus na osnovnom poslovanju. „Ozelenjavanje“ poslovanja postaje im interesantno kada podržava njihovu osnovnu delatnost.

8 https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf

9 <https://www.ceps.eu/download/publication/?id=9071&pdf=WD412%20GreenEconet%20SMEs%20Circular%20Economy.pdf>

10 <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>

11 https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/flash/fl_381_sum_en.pdf

Stoga je od suštinskog značaja koristiti jezik isplativosti prilikom uveravanja MSP da se pridruže cirkularnoj ekonomiji. Neka MSP jednostavno ne znaju da su cirkularni poslovni modeli dostupni i da mogu biti korisni. Osim toga, MSP često samo odgovaraju na zahteve velikih privrednih društava u lancu vrednosti (na primer, proizvođača automobila koji odluči da delove kupuje samo ako su proizvedeni na „zeleni“ način) ili sve više i na zahteve povezane sa zelenim javnim nabavkama. Uspešan zeleni oporavak u kojem se promovišu cirkularni poslovni modeli stoga će morati da uključi elemente informisanja, obrazovanja i obuke koji će omogućiti MSP da razumeju koristi od cirkularne ekonomije. Vlade i poslovna udruženja treba da imaju ključnu ulogu u tome, ali i sama MSP će morati da se povežu međusobno i da razmenjuju najbolje prakse, kao i da uče iz grešaka koje treba da izbegnu.

Pored toga, čak i tamo gde su MSP donela aktivnu odluku u korist cirkularnog poslovnog modela, nedostatak finansiranja unapred predstavlja veliku prepreku za njegovu primenu. Iako kampanje za grupno finansiranje (*crowdfunding*) mogu da budu uspešna opcija za prikupljanje sredstava (uz dodatnu korist povećanja svesti o preduzeću i proizvodima), MSP treba da imaju smernice u pronalaženju odgovarajućih finansijskih izvora koje nudi javni sektor - ne samo u kontekstu zelenog oporavka posle pandemije COVID-19. Poslovna udruženja treba da imaju važnu ulogu u identifikovanju javnih finansija i pomaganju MSP da im pristupe.

Uopštenije, privredni subjekti u Srbiji treba da obezbede da kreatori politika razumeju probleme i izazove sa kojima se suočavaju MSP, te da ubede kreatore politike da povećaju podršku u politikama i finansijsku podršku za rešenja koja MSP traže. Pored toga, potrebna je jasna i razumljiva (za rukovodstvo i zaposlene u MSP) komunikacija na regionalnom nivou, tako da MSP znaju koji su mogući izazovi i gde se mogu obratiti da bi rešili te probleme. To treba da obuhvati olakšavanje malim i srednjim preduzećima i podsticanje ovih preduzeća da uspostave regionalne ili lokalne mreže i radne grupe za razvijanje zajedničkog formulisanja, razumevanja i rešavanja problema. Potreba za saradnjom u okviru cirkularne ekonomije mora se videti u novim savezima između preduzeća duž celokupnog lanca snabdevanja i između privatnog i javnog sektora. Međutim, najvažnije je to da je malim i srednjim preduzećima potrebno da kupci budu spremni da plaćaju zelene i cirkularne proizvode i usluge. To bi moglo biti olakšano podrškom u politikama (npr. poreskim popustom za kupovinu određenih zelenih usluga i proizvoda), zelenim javnim nabavkama i velikim kompanijama koje podržavaju zelena i cirkularna MSP kao dobavljače.

EKOLOŠKA MODERNIZACIJA IN KROŽNO GOSPODARSTVO (politološki vidik)

193

ECOLOGICAL MODERNIZATION AND CIRCULAR ECONOMY (aspect of political science)

» dr. Andrej LUKŠIČ

Fakulteta za družbene vede, Univerza v Ljubljani
Kardeljeva 5, 1000 Ljubljana
in
Inštitut za ekologijo
Štihova 5, 1000 Ljubljana
andrej.luksic@fdv.uni-lj.si

Povzetek

Ekološka modernizacija se začne v 70-ih letih kot nadgradnja enostavne modernizacije, pri čemer sama periodično spreminja razumevanje razmerja med produkcijo in okoljem, posledično pa se spreminja tudi razumevanje razmerja med ekonomijo, državo, in civilno družbo in njihove vpetosti v komunikacijski in odločevalski proces, s katerim se sprejemajo okoljske polisi in tudi nove konceptualne rešitve, kamor lahko uvrščamo tudi koncept krožnega gospodarstva. V prispevku je izpostavljena ideja, da koncept krožnega gospodarstva ne more polno zaživeti, če ni ustrezno institucionalno podprt z novimi institucionalnim aranžmajem, ki je zavezan ideji deliberativne demokracije.

Ključne besede: ekološka modernizacija, krožno gospodarstvo, deliberativna demokracija

Abstract

Ecological modernization began in the 1970s as an upgrade of simple modernization, periodically changing the understanding of the relationship between production and the environment, and consequently changing also the understanding of the relationship between the economy, the state and civil society and their involvement in the

communication and decision-making process. In this process, environmental policies, measures and also new conceptual solutions are adopted, such as e.g. the concept of the circular economy. The article highlights the idea that the concept of a circular economy cannot fully come to life if it is not adequately institutionally supported by a new institutional arrangement committed to the idea of deliberative democracy.

Key words: ecological modernization, circle economy, deliberative democracy

UVOD

Ekološka modernizacija kot politični program se je pojavila v začetku sedemdesetih let kot odgovor na okoljske težave, ki jih je proizvedla enostavna moderna. Zaradi nje-nega okoljskega učinkovanja je bilo treba na novo opredeliti razmerje med moderno produkcijo in potrošnjo ter okoljem. Ekološka modernizacija kot politični program je šla skozi tri faze oz. skozi, časovno gledano, tri obdobja; v korespondenci s tem se je razvijala tudi ekološka modernizacija kot teorija družbenih sprememb, ki je skušala misliti te spremembe in nanje vplivati. V ospredju premisleka so bile obstoječe pro-dukcijske in potrošniške prakse, ki jih je bilo treba na novo mentalno uokviriti in poi-skati nove konceptualne rešitve za energetsko-tehnološko-organizacijske spreminjan-je teh praks. V teh treh obdobjih so se znotraj ekološke modernizacije razvile različne konceptualne rešitve in ena od teh je bil tudi koncept krožnega gospodarstva. V tem prispevku želimo pokazati, kar se pogosto pozablja, da koncept krožnega gospodar-stva poleg tega, da spreminja pogled na razmerje med okoljem in ekonomsko rastjo, na vlogo znanosti in tehnologije, spreminja tudi vlogo vladnih in nevladnih akterjev in sploh vlogo države, civilnodružbenih organizacij, gospodarstva in različnih strok.

PRVO OBD OBJE - debata o omejitvah rasti

V 70-ih in zgodnjih 80-ih je skoraj vsak uvod v okoljsko družboslovno znanost vseboval poglavje o Mathusu, o poročilu Rimskega kluba in o »Načrt za preživetje« (The Blue-print for Survival) (Goldsmith et al. 1972): Načrt je bil objavljen v časopisu The Ecologist in je ponujal model alternativne, zelene družbe - ni se zadovoljil le z ohlapno predsta-vo o prihodnosti človeštva. Predvideval je družbo, ki je sestavljena iz številnih majhnih enot, v katerih ljudje živijo blizu naravi in drug drugemu, kjer je bila tehnologija pra-vilno usklajena z družbenim in naravnim okoljem in kjer so bile vse celice v celičnem tkivu družbi glede odločanja o svoji lastni prihodnosti avtonomne politične enote.

V Evropi so znana dela avtorjev kot so Otto Ullrich (Germany), Ivan Mich (France), Fritz Schumacher (UK), Rudolf Bahro (Germany), André Gorz (France), Barry Commoner (US), Hans Achterhuis (the Netherlands) in drugih teoretikov kontra-produktivnosti,

njihova kritika moderne je bila primarno in izključno usmerjena na družbena razmerja v produkciji. Kontra-produktivisti so bili kritični do marksizma, istočasno pa so zavrnilo teorijo industrijske družbe, (Daniel Bell) z razlogom, da naivno verjame v neškodljiv značaj tehnologije in da zapostavlja razredno analizo družbe.

Vztrajali so na oceni, da je v zgodnji fazi societalnega razvoja razvoj produkcijskih sil krepil blagostanje in dobro bivanje v okolju; na določeni stopnji razvoja pa je industrijska družba dosegla »družbeno-kritično točko«. Tehnologija in določeni sektorji industrije povzročajo rizike, dobrobiti trajnostne rasti v materialni dimenziji imajo kontra-produktivne učinke, predvsem ko gre industrializem predaleč z obsegom produkcije, s tehnološko intenzivnostjo in delitvijo dela. Prerazvitost v tem smislu je bil sicer predpogoj za obstoj te industrije ali tehnoloških sistemov; ti tehnološki sistemi ali sektorji pa so sloneli na tehnologijah, ki so vodili v slepo ulico (npr. jedrska energija in kemična industrija).

Razvili so koncept »neto-balansiranje« (Total-bilanzierung, net-balancing), kar pomeni, da moramo za korektno merjenje produktivnosti tehnologije ali določenega sektorja industrije, upoštevati vse realne stroške, ki so vpleteni, vključno s škodo, ki je povzročena okolju.

Glavna razlika med kontra-produktivisti in okoljskimi ekonomisti, ki so razvili koncept »eksternih stroškov« se zdi, da je v tem, da imajo različen pristop k modernemu industrijskemu projektu. Če ekonomisti poskušajo popraviti in korigirati sistem produkcije in potrošnje, s tem da pustijo osnovno strukturo nedotaknjeno, večina kontra-produktivističnih teoretikov zagovarja idejo, da »eksterne« (okoljske) stroške dojemajo kot pomanjkljivost strukturnega dizajna industrijskega sistema.

Kontra-produktivistični miselni tokovi so bili v ozadju strategij in ideologije okoljskih gibanj vse od zgodnjih 70-ih let naprej, na kar so opozarjale tudi mnoge analize okoljski gibanj, prepoznati pa jih je mogoče tudi v manifestih, ki so jih publicirala gibanja sama in tudi v »programu nemške Zelene stranke«. V središču pozornosti so zato bili v nemškem gibanju »Burger-initiative« kot tudi v nizozemskem gibanju MEMO (man and environmental friendly enterprises) eksperimenti, ki bi omogočili razviti alternativno moderni industrijski družbi.

Za okoljsko gibanje tega časa niso bile značilne le alternativne samonikle iniciative, pač pa tudi njihov antagonistično razmerje do države in industrije.

Okoljsko gibanje je bilo otrok svojega časa, eno izmed novih družbenih gibanj, ki so izzivali obstoječi red ali politično paradigmo tistega časa.

DRUGO OBDOBJE – debata o trajnostnem razvoju

V 70-ih in v začetku 80-ih se je okolje zrinilo na sam vrh politične agende in povečeval se je tudi obseg okoljske zakonodaje. Okoljska politika (politics) je »vztrajno rasla v od-

raslost«, in sicer ne le v kvantitativnem, pač pa tudi v kvalitativnem pogledu. Obstajali so dobri razlogi za to, da okoljsko gibanje premisli svoje razmerje z državo, in sicer tako na teoretski kot na empirično ravni. Ko je Egbert Tellegen v knjigi o okoljskem gibanju iz leta 1983 zaključil, da je prišel čas, da okoljsko gibanje pozitivno premisli svoje razmerje do države, so ti časi že nastopili in bodo trajali vsaj naslednjih 15 let.

Po umiku iz funkcije ministra za okolje na Danskem je leta 1986 Pieter Winsemius izdal knjigo, kjer je povzel glavne koncepte in strategije okoljske politike v 80-ih letih. Knjiga je bila zelo vplivna tako znotraj kot zunaj vladnih krogov; razlog pa je bil v tem, da je vsebovala vse glavne elemente »nove politike onesnaževanja«. Ta nova politika je žela odobravanje tako med glavnim delom okoljskega gibanja kot tudi v poslovnih krogih. Proces novega gledanja na okoljsko politiko ni bil omejen le na posamezne države. Na mednarodni ravni je Brundtlandino poročilo iz leta 1987 signaliziralo dokončen prodor novega pristopa k politikam. S pojmom trajnostnega razvoja koncepti ekonomije in ekologije niso bili več dojeti kot antitetični, nezdružljivo nasprotni si koncepti.

Debata o ekološki modernizaciji se je začela v zahodnih družbah in organizacijah okoli leta 1980, kot alternativa je bila priznana leta 1984, z Brundtlandinim poročilom pa je postala dominantna v razpravah o okoljskih zadevah na globalni ravni. Albert Weale je v široki in entuziastični podpori, ki ga je Brundtlandino poročilo dobilo, videl znak, da obstaja nov sistem prepričanj, ki se je pojavil, ki bi ga lahko poimenovali »ekološka modernizacija«. Če povzamemo njegov opis, lahko rečemo, da ta nov sistem prepričanj vsebuje naslednje predloge: ničelno izmenjavo med ekonomsko prosperiteto in okoljskimi skrbmi (kreiranje win-win situacije); redefiniranje razmerja med državo in državljani (vključno z njihovimi organizacijami in gibanji) ter privatnimi korporacijami; prepoznanje dejstva, da večina okoljskih problemov terja oblikovanje transnacionalnega pristopa k problemu. Ta novi sistem prepričanj je nasprotoval v nekaterih pomembnih pogledih sistemu prepričanj, ki je bil dominanten v okoljskem gibanju in delu akademskih krogov v 70-ih in zgodnjih 80-ih letih.

Ključno vprašanje je bilo, kako kritično okoljsko gibanje na eni strani in vlado in biznis na drugi strani vključiti v kritični dialog?

Če je sprva prevladovala ideja, da je država tista, ki mora intervenirati in okrepiti svoje usmerjevalne kapacitete, da bi bila kos okoljskim problemom, izkušnje iz okoljskega področja pa prenašati v druge arene politike, pa je kasneje prevladovala ideja, ki je modernizacijo politike videla v oblikovanju novih političnih form, načel in instrumentov, ki bi preoblikovali razmerje med državo in civilno družbo oz. njenimi akterji.

Najbolj dejavni so bili teoretiki na Nizozemskem in Nemčiji, ki so poskrbeli za primere in prototipe novih modelov. Izhodiščna ideja je bila, da mora biti ekološka modernizacija aktivno podprta s strani države v obliki zelene industrijske politike kar je pomenilo, da mora država prevzeti vlogo intervencije in usmerjevalca ekoloških modernizacijskih procesov tako v sferi produkcije kot potrošnje. Razlog za ponovno krepitev intervencijske države je bilo spoznanje, da so usmerjevalni potenciali trga in tržnih akterjev prešibki.

Ekološka sfera in ekološka racionalnost je v primerjavi z drugimi sferami, dimenzijami in racionalnostmi dobila avtonomni položaj in ni bila več vezana na ekonomsko sfero. Ekološka racionalnost se ni razvila iz razmerja do ekonomske racionalnosti, čeprav med obema racionalnostima obstajala neka medsebojna afiniteta. To lahko ilustriramo z uveljavljeni koncepti kot so: okoljska produktivnost, okoljska učinkovitost, ki prestavljajo analogijo z delovno produktivnostjo in kapitalsko produktivnostjo. Prepletanje ekonomske in ekološke racionalnosti pa nas ne sme zavesti, da bi spregledali, da koncepti, kot so načelo onesnaževalec plača ali previdnostno načelo, izhajajo iz relacije med okoljsko racionalnostjo in politično in družbeno-kulturno sfero. Pri opredeljevanju trajnostnosti se je na Nizozemskem razvila živahna debata o omejitvah tehnične racionalnosti vis-a-vis substancialne, družbeno-politične. Eden od pomembnejših zaključkov te debate je bila trditev, da četudi so bile pri definiranju in opredeljevanju kriterijev trajnostnega razvoja vpletene politične izbire, pa trajnostnost vendarle ni stvar le politične izbire. Z drugimi besedami, obstaja sklop okoljskih kriterijev, ki so glede na politično sfero relativno avtonomni.

To je pomembno za razumevanje koncepta krožnega gospodarstva, ki ne sme biti vrnjen nazaj v razmerje ekonomske in ekološke racionalnosti; tu gre predvsem za razmerje med okoljsko in politično-družbeno-kulturno sfero.

Ekološka modernizacija je tako ciljala na tržne akterje in industrijski sektor, država pa je dobila nosilno vlogo pri njihovi transformaciji. Pri tem je razvijala tudi nove politične forme, vendar v okviru obstoječega institucionalnega dizajna. Med nove politične forme se uvršča pristop ciljnih skupin, v katere so bili vključeni civilni akterji in predstavniki države, da so se pogajali glede norm, ukrepov, ki so bili relevantni za neko področje in so bile prostovoljno sprejete. Na ta način se je oblikoval tudi koncept krožnega gospodarstva kot inovacija v sferi produkcije, da bi se nadaljeval proces racionalizacije. Uveljavil se je tudi lokalni integriran pristop, kjer so bili vključeni vsi relevantni akterji znotraj nekega območja pri opredeljevanju njihovega nadaljnjega razvoja, tudi reprezentanti, ki jih je skrbelo okolje. Na ta način se je uveljavil koncept krožne regije. Na tak način se je začel uveljavljati princip horizontalne kooperacije, konsenzualni in dialoški način sprejemanja polisi, ki je bil manj formalno institucionaliziran, na pomenu pa so dobivali akterji na nižjih ravneh, s čimer se je pospešila decentralizacija.

Osnovna značilnost ekološke modernizacije je bila spremenjena vloga države in zaveza k njeni politični intervenciji, ki je nujna, da bi izpeljali ekološko reformo. S tem so bila odprta vrata za ekologiziranje ekonomije, ki pa je bila mogoča le, če ekologija zgubi držo romantične in holistične kritike moderne in tako pridobi vpliv na racionalni svet biznisa in industrije; ta vstop pa je bil vezan na to, da se sama razvija kot trda znanost - scientifikacija ekologije je bil torej nujni pogoj.

Teorija ekološke modernizacije začenja s predpostavko, da je mogoče okoljsko krizo preiti z nadaljnjo modernizacijo obstoječega institucionalnega reda moderne družbe. Pri tem je morala naravo definirati kot nov in pomemben subsistem ter razviti sklop družbenih, ekonomskih in znanstvenih konceptov, ki so naredili okoljske zadeve izračunljive; na ta način pa je bila integrirana ekološka racionalnost kot ključna variabla v

oblikovanje družbenih odločitev. Poleg tega je poudarjala vlogo institucionalnih akterjev, ki uveljavljajo znotraj sfere produkcije trajnostni razvoj.

Teorija je tako postala zrcalo okoljskih politik iz 80-ih let, kjer so institucionalni akterji in ciljne skupine oblikovale osrednje probleme okoljskih skrbi. Ugotovimo lahko, da se je zanemarjala vloga državljanov in neinstitucionalnih akterjev.

TRETJE OBDOBJE – debata o reflektivni moderni oz. vključevanje državljanov

V ekološko modernizacijo, torej v oblikovanje in realizacijo političnega programa, so lahko posamezniki vključeni kot državljan ali kot potrošniki. Ekološko modernizacijo v perspektivi potrošnika bomo tu postavili na stran in na kratko ponovili nekaj zastavitvev, ki jih nismo razvili v prejšnjih prispevkih na teh srečanjih. Omejili se bomo zato na vlogo državljanov oz. kakšno vlogo imajo državljan, posamezniki in človeški agensi pri institucionalnem razvoju, ki bi bil v oporo polnemu udejanjanju koncepta krožnega gospodarstva. Tu bomo omenili le osrednje vprašanje razmerja med akterji in strukturo, ki se sicer lahko nanaša tako na produkcijo kot na potrošnjo.

Strukturalna teorija Anthonyja Giddensa nam je lahko tu v pomoč, saj vsaj na konceptualni ravni ponuja najboljšo perspektivo za premislek tega razmerja. Njegov koncept dualne strukture predstavlja pomembno inovacijo v družboslovni misli; znotraj reprodukcije družbenih praks ljudje kot agensi uporabljajo vrsto pravil in virov, ki so konstitutivni za njihova ravnanja. Z uveljavljanjem teh pravil in uporabo virov istočasno reproducirajo ta pravila sama. Pravila in viri so vzpostavljeni kot struktura, ki imajo virtualno eksistenco, s prakticiranjem pa dobijo svojo realnost. Strukture so vedno takšne, da hkrati omogočajo in zamejujejo prostor, kjer so mogoče le določen tip prakse. Pomembno je torej vprašanje, kdo je tisti, ki oblikuje ta pravila, po katerih se oblikuje nova politična praksa ekološke modernizacije? Mi zagovarjamo pravila deliberativne demokracije s prakticiranjem v ustreznih novih institucijah, ki lahko postanejo nove rutine političnih agensov, torej praks, utemeljenih na reflektivni ekološki modernizaciji.

Ekološka modernizacija z deliberativno demokracijo ni odvisna več le od agensov samih oz. njihove volje, pač pa tudi komunikacijskega in odločevalskega sistema, ki se bi vzpostavil za potrebe takšnih praks. Več o deliberativni demokraciji in ekološki modernizaciji smo objavili v prejšnjih zbornikih.

ZAKLJUČEK

Za okrepitev krožnega gospodarstva kot koncepta, ki se bo na polno uveljavljal v Sloveniji, je treba vzpostaviti ustrezne komunikacijske in odločevalske forme (deliberativna demokracija), v katerih bodo sodelovali tako civilno-družbene organizacije, predstav-

niki države, predstavniki različnih strok - interdisciplinarno usklajeni in predstavniki gospodarstva. Takšne forme je treba uveljavljati tudi na nižjih ravneh, npr. na ravni »regij«, ki v Sloveniji organsko nastajajo okoli mestnih občin. Takšne institucije lahko usmerjajo nadaljnji družbeni razvoj, ki ne bo šel (več toliko) na račun okolja, državni intervencionizem pa dobi demokratično in interdisciplinarno strokovno podlago in legitimiteto. Brez takšne institucionalne podpore bo udeležanje koncepta krožnega gospodarstva ostal v rokah posameznih podjetij, ki upoštevajo le ciljno racionalnost, nujno za delovanje trga, racionalnost, ki pa je ni mogoče zamenjati za komunikacijsko racionalnost, ki se prakticira v novih deliberativnih formah, ki omogočajo okoljsko in ekološko etično presojo.

Letna srečanja, ki jih organizira ZEG, so bili v Sloveniji prvi začetki uveljavljanja ekološke modernizacija, kjer so sodelovali vsi omenjeni akterji, od države, do gospodarstva in civilno-družnih organizacij ter predstavniki različnih strok, da bi se spremenila obstoječa politična praksa na področju produkcije. Potrebno je narediti korak naprej in to prakso sistemsko univerzalizirati. Glede na to, da je EU in EK prevzela ekološko modernizacijo kot svoj politični program, bo ta naloga morda lažja.

PREDLOGI POTREBNIH SPREMEMB

Zgraditi diskurzivno koalicijo za potrebe spreminjanja zakonodaje, ki bo vzpostavila nove deliberativne forme za potrebe nove politične prakse reflektivne ekološke modernizacije tako v sferi produkcije kot potrošnje na nacionalni in regionalni ravni.

Viri in literatura:

- [1] Baker, S., (2007): Sustainable development as commitment: declaratory politics and the seductive appeal of ecological modernisation in the European Union. *Environmental Politics*, 16 (2), 297-317.
- [2] Berger, G., et al. (2001): Ecological modernization as a basis for environmental policy: current environmental discourse and policy and the implications of environmental supply chain management. *Innovation*, 14 (1), 55-72.
- [3] Buttel, F.H. (2000): Ecological modernization as social theory. *Geoforum; Journal of Physical, Human, and Regional Geosciences*, 31 (1), 57-65.
- [4] Christoff, P. (1996): Ecological modernization, ecological modernities. *Environmental politics*, 5 (3), 476-500.
- [5] Foucault, M. (1991): Politics and the study of discourse. In: G. Burchell, C. Gordon, and P. Miller, eds. *The Foucault effect: studies in governmentality*. Chicago: University of Chicago Press, 53-72.
- [6] Goldsmith, E. in drugi (1972): A Blueprint for Survival. *The Ecologist*, vol 2, št.1, str. 1-44.
- [7] Giddens, A. (1990): *The Consequences of Modernity*. Cambridge: Polity Press.
- [8] Hajer, M.A. (1997): *The politics of environmental discourse: ecological modernization and the policy process*. Oxford: Oxford University Press.

- [9] Hajer, M.A. (2005): Coalitions, practices, and meaning in environmental politics: from acid rain to BSE. In: D. Howard and J. Torfing, eds. *Discourse theory in European politics: identity, policy and governance*. Hampshire: PalgraveMcMillan, 297-315.
- [10] Hewitt, S. (2009): *Discourse analysis and public policy research*. Centre of Rural Studia Discussion Paper Series. (24). Available from: ippra.com/attachments/article/207/dp24Hewitt.pdf
- [11] Hey, C. (2006): EU environmental policies: a short history of the policy strategies. In: S. Scheuer, ed. *EU environmental policy handbook: a critical analysis of EU environmental legislation*. Utrecht: International Books, 17-30.
- [12] Jaenicke, M. (2004): Industrial transformation between ecological modernisation and structural change. In: K. Jacob, M. Binder, and A. Wieczorek, eds. *Governance for Industrial Transformation. Proceedings of the 2003 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change*. Berlin: Environmental Policy Research Centre, 201-207.
- [13] Meadows, D., et al. (1972): *The limits to growth*. London: Pan.
- [14] Mol, A.J. and Sonnenfeld, D.A. (2000): Ecological modernisation around the world: an introduction. *Environmental Politics*, 9 (1), 3-16.
- [15] Mol, A.J. and Spaargaren, G. (2000): Ecological modernization theory in debate: a review. *Environmental Politics*, 9 (1), 17-50.
- [16] Pepper, D. (1988): Sustainable development and ecological modernisation: a radical homocentric perspective. *Sustainable Development*, 6, 1-7.
- [17] Ruser, A. (2015): By the markets, of the markets, for the markets? Technocratic decision making and the hollowing out of democracy. *Global Policy*, 6 (1), 83-92.
- [18] Szarka, J. (2012): Climate challenges, ecological modernization, and technological forcing: policy lessons from a comparative US-EU analysis. *Global Environmental Politics*, 12 (2), 87-109.
- [19] Spaargaren, G. (2010): *Ecological Modernization Theory and the Changing Discourse in Environment and Modernity*. *Environmental Politics*.
- [20] Toke, D. (2001): Ecological modernisation, social movement and renewable energy. *Environmental Politics*, 20 (1), 60-77.
- [21] Warner, R. (2010): Ecological modernisation theory: towards a critical ecopolitics of change? *Environmental Politics*, 19 (4), 538-556.
- [22] Weale, A. (1992): *The New Politics of Pollution*. Manchester: Manchester University Press.

OBRABA PNEVMATIK KOT NAJVEČJI VIR EMISIJ MIKROPLASTIKE

201

TIRE WEAR AS THE LARGEST SOURCE OF MICROPLASTICS EMISSIONS

» Dean ČERNEC

Mall GmbH

cerdej@yahoo.com | T + 386 41 840 156

Povzetek

Drobne delce plastike lahko dandanes zaznamo tako rekoč povsod. Mikroplastika je prisotna tako v morjih, zraku in tleh, zaznali so jo celo že v snegu oddaljenih gorskih predelov in Arktike. A izvori mikroplastike se ne nahajajo nekje daleč stran od nas, temveč so prisotni v našem neposrednem okolju in povezani z našimi vsakodnevnimi dejavnostmi. Vedno več je dokazov, da predstavlja obraba pnevmatik na prometnih površinah morda celo največji vir mikroplastike. Zaradi skoraj nasprotujočih si zahtev po najboljšem možnem oprijemu ob najmanjšem možnem kotalnem trenju ter visoki varnosti ob najmanjši možni porabi goriva, so sodobne pnevmatike izdelane iz zmesi naravnega in sintetičnega kavčuka (stiren-butadien kavčuk) ter različnih aditivov. Pri obrabi na cestiščih se tvorijo delci različnih velikosti, katerih velik delež ob padavinah in nalivih odteče z vodo iz cestišča v odtok in pot do morja ter nazaj v našo prehranjevalno verigo se hitro sklene. Odtoki ob cestiščih ponujajo priložnost, da znatne količine teh mikrodolcev prestrežemo še pred izlivom v površinske vode in škodljivo kroženje prekinemo že neposredno na mestu izvora.

Ključne besede: obraba pnevmatik, mikroplastika, odstranjevanje mikroplastike, ceste in onesnažena padavinska voda

Abstract

Tiny plastic particles can be detected almost everywhere nowadays. Microplastics are present in the seas, air and soil, and have even been detected in the snow of distant mountain areas and the Arctic. Nevertheless the sources of microplastics are not located somewhere far away from us. On the contrary – they are present in our immediate environment and connected to our daily activities. There is growing evidence that tire wear on traffic surfaces is perhaps the largest source of microplastics emissions. Due to the almost contradictory requirements for the best possible grip with the least possible rolling friction and high safety with the lowest possible fuel consumption, modern tires are made of a mixture of natural and synthetic rubber (styrene-butadiene rubber), to which various additives are added. When abrasion occurs on the road, particles of different sizes form and during rain a large part of them drains from the road into the sewer systems. In this way, the path to the sea and back to our food chain is quickly completed. Road sinks offer an opportunity to intercept significant quantities of these microparticles even before reaching the surface waters, thereby interrupting harmful circulation directly at the place of origin.

Key words: tire wear, microplastics, microplastics separation, roads and polluted rain-water

UVOD

V zadnjem desetletju smo priča vse pogostejšim razpravam, ki izpostavljajo problematiko vnosa plastike v okolje. Mikroplastika (t.j. delci plastike, manjši od 5 mm) onesnažuje zrak, tla in vodo po vsem svetu. Po podatkih globalne okoljevarstvene fundacije World Wide Fund For Nature (WWF) vsak izmed nas na teden s hrano zaužije do 5 gramov mikroplastike (kar je primerljivo s težo plačilne kartice). Vrednosti se sicer razlikujejo od posameznika do posameznika in so odvisne tudi od načina življenja, prehranjevanja in regije bivanja, a je podatek vseeno zaskrbljujoč. Problematika plastike je torej globalna težava, ki ima vpliv tako na okolje kot na ljudi. V kolikšni meri je zaužitje mikroplastike zdravju škodljivo, še sicer ni povsem raziskano, še manj pa je znano, ali in kakšen učinek imajo po prehodu v telo delci nanoplastike.

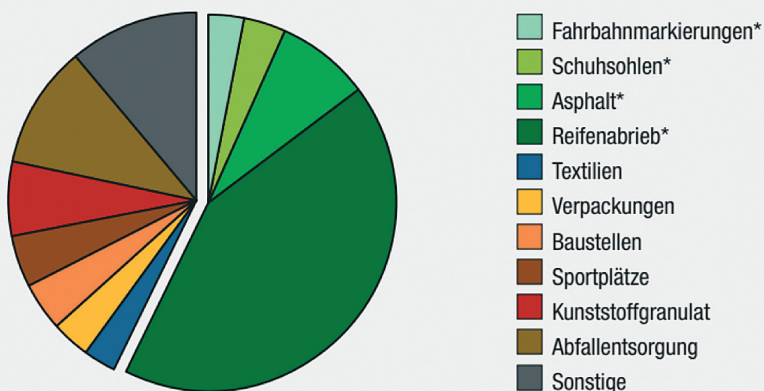
IZVORI MIKROPLASTIKE IN PROBLEMATIKA OBRABE PNEVMATIK

Vendarle pa je povsem jasno, da mikroplastika vsebuje kemikalije. Izsledki pilotne študije Zvezne agencije za okolje in Medicinske univerze na Dunaju iz leta 2018 kažejo na to, da so delci manjši od 10 mikrometrov (0,01 mm) potencialno nevarni za zdravje, saj lahko z dihanjem ali pri prehajanju skozi kožo vstopajo v človeško telo. Mikroplastika vstopa v okolje na različne načine. Dodatki v kozmetiki, čistilih in barvah po spiranju z vodo večinoma končajo v kanalizacijskem sistemu. Količinsko gledano pa nastaja znatno večji delež mikroplastike pri obrabi in razpadanju. V sosednji Avstriji se na primer na prometnih površinah zaradi obrabe pnevmatik, ki pri njih predstavlja največji izvor mikroplastike, »proizvede« približno 6800 ton mikroplastike na leto (če primerjamo skupno dolžino avstrijskih cest (124508 km) s skupno dolžino slovenskih (43670 km), lahko ob neupoštevanju ostalih dejavnikov za Slovenijo površno ocenimo, da na naših cestah na leto nastane približno trikrat manjša količina mikroplastike (ca. 2260 ton) – a je zaradi slabše kvalitete naših cest in posledično večje obrabe pnevmatik verjetno ta vrednost še nekoliko višja). Temu sledijo emisije pri odstranjevanju odpadkov, obraba vlaken pri pranju oblačil, ki vsebujejo sintetično, luščenje barvnih premazov, obraba površin in igrišč z umetno travo ter emisije pogojene z logistiko in vgrajevanjem materialov na gradbiščih.

Študija Zvezne agencije za okolje na Dunaju iz leta 2015 podaja tudi oceno o letni količini nastale mikroplastike, ki nastane kot posledica obrabe pnevmatik v prometu za celotno območje EU. Ocenjena vrednost je okoli 500.000 ton (za primerjavo je zanimiv podatek, da se v EU namensko za aditive v proizvodnih dejavnostih porabi letno 50.000 ton mikroplastike). Glavni dejavniki, ki vplivajo na stopnjo obrabe pnevmatik, so kakovost pnevmatik in cestišč, količina prometa ter teža vozil.

Najnovejša spoznanja kažejo na to, da je obraba pnevmatik največji izvor plastičnih delcev v okolju. Raziskava za Nemčijo (inštitut Fraunhofer UMSICHT, Obernhausen, 2018) je pokazala, da obraba pnevmatik tovornih in osebnih vozil ter motorjev in koles, predstavlja več kot 42% v okolje sproščene, primarne mikroplastike. Če k temu dodamo še obrabo podplatov čevljev, talnih cestnih označb in asfalta, je delež mikroplastike, katere izvor lahko pripišemo prometnim površinam celo večji od 57 %. Na Sliki 1 so prikazani deleži različnih izvorov mikroplastike (velja za Nemčijo).

Mikroplastik-Emissionen



Quellen von Mikroplastik

	g / (cap a)	Anteil in Prozent
Fahrbahnmarkierungen	91,0*	3,16 %
Schuhsohlen	109,0*	3,78 %
Asphalt	228,0*	7,91 %
Reifenabrieb	1228,5*	42,63 %
Textilien	76,8	2,66 %
Verpackungen	99,1	3,44 %
Baustellen	117,1	4,06 %
Sportplätze	131,8	4,57 %
Kunststoffgranulat	182,0	6,31 %
Abfallentsorgung	302,8	10,51 %
Sonstige	316,0	10,96 %
Gesamt	2882,10	100,00 %
* davon verkehrsbedingt (eigene Recherche)	1656,5*	57,48 %

Slika 1: Emisije mikroplastike glede na izvor in delež (podatki za Nemčijo)

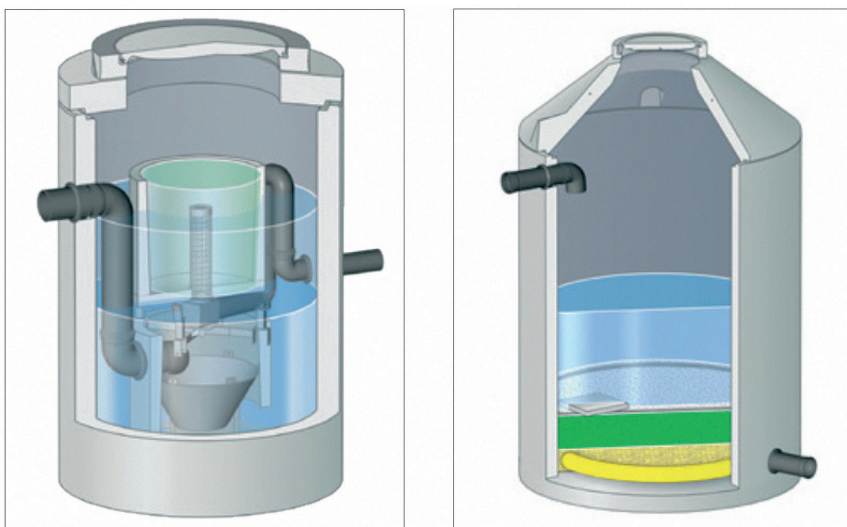
Delci pnevmatik se ob padavinah skupaj z drugimi onesnaževali, kot so težke kovine, mineralna olja in policiklične aromatske spojine, stekajo s cestniš v vodotoke in okoliška tla, od koder na različne načine vstopajo v prehranjevalno verigo ter s tem ogrožajo zdravje ljudi in živali. Ker večina v cestnem prometu nastale mikroplastike s cestnišč odteka s pomočjo izpiranja ob deževju, so z namenom, da preučijo možnosti prestrežanja oz. ločevanja mikroplastike še pred odtokom onesnažene padavinske vode v okolje, na inštitutu IWARU (Münster, Nemčija) naredili raziskavo glede sposobnosti

posedanja mikroplastičnih delcev. Ugotovili so, da imajo sprijeti oz. kombinirani delci, ki nastanejo pri obrabi pnevmatik in cestišč (ang.: tyre and road wear particle, TRWP) gostoto 2 g/cm^3 in da je za takšne delce način izločanja s sedimentacijskimi postopki ustrezen. Raziskavo so nadaljevali s proučevanjem delcev, ki nastanejo izključno pri obrabi pnevmatik (ang.: tyre wear particle, TWP). Ker je gostota gume standardnih pnevmatik ($1,1 \text{ g/cm}^3$) le malenkost večja od gostote vode, se je izkazalo, da obdelava vode s posedanjem za takšne delce ni zadostna, saj bi v nasprotju z aktualnimi tehničnimi smernicami morali površinski tok onesnažene vode omejiti na 2 m/h , kar pa bi bilo izvedljivo le z enormno velikimi podzemnimi usedalniki. Na ta način bi lahko iz toka vode odstranili delce, ki so večji od $0,08 \text{ mm}$, kar pa je le 10% celotne količine TWP delcev. Stroški izgradnje takšnega sistema bi bili zato popolnoma neupravičeni. Kot vidimo, sedimentacijsko izločanje za 90% TWP delcev (glavnina teh delcev je manjših od $0,08 \text{ mm}$) ne pride v poštev. Prav tako za te delce ne pride v poštev niti ločevanje s pomočjo flotacije, saj bi gostota le-teh morala biti nižja od gostote vode (t.j. manjša od 1 g/cm^3), poleg tega pa so v povprečju veliki le $20 \mu\text{m}$ (velikost najmanjših med njimi je že skoraj v rangu velikosti molekul; za velikost TWP delcev sicer velja, da višja kot je hitrost vožnje, manjši bodo delci). Raziskovalcem je frakcijo delcev, manjših od $20 \mu\text{m}$, uspelo do določene stopnje odstraniti le s filtracijo - s pretokom skozi 15 centimetrski nanos granulata so uspeli zadržati 42% zelo drobnih delcev mikroplastike, a opozarjajo, da z višanjem stopnje zadržanih delcev naraščajo tudi stroški vzdrževanja. Zato za predele, kjer je obraba pnevmatik največja (semaforizirana križišča, krožišča, pospeševalni pasovi - skratka tam, kjer se veliko zavira in pospešuje), priporočajo intenzivnejše čiščenje prometnih površin z namenom, da se količina mikroplastike minimalizira še pred izpiranjem v odtočne kanale.

MOŽNOSTI ČIŠČENJA ONESNAŽENE PADAVINSKE VODE PRED IZPUSTOM V OKOLJE

Glede na vrsto odpadne vode oziroma naravo onesnaževal, ki se ob izpiranju s cestišča pomešajo s padavinsko vodo, na trgu že obstajajo določene rešitve, ki omogočajo čiščenje vode pred iztokom v okolje. V primeru delcev z večjo gostoto (npr. pesek, delci TRWP) se dobro obnesejo že lamelni separatorji z zbiralnikom delcev, ki delujejo na principu sedimentacije. Delce z manjšo gostoto pa lahko iz vode ločimo le s kombiniranimi postopki čiščenja. Nemško podjetje Mall GmbH je za takšne primere razvilo dva tipa naprav: ViaPlus in ViaGard (Slika 2, Slika 3). Pri obeh tipih gre za kombinacijo sedimentacije in filtracije. Pri napravi ViaPlus gre za izvedbo s horizontalnim pretokom, pri čemer je sedimentacijski zbiralnik nameščen pred dotokom vode v filtrski in adsorpcijski element. Naprava je zasnovana posebej za zadrževanje težkih kovin, drobnih delcev in mineralnih olj. Je pa ob zelo obremenjenih prometnih površinah (semaforizirana križišča in krožišča), kjer nastajajo večje količine mikroplastike, pred ViaPlus napravo priporočljivo vgraditi še lamelni separator. ViaPlus naprava je sicer primerna tudi za površine, na katerih je manj pospeševanja in zaviranja, a več razvrščanja vozil

(parkirišča trgovskih centrov, industrijske površine, špedicijska parkirišča ...), zaradi česar je intenzivnost nastajanja posebno drobnih delcev manjša, se pa zato pojavljajo v izcedni vodi iz karoserij večje količine bakra in cinka.

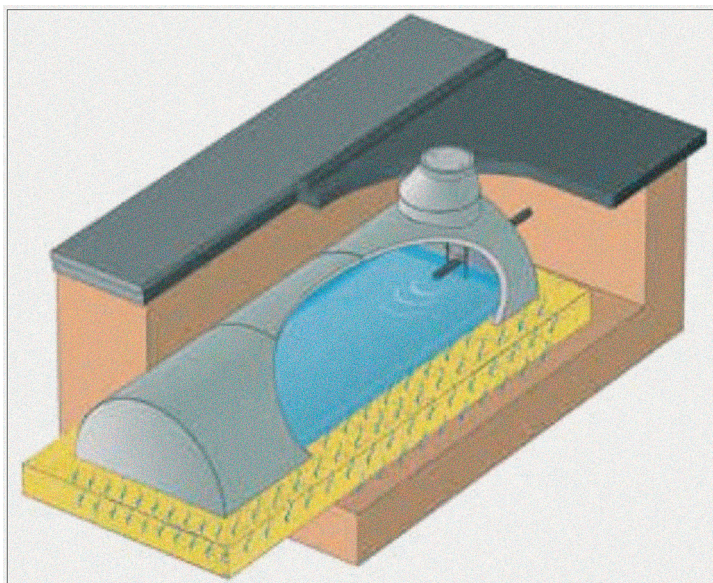


Slika 2: Filtrski napravi ViaPlus (levo) in ViaGard (desno)



Slika 3: Pogled v napravo ViaPlus skozi revizijsko odprtino

Za večje površine se uporablja naprava ViaGard z vertikalnim pretokom vode (od zgoraj navzdol), pri čemer je na dnu nameščen troslojni filtrski element (zgoraj sloj iz koprane - flisa, vmes je mineralni nanos in spodaj spet sloj iz flisa). Prečiščena voda se lahko nato odvaja skozi odtočno cev v okoliške vodotoke ali pa, če to zahteva projektna dokumentacija, v ponikalne sisteme (npr. ponikalni tunel tipa CaviLine – Slika 4).



Slika 4: Ponikalni tunel CaviLine

ZAKLJUČEK

Ne glede na to, da lahko v prihodnosti pričakujemo razvoj okolju manj škodljivih plastičnih materialov, bodo naslednja desetletja terjala velike napore, da bodo prepoznane glavne emisijske poti in s tem omogočeno ukrepanje na izvorih. Poglavitni cilj pri tem mora biti omejevanje širjenja emisij v zrak, tla in vodne ekosisteme. Pri najbolj obremenjenih prometnih površinah bo v prihodnosti pomembno, da se v urah, ko je prometa najmanj, začne uvajati čiščenje cestišč. S tem bi dosegli znatno zmanjšanje količin mikroplastike, ki se ob padavinah pomešajo z vodo in odtekajo v odvodne kanale. Takšna čiščenja se že sedaj (sicer iz varnostnih razlogov) izvajajo recimo vsako noč na letališčih na vzletnih in pristajalnih stezah. Pri čiščenju onesnažene padavinske vode bo potrebno začeti nadzorovati obstoječa stanja in po potrebi dograjevati filtraijske naprave, da se bodo vnosi mikroplastike v površinske vode čim bolj omejili. Res je sicer, da lahko v komunalnih čistilnih napravah zadržimo 95% pri obrabi pnevmatik nastale mikroplastike, vendar pri tem skupni učinek čistilne naprave ni optimalen, ker prvič naprava ni namenjena za to vrsto čiščenja in drugič - z morebitno uporabo obdelanega odpadnega blata na poljedelskih površinah vračamo mikroplastiko v okolje in celo skrajšamo njeno pot v našo prehranjevalno verigo. Vsekakor bodo v kontekstu krožnega gospodarstva vedno bolj zaželeni ukrepi, ki preprečujejo nastanek škodljivih snovi na izvoru ali vsaj omejujejo možnost prenosa le-teh v okolje.

Viri in literatura

- [1] Mall-Umwelt-Info Ausgabe 5 (2019): Aktuelle Informationen zum Umgang mit Reifenabrieb und Mikroplastik. Mall GmbH, Donaueschingen, julij 2019
- [2] <https://www.umweltwirtschaft.com> 3/2020: Straßenabflüsse lassen sich durch Sedimentation, Flotation und Filtration behandeln: Mikroplastik – nicht nur im Meer immer mehr. Klaus W. König, Überlingen
- [3] Perspektiven für Umwelt & Gesellschaft Umweltbundesamt: Mikroplastik in der Umwelt Vorkommen, Nachweis, Handlungsbedarf, Bettina Liebmann, REP-0550, Wien 2015
- [4] <https://www.umwelt-journal.at> : Mikroplastik überall in der Umwelt nachweisbar, 17. April 2020
- [5] Science of the Total Environment 729 (2020): Occurrence of tire and bitumen wear microplastics on urban streets and in sweepsand and washwater, Ida Järllskog, Ann-Margret Strömvall, Kerstin Magnusson, Mats Gustafsson, Maria Polukarova, Helen Galfi, Maria Aronsson, Yvonne Andersson-Sköld

6. panel



**OKOLJSKO
KOMUNICIRANJE**

SINDROM NE NA MOJEM DVORIŠČU (NIMBY): IZVOR, PRIMERI IN UKREPANJE INVESTITORJEV

211

SYNDROME NOT IN MY BACKYARD (NIMBY): ORIGINS, CASES AND INVESTOR ACTION

» Borut HOČEVAR, univ. dipl. oec.

Časnik Finance, d. o. o., Bleiweisova 30, 1000 Ljubljana

borut.hocevar@finance.si

Povzetek

Sindrom NIMBY opisuje upiranje prebivalstva načrtom razvojnih projektov na območju, kjer prebivajo. Pojav sistematično opisujejo približno pol stoletja, tarča odpora so pogosto tudi naprave za sežig odpadkov. Besedilo opisuje primere odpora zoper sežigalnice v kitajskem Vuhanu, ameriškem Baltimoru in v Sloveniji. Kako naj ravnajo investitorji? Ukrepanje naj pravočasno, najprej naj najdejo podpornike projekta in spoznajo vzroke odpora, šele potem naj se soočijo z nasprotniki, izogibajo pa naj se množičnim dogodkom, kjer nosilci projekta z odra zasipajo poslušalce z informacijami, med drugimi naštevajo v svetovalnih agencijah.

Ključne besede: NIMBY, sežigalnica, prebivalstvo, razvojni projekt

Abstract

NIMBY syndrome describes the population's resistance to development project plans in the area where they live. The phenomenon has been systematically described for about half a century. Waste incinerators are often the target of such resistance. The text describes examples of resistance to incinerators in Wuhan, China, Baltimore, USA, and Slovenia. Specialized agencies advise investors to act in a timely manner, first to find project supporters and find out the causes of resistance, only then to face op-

ponents, and to avoid mass events where project promoters flood the audience with information from the stage.

Key words: NIMBY, incinerator, population, development project

Izraz NIMBY, Not In My Back Yard oziroma ne na mojem dvorišču, opisuje nasprotovanje lokalnega prebivalstva razvojnemu načrtu na območju, kjer prebivajo. Za odpor ni pomembno, ali prinaša predlagani razvojni projekt negativne ali pozitivne eksternalije. Značilno je tudi, da prebivalstvo takšnemu razvojnemu načrtu ne bi nasprotovalo, če bi bil predlagan na drugem območju. Tako so NIMBY opredelili v mednarodni analitski hiši Corporate Finance Institute, podobne opredelitve pa najdemo tudi v drugih virih.

IZRAZ, STAR POL STOLETJA

Opredelitev pojava je enotna, opredelitev izvora pa ne povsem.

Zgodovinarica na newyorški univerzi Kim Phillips-Fein je izraz pripisala newyorškemu nižjemu in srednjemu sloju, ki se je sredi 70. letih prejšnjega stoletja boril za okoljsko pravičnost. Ljudje so se upirali izgradnji proizvodnih zmogljivosti, ki bi po njihovem mnenju povzročile vnos nevarnih snovi v sososko. Tudi enciklopedija Britannica piše, da izraz izvira iz sredine 70. let, vendar ga pripisuje dogajanju ob poskusih izgradnje jedrskih elektrarn v ameriških zveznih državah New Hampshire in Michigan.

Znan je zapis iz časnika Daily Press iz mesta Newport News v ameriški Virginiji. Izraz sindrom NIMBY so zapisali, ko so 13. februarja 1979 citirali člana ameriške komisije za jedrsko energijo Josepha Liebermana. V govoru na strokovnem srečanju je Lieberman o ravnanju z nizkoradioaktivnimi odpadki med drugim rekel: »Tehnično vemo, kako naj ravnamo z njimi,« bolje pa je treba koordinirati agencije in odpraviti sindrom NIMBY, so dodali v članku.

BBC je poroča, da je k uporabi izraza v Združenem kraljestvu močno pripomogel Nicholas Ridley, ki je v vladah Margaret Thatcher opravljal več pomembnih, tudi ministrskih funkcij. Ridley je uporabil izraz nimbijisti kot žaljivko za predstavnike podeželskega srednjega sloja, ki so po njegovem mnenju zavirali razvoj. Kasneje se je izkazalo, da je Ridley tudi sam nasprotoval gradnji hiš, ki bi motile razgled z njegovega doma na podeželju.

Izraz NIMBY sprva ni imel negativnega pomena, oznako sebičnosti so mu pripisali kasneje, ugotavlja Kim Phillips-Fein. Izraz uporabljajo na dva povsem različna načina, pa ugotavlja Britannica. Investitorji v sporni projekt, sindikati delavcev, ki bodo gradnjo izvajali, pogodbeni partnerji in drugi zagovorniki projekta z izrazom označujejo nena-

klonjenost prebivalstva do projekta. Nekateri okoljevarstveniki pa so skušali dati izrazu pozitiven pomen. Okoljsko zavedanje po njihovem mnenju temelji na dogajanju v bližnji okolici posameznika.

PRIMERI NASPROTOVANJA SEŽIGALNICAM NA KITAJSKEM, V ZDA IN SLOVENIJI

Državnim in zasebnim projektom so nasprotovali prebivalci v številnih državah. Med projekti, ki najbolj pogosto spodbudijo nasprotovanje lokalnega prebivalstva, so letališča, deponije odpadkov, proizvodni in energetske objekti, trgovski centri, stanovanjske soseske, ceste. Sosedje so nasprotovali očitno škodljivim projektom, a tudi povsem neškodljivim.

Poglejmo nekaj primerov upora prebivalcev proti sežigalnicam odpadkov.

Poleti 2019 so več dni protestirali tisoči prebivalcev kitajskega Vuhana, mesta, kjer so nekaj mesecev kasneje prvič našli virus SARS-CoV-2. Konec junija se je namreč pojavila informacija, da nameravajo lokalne oblasti postaviti sežigalnico v mestni četrti Jangluo, ki ima okoli 300 tisoč prebivalcev. Na vrhuncu se je protestov proti sežigalnici udeležilo blizu deset tisoč ljudi. Spodbudile so jih dotedanje slabe izkušnje s sežigalnicami. Leta 2013 so jih v Vuhanu postavili pet, nobena pa ni dosegala zahtevanih standardov, zato so po informacijah kitajske državne televizije CCTV emitirale nevarna onesnaževala. Policija je v nekaj dneh proteste zatrla, cenzorji pa so odstranili informacije o nemirih.

Dodajmo, da protesti zaradi okoljskih razlogov na Kitajskem niso neobičajni, niso pa tudi zelo pogosti. V reviji Sustainability Science pišejo o več deset takšnih protestih v zadnjega četrta stoletja. Zagon so takšni protesti dobili v letih od 2006 do 2011, ko so bili v Pekingu uspešni nasprotniki sežigalnic, med njimi so bili številni univerzitetni profesorji.

Drug primer. V ameriškem Baltimoru je bil lani močan odpor lokalnega prebivalstva zoper podaljšanje licence lokalni sežigalnici odpadkov Bresco. Naprava deluje od leta 1985, v njej pa sežgejo prek dva tisoč ton odpadkov na dan in zagotovijo pet odstotkov mestnih potreb po električni energiji.

Bresco ustvarja dobro tretjino vseh industrijskih onesnaževal zraka v Baltimoru, največ škode pa povzroči okoliškemu prebivalstvu, ki ga večinoma sestavljajo revnejši sloji. Nasprotniki sežigalnice so poudarjali krajšo življenjsko dobo prebivalcev v soseski, nadpovprečno pojavnost astme in druge zdravstvene težave lokalnega prebivalstva. Zagotavljali so tudi, da bi lahko 80 odstotkov sežganih odpadkov kompostirali ali reciklirali. V Baltimoru so protestniki pred desetletjem že preprečili postavitev še ene sežigalnice, tokrat pa niso bili uspešni. Kljub protestom so mestne oblasti lani jeseni podaljšale pogodbo z Brescom do leta 2031. V mestu deluje tudi sežigalnica medicinskih odpadkov.

Omenimo še nekaj slovenskih primerov akcij NIMBY zoper sežigalnice.

Leta 2013 je organizacija Ekologi brez meja začela pobudo za ustavitev načrtov za gradnjo sežigalnice na območju TE-TOL v ljubljanskih Mostah. Okoliški prebivalci so se organizirali v civilno iniciativo Ne sežigalnici in pripravili protestni shod in druge aktivnosti. Sežigalnica je bila sprva umeščena v operativni program ravnanja z odpadki do leta 2030, projekt pa je bil kasneje ustavljen.

Leta 2019 je civilna iniciativa v Šoštanju ustavila načrte Termoelektrarne Šoštanj, kjer so hoteli postaviti zmogljivosti za sosežig goriva iz nenevarnih odpadkov. Po načrtih naj bi ob uporabi lignita opravili tudi sosežig 160 tisoč ton goriva iz odpadkov.

Najbolj znan primer je zasavska organizacija Eko krog, ki je ustavila sosežig petrolkoksa in industrijskih odpadkov v trboveljski cementarni. Povezali so se s pravniki, biologi, zdravniki, računalničarji in predstavniki drugih poklicev ter vodili večletno kampanjo. Prvi mož Eko kroga Uroš Macerl je prejel mednarodno nagrado Goldmanove okoljske fundacije, pridobljene izkušnje pa izkorišča v drugih okoljskih kampanjah in jih tudi prenaša na druge okoljske aktiviste.

KAKO SE SOOČITI Z ODPOROM PREBIVALSTVA

Nasprotovanje razvojnemu projektom v domačem kraju je običajen pojav povsod po svetu. Vsak razvojni projekt bo prej ali slej trčil ob sindrom NIMBY, zatrjujejo v družbi GCA Strategies iz San Francisca, kjer se ukvarjajo s pridobivanjem podpore politikov ali lokalne skupnosti za takšne projekte: »Ne glede na to, kako močno potrebuje skupnost razvojni projekt, bo nekdo objektu oporekal do te mere, da ga bo ustavil, povzročil zamude ali močno povečal stroške.«

V GCA naštevajo dobre prakse, ki lahko pomagajo predlagatelju projekta pri premagovanju sindroma NIMBY.

Nosilec projekta naj najprej najde in mobilizira zagovornike projekta. Številni prebivalci bodo podprli projekt, če bodo verjeli, da ima podporo večine v soseski. Takšna podpora je pomembna tudi zaradi medijev, ki pogosto prikažejo spor kot boj lokalnega Davida proti vladnemu ali korporacijskemu Goljatu. Podporniki so lahko tudi delavci, ki bodo dobili zaposlitev na projektu, lastniki zemljišč, lokalni podjetniki, ki bodo dobili posel in drugi. Pomembno pa je, zatrjujejo v agenciji, da nosilec projekta poišče podpornike takoj na začetku kampanje, preden se sooči z ljudmi, ki bodo projektu najverjetneje nasprotovali. Poleg tega si mora pri podpornikih zagotoviti trdno podporo, še preden jih mobilizira oziroma »pošlje v akcijo«.

Nosilec projekta naj potem analizira oponente. Korenine ugovaranja običajno segajo v štiri kategorije: napačna obveščенost, čustvene potrebe, konflikt vrednot ali nasprotje interesov. Od tega je odvisen izbor ukrepov. Informacijska kampanja je koristna, če ugovori temeljijo predvsem na slabi obveščенosti prebivalstva. Če pa ugovori nasprotnikov izhajajo iz emocionalnih potreb, lahko informacijska kampanja nasprotnike podžge.

Prebivalce je treba poslušati in prisluhniti njihovim bojznimi, skrbem in predlogom, nadaljujejo v GCA. To je še zlasti pomembno, ko se pojavljajo s čustvi nabite napačne informacije. Komunikacija naj bo v takšnih primerih dvosmerna, najraje v manjših skupinah ali na štiri oči, projektna ekipa naj naveže tesen stik s sogovorniki.

Nekateri ugovarjajo projektu, ker se počutijo kot vodje lokalne skupnosti. Osebni pogovori z njimi so zelo pomembni, saj bi projektna brošura v poštnem nabiralniku njihov odpor samo podžgala. Osebni pristop svetujejo tudi pri komuniciranju z najbližjimi sosedi projekta. Če z njimi govori prijetna oseba, ki je dober poslušalec, je lahko učinek presenetljivo dober.

Če je le mogoče, se izognite množičnim zborom, na katerih podporniki projekta z odra predstavljajo podatke, svetujejo v GCA. Poslušalci v dvorani bodo dobili občutek, da poslušajo avtoriteto in ne morejo vplivati na projekt. Množični sestanki neredko razjezijo poslušalce, krepijo strahove in so neproduktivni pri odpravljanju zgrešenih informacij.

Pri komuniciranju z lokalno skupnostjo se je treba osredotočiti na skupne vrednote in reševanje skupnih težav, na primer nezaposlenost, solventnost občinskega proračuna, kakovost izobraževanja v lokalnih šolah. Če nekateri prebivalci vztrajajo na primer pri poudarjanju zlobnih investitorjev, je treba vpeljati v postopke odločanja bolj zmerne ljudi. Ko odpadejo vse druge možnosti, so na vrsti pogajanja z lokalno skupnostjo ali posamezniki. Nosilci projekta lahko ponudijo spremembe projekta, ustanovite skupnega odbora za sprejemanje odločitev, uvedbo dodatnih storitev in drugo.

Noben ugovor po načelu NIMBY ni enak drugemu in napačna izbira ukrepov lahko povzroči več škode kot koristi. Za nosilca projekta je ključno, da najde prave vzroke nasprotovanju projekta in podpornike projekta. To bo oblikovalo tudi stališče medijev, splošne javnosti in odločevalcev, je še zatrdil soustanovitelj družbe GCA Strategies Frank Noto.

ZAKLJUČEK

Primeri komuniciranja pri načrtih za postavitev sežigalnic v Sloveniji kažejo, da nosilci projekta naredijo vrsto napak. Še več, ponavljajo napake, ki so jih pred njimi naredili drugi. Predvsem se prepozno pripravijo na komuniciranje s prebivalstvom, ki se upira takšnim objektom. Investitorji zato večinoma le gasijo požar, možnosti za uspešen dogovor pa so minimalne. Drugič, nosilci projektov upoštevajo predvsem splošna pravila komuniciranja, ne pa tudi posebnih pravil, ki veljajo v primerih NIMBY. Čustvene vpletenosti prebivalstva, denimo, ne upoštevajo. Takšna vpletenost pa pomembno vpliva na izbiro osebe, ki pri projektu prevzame komunikacijo s prebivalstvom.

Viri in literatura

- [1] <https://www.auma.ca/advocacy-services/programs-initiatives/housing-hub/how-municipalities-can-act/strategies-overcome-nimbyism>
- [2] <https://gcastrategies.com/>
- [3] <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab875d>
- [4] <https://www.bbc.com/news/blogs-china-blog-48904350>
- [5] http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/2000000.stm
- [6] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6086282/>
- [7] <https://www.vice.com/en/article/5dzxdb/inside-the-fight-to-shut-down-baltimores-pollution-spewing-trash-incinerator>
- [8] <https://www.wnyc.org/story/not-my-backyard-its-origin-and-iterations/>
- [9] <https://wordhistories.net/2018/08/02/nimby-origin/>

SALONIT ANHOVO: Z VIZIJO PRIHODNOSTI NAD MITE PRETEKLOSTI

SALONIT ANHOVO: WITH A VISION OF THE FUTURE OVER THE MYTHS OF THE PAST

» mag. Maja BLATNIK, MBA

Salonit Anhovo d.d.

maja.blatnik@salonit.si

Povzetek

100 let zgodovine delovanje cementarne Salonit Anhovo v Srednji Soški dolini je pustilo pečat na percepciji podjetja. Mnogi cementarno danes povezujejo s podobami preteklosti. Določene skupine nasprotnikov delovanja cementarne s svojimi negativnimi komunikacijskimi kampanjami še dodatno pripomorejo k zasidranosti te nekdanje podobe – kot, da bi se percepcija ustavila 30 in več let v preteklosti. Premik v percepciji je počasen proces, ki se odvija postopno in temelji na proaktivni in transparentni komunikaciji, neposredni ali posredni izkušnji in predvsem negovanju dolgoročnih zaupljivih odnosov s ključnimi deležniki. Ključna sporočila, ki lahko pripomorejo k premiku percepcije iz preteklosti v sedanjost, iz negativne v vsaj nevtralno podobo, so sporočila o prihodnosti, trajnostnem razvoju in pravičnem zelenem prehodu.

Ključne besede: Salonit Anhovo, sprememba percepcije, komunikacija vizije in razvojnih načrtov

Abstract

100 years of history of the Salonit Anhovo cement plant has left its mark on the company's perception. Many associate the cement plant today with images of the past.

Certain groups of opponents, with their negative communication campaigns, further contribute to the encouragement of this former image - as if the perception had stopped for 30 or more years in the past. The shift in perception is a slow process that takes place gradually and is based on proactive and transparent communication, direct or indirect experience and, above all, nurturing long-term trusting relationships with key stakeholders. The key messages that can help shift perception from the past to the present, from a negative to at least a neutral image, are messages about the future, sustainable development, and a fair green transformation.

Key words: Salonit Anhovo, change of perception, communication of vision and development plans

SALONIT ANHOVO NEKOČ IN DANES

2. maja 1921 so prvič zagnali anhovske peči. Od takrat naprej v Anhovem poteka proizvodnja cementa, ki je gradnik več kot polovice objektov v Sloveniji.

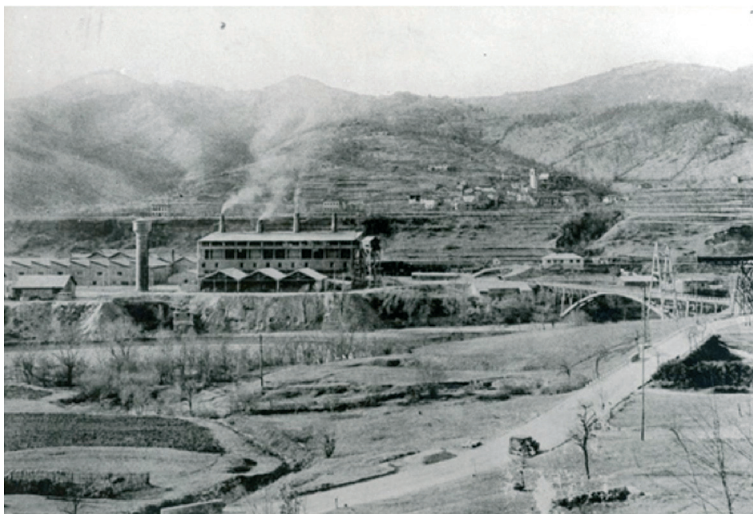


Foto 1: Začetki proizvodnje cementa v Srednji Soški dolini leta 1921

Leta 1977 je začela obratovati nova cementarna, ki so jo poimenovali Skale in leži severno od stare cementarne Polje. Področje stare cementarne je trenutno v postopkih rušenja ter urejanja celotnega območja.



Foto 2: Stara cementarna Polje pred začetkom rušenja in urejanja območja.

Investicija v novo cementarno Skale je pomenila eno največjih povojnih slovenskih vlaganj. Zadnjih 15-20 let se je Salonit Anhovo pospešeno razvijal. Cementarna je šla v tem času vsaj skozi dve fazi tehnološkega posodabljanja. V razvoj cementarne je bilo v zadnjih 15 letih investiranih več kot 150 milijonov evrov in je tako postala ena izmed tehnološko najsodobnejših in najučinkovitejših linij za proizvodnjo cementsa v Evropi.



Foto 3: Salonit Anhovo leta 2021

PERCEPCIJA SALONITA ANHOVO DANES

Zakaj je pozitivna ali vsaj nevtralna percepcija nekega podjetja pomembna? Ker ustvarja družbeno sprejemljivost in omogoča večjo podporo spremembam.

Percepcija cementarne Salonit Anhovo ni vedno skladna z realno situacijo. Različne skupine deležnikov doživljajo cementarno na različne načine. Percepcija širšega kroga deležnikov se sicer spreminja zelo počasi, a je v primeru Salonita Anhovo ta zaostanek večji tudi zaradi določenih komunikacijskih aktivnosti nasprotnikov delovanja cementarne. Z namenom nasprotovanja njenemu delovanju sta bili v Srednji Soški dolini ustanovljeni dve civilni iniciativi, ki obe periodično poudarjata nekatere mite o cementarni.

Zakaj govorimo o tem, da gre za mite? Ker z realno situacijo nimajo povezave in se nanašajo na delovanje Salonit Anhovo izpred 30 in več let, ko je bilo podjetje v državni lasti in je proizvajalo azbest-cementne izdelke. Danes je Salonit Anhovo sodobna cementarna, ki upošteva najvišje okoljske standarde, stalno vlaga v najboljše razpoložljive tehnologije in konstantno, že več kot 20 let, znižuje svoje vplive na okolje.

MITI IN REALNO STANJE

Eden od mitov poudarja, da je za zdravstvene težave ljudi v Srednji Soški dolini kriv Salonit Anhovo. Ko pregledamo verodostojne vire ugotovimo, da se ta mit nanaša na preteklo delovanje Salonit Anhovo in je v največji meri povezan s proizvodnjo azbest-cementnih izdelkov, ki je bila z zakonom prepovedana leta 1996.

Med najbolj relevantne vire na področju ocenjevanja zdravja v Sloveniji spadata: študija zdravstvenega stanja v slovenskih občinah NIJZ¹ in Register raka Onkološkega inštituta Ljubljana². Omenjena vira ugotavljata:

- da je zdravstveno stanje ljudi v občini Kanal ob Soči primerljivo s povprečjem v Sloveniji;
- da se število novo zbolelih za rakom v občini Kanal ob Soči s časom povečuje enako kot v Sloveniji in v Goriški regiji; večje breme raka gre skoraj izključno na račun izredno velikega bremena mezotelioma, raka, ki ga povezujemo z izpostavljenostjo azbestu.³

Omenjeni mit, vezan na zdravstveno stanje ljudi v občini Kanal ob Soči, je le eden od mnogih motiv, ki jih v negativnih komunikacijskih kampanjah omenjajo lokalne civilne iniciative. Leta 2020 so nekateri lokalni miti prerasli v nacionalni kontekst – tudi ob tem, ko so se pri svojem delovanju lokalne civilne iniciative povezale z nevladnimi organizacijami iz drugih delov Slovenije in političnimi strankami.

Na mite o Salonitu Anhovo je mogoče nalepiti' vsa mogoča sporočila. Skupni imenovalec teh sporočil pa je ta, da so podatki izvzeti iz konteksta in uporabljeni na večkrat zelo nestrokovno način.

Primer takšnih zavajajočih sporočil je objavljen na spletni strani Onkološkega inštituta Ljubljana, kjer so bili marca 2020 seznanjeni, da je ena od civilnih iniciativ po gospodinjstvih občine Kanal ob Soči razdelila letake z vsebino bremena raka v občini Kanal ob Soči in podatki Registra raka RS. Na Onkološkem inštitutu so v odzivu zapisali: »Podatki Registra raka RS so v letaku Civilne iniciative Danes! iztrgani iz konteksta našega uradnega gradiva, ki smo ga predstavili na izredni seji občine Kanal ob Soči 13. februarja 2020, so med seboj pomešani in prikazani netočno. Civilno iniciativo Danes! smo pozvali, da nemudoma uradno zavrne vse nepravilne trditve, vezane na podatke Registra raka RS in pojavljanje raka v Kanalu.«⁴

ZAKAJ SE MITI RAZBLINJAJO TAKO POČASI?

Eno od razlag za ne-sprejemanje novosti in vztrajanje zasidranih stališč lahko najdemo v socialni psihologiji Leona Festingerja, ki je nelagodje človeka ob spremembah poimenoval kognitivna disonanca⁵. V 50. letih 20. stoletja je preučeval doživljanje ljudi ob spremembah in ugotovil, da človek občuti nelagodje, če njegove misli, čustva in vedenje niso usklajeni. Ljudje, soočeni z novimi informacijami, ki nasprotujejo njihovim ustaljenim razmišljanjem, praviloma hitro najdejo razlog zakaj jim njihova stališča ni treba prilagoditi novim spoznanjem.

Teorijo je spodbudila študija govoric, ki so nastale takoj po hudem potresu v Indiji leta 1934. Med ljudmi, ki so čutili šok, vendar zaradi potresa niso utrpeli nobene škode, so se razširile govorice o še hujših katastrofah, ki prihajajo. Zakaj so se ljudje odločili verjeti govoricam, ki povzročajo strah? Festinger je trdil, da te govorice dejansko „upravičujejo strah.“ Zmanjšanje disonance pa je po njegovem mnenju mogoče doseči s spreminjanjem spoznanj na podlagi spremenjenih aktivnosti ali s selektivnim pridobivanjem novih informacij in mnenj.

Pri razumevanju prirejanja informacij oz. širjenja lažnih informacij lahko pripomore tudi kognitivna teorija, ki pravi, da ljudje ne obdelujemo vedno natančno informacij. Namesto tega posamezniki včasih obdelajo informacije na način, da pridejo do želenega zaključka, ki potrjuje prejšnja stališča.⁶

V primeru delovanja podjetja s 100-letno tradicijo, kot je Salonit Anhovo, ki je prepleten z mnogimi dejavnostmi v lokalnem okolju in povezan z usodami mnogih družin, je eden pomembnejših izzivov sprememba doživljanja in percepcije lokalne skupnosti. Za spopadanje s tem recepcijskim izzivom je ključna transparentna komunikacija, možnost neposrednega doživetja oz. izkušnje, negovanje partnerstev z različnimi skupinami deležnikov in predvsem delovanje na način, da se lahko ponovno zgradi zaupanje. Tovrsten program oz. sistem vodenja lahko imenujemo, upravljanje odnosov z deležniki! Gre za program aktivnosti, s katerimi se lahko delovanje podjetja približa različnim deležnikom na način, ki jim je blizu. Komunikacija mora naslavljalati in reševati glavne skrbi različnih deležnikov. Zato je pomembno, da jih skušamo spoznati in razumeti. Če bomo naslavljali teme, ki so jim pomembne, nam bodo bolj pozorno prisluhnili.

KAKO PREMAGATI MITE, KI IZHAJAJO IZ PRETEKLOSTI?

Miti se oklepajo ustaljenih zgodb in večinoma izhajajo iz preteklosti. Kako tekmovati s sporočili, ki so zasidrana v nekem okolju? In kako premagati strahove ljudi, ki izhajajo iz njihovih preteklih negativnih izkušenj?

Gre za dolgotrajen proces, kjer lahko le s proaktivnim pristopom, transparentnostjo in ustvarjanjem zaupljivih odnosov neka organizacija pridobi zaupanje okolice.

Vlaganje v dolgoročne zaupljive odnose z različnimi deležniki je ključno za spremembo percepcije na bolje oz. za ugled določenega podjetja.⁷ Tak primer je sodelovanje Salonit Anhovo s strokovnimi institucijami pri izvajanju meritev, študij in razvojnih projektov. Gre za vrsto institucij, s katerimi že dolgo sodeluje in so imele možnost prepoznati razvojno naravnost cementarne: Kemijski inštitut, Inštitut Jožef Stefan, Fakulteta za gradbeništvo, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, NLZOH (Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano) Maribor, NLZOH Nova Gorica, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Tehniška univerza Gradec, C.P.G. Lab S.r.l. Italija v sodelovanju z univerzami v Genovi, Milanu ter Torinu in Medicinska fakulteta na Dunaju.

Obojestransko zaupanje, ki vpliva na premik v percepciji iz preteklosti v sedanjost, se je gradilo in se še gradi na odkriti komunikaciji vseh udeležениh. Zaupanje je rezultat neposrednih ali posrednih izkušenj, zato je potrebno dobre izkušnje različnim deležnikom tudi omogočiti.

PERCEPCIJO LAHKO IZ PRETEKLOSTI V SEDANJOST PREMAKNEMO TUDI Z VIZIJO PRIHODNOSTI

Za Salonit Anhovo, kjer je razkorak med splošno percepcijo in realnim stanjem pri določenih deležniških skupinah tako velik, je ključna komunikacija prihodnosti, seveda poleg razkrivanja mitov preteklosti in ozaveščanja o dosedanjih razvojnih dosežkih. A percepcijo ‚zaprashene doline‘ lahko učinkovito premaknejo le razvojne tematike. Za ponazoritev: industrija, ki si kot strateški cilj ambiciozno postavlja razogljichenje, sodeluje pri razvoju tehnologij za zajem CO₂, se usmerja v obnovljive vire energije, tehnologije za proizvodnjo vodika itd., v očeh ljudi ne more biti neka stara, zaprašena, zaostala industrija.

Za razvojno usmerjeno podjetje, kot je Salonit Anhovo, je ključno proaktivno komuniciranje razvojnih načrtov, z vsemi vmesnimi postajami na poti do razogljichenja. A le komunikacija, brez realnih načrtov, nima prave vrednosti. Ljudje ji bodo verjeli le, če za vsem skupaj stoji preiščljeno, strateško in trajnostno usmerjeno vodenje ekonomsko uspešnega podjetja, kar za Salonit Anhovo vsekakor velja. Ob 100. obletnici delovanja cementarne so objavili ambiciozne razvojne načrte, ki vodijo v razogljichenje proizvodnje cementa do leta 2035. Opredeljeni so prvi konkretni koraki in tudi trajnostni cilji, ki temeljijo na strateških partnerstvih in širšem razvojnem kontekstu. Sledijo

Evropskemu Zelenemu dogovoru, ki si prizadeva za doseg podnebne nevtralnosti na gospodaren in pravičen način, ki ustvarja zaposlitve z visoko dodano vrednostjo in nikogar ne pušča za seboj.

Viri in literatura

- [1] <http://obcine.nijz.si/Default.aspx?leto=2021>
- [2] <https://www.onko-i.si/rrs>
- [3] https://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/dokumenti/Novice/Kanal_ob_Soci_Porocilo-obcini_final.pdf
- [4] <https://www.onko-i.si/onkoloski-institut/medijsko-sredisce/novice/novica/prikaz-nasprotnih-dejstev-registra-raka-rs-na-nepravilne-navedbe-v-letaku-civilne-iniciative-danes>
- [5] Festinger, L. (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- [6] Kunda, Z. 1990. "The Case for Motivated Reasoning." *Psychological Bulletin* 108.
- [7] Kristala, S., Baumgarth, C., Henselera, J. (2020). Performative corporate brand identity in industrial markets. *Journal of Business Research* 114.

RAZGLEDANA STROKA JE LAHKO SAMO ENA IN EDINA

225

THE PROFESSION VIEWED CAN ONLY BE ONE AND ONLY

» dr. Viktor SIMONČIČ, samostojni svetovalec

VIKOS, Mihanovičeva 31, HR - 44 000 Sisak

viktor.simoncic@gmail.com

Povzetek

Odločanje na področju okolja je zelo zahtevno, ker ni področje ene stroke ali ene ponotene izobrazbe. V prispevku je podan osebni pogled glede težav v odločanju. Za kakovostno odločanje bi bila potrebna (bolj) razgledana stroka.

Ključne besede: okoljsko odločanje, razgledana stroka

Abstract

Decision-making in the field of the environment is very demanding because it is not a field of one profession or one unified education. A personal view of decision-making difficulties is given. Broader educated particular professions would be needed for quality decision-making.

Key words: decision-making in environment, profession viewed

UVOD IN RAZPRAVA V ENEM¹

Pri vsaki malo bolj okoljsko in prostorsko zahtevni zadevi logično obstajajo različni interesi. Stališča posameznih zainteresiranih skupin se lahko povzamejo z naslednjim znanimi sindromi: Sindrom *NIMBY – Not In My Backyard* – ne v mojem dvorišču, Sindrom *BANANA – Build Absolutely Nothing Anywhere Near Anything* – ne graditi absolutno ničesar nekje in ne zraven ničesar in Sindrom *NIMET – Not In My Election Time*² – ne v času mojega (političnega) mandata.

Razumljivo je, da nihče ne želi imeti kakšen obrat v bližini svoje hiše. Razumljivo je, da pri mnogih nevladnih organizacijah prevladuje navdušenje do nedotaknjene narave. Razumljiva je tudi neodločnost politikov za odločanje o neugodnih zadevah, ki lahko vplivajo na naslednje (iz)volitve.

Vsa tri stališča so enako vredna in se morajo upoštevati pri odločitvah. Vprašanje je, zakaj tudi pri tako jasnih zadevah kot je sosežig goriva iz odpadkov v Termoelektrarni Šoštanj (TEŠ) prevlada, saj z mojega stališča, družbeno gledano, manj koristna odločitev.

Problem ni (samo) v komuniciranju. Gre za nekaj dejavnikov. **Kot prvo**, v komunikaciji se mora posamezni problem gledati v širšem kontekstu in se ne sme usmeriti samo na odločanje ZA ali PROTI! V primeru TEŠ se zadeva mora postaviti v širšem kontekstu na način, da se odpre vprašanje, da če ne bo sosežiga dela odpadkov v TEŠ, da bo problem nastal v izpolnjevanju obveze zmanjševanja emisij toplogrednih plinov, da lahko nastane problem plasmaja izdelanega goriva iz odpadkov, da sosežig lahko pomeni podaljšanje časa obratovanja, delovna mesta in na koncu lahko pride do vprašanja ekonomika TE.³

Kot drugo, potrebno se je zavedati, da pri razpravah, in ne samo pri njih, obstaja vrsta predsodkov, katerih se moramo zavedati pri komunikaciji. **Francis Bacon**⁴ meni, da so predsodki jame *Idola specus* zablode posameznika. Nastanejo zato, ker človek presoja samega sebe, zato misli, da način, kako nekaj doživi, to počnejo tudi drugi in pozabi, da je vsak človek ločena »jama«.

Dovolil sem si svobodo v obrazložitvi, da predsodek jame povežem z predsodki stroke. Gre za analogijo, po kateri vsaka stroka zadevo gleda s svojega zornega kota in pozablja, da druge stroke imajo druge zorne kote. V številu vrhunskih strokovnjakov za določeno področje, malo je tistih, ki zadeve razumejo širše, in imajo sposobnost, da pogledajo tudi iz druge jame in so pri tem sposobni korigirati pogled iz lastne (jame). Takšni razgledani strokovnjaki oz. razgledana stroka enostavno manjka, posebno v okolju, ki je eno od najbolj zahtevnejših glede sprejemanja odločitev.

1 Gre za osebni pogled, nastal na osnovi dolgoletnih izkušenj, tudi v vlogi posrednika (mediatora) med občinstvom in/ali nevladno sceno in gospodarskih ukrepov

2 Dr. Miran Medved, pri izdelavi „Strategije ravnanja z odpadki RS“ (1998)

3 Razlogi dani po naključju ne da bi nujno bili pravi

4 https://en.wikipedia.org/wiki/Francis_Bacon

Poleg »predsodkov iz jame«, Francis Bacon navaja tudi plemenske predsodke **Idola tribus**, ki so v človeški naravi, ker so vsi ljudje nepopolni in zato nagnjeni k napakam.

Navaja tudi predsodek trga **Idola fori** – ker zaradi različnih razlogov pride do napačnega razumevanja besed (kot na ulici). To je poseben problem pri okoljski komunikaciji, ker ena trditev ali en podatek vsak lahko drugače dojamemo. Posebno je to občutljivo zaradi dostopa velikega nabora informacij po spletnih straneh, ki jih kot argumente posebno radi uporabljajo laiki kot verodostojne argumente brez razumevanja širšega konteksta. Tu bi razgledana stroka morala igrati posebno vlogo.

Bacon navaja tudi gledališke predsodke **Idola theatri**, ki izhajajo iz spoštovanja avtoritete. Človek, ki spoštuje avtoriteto, sprejema vse, kar avtoriteta misli in počne, vključno z njegovimi napakami. Tako je kot v gledališču, ko avtoriteta igralcev ustvari vzdušje, za katero občinstvo meni, da je resnično, v resnici pa je umetno. Takšna vzdušja zelo lahko nastanejo, če se komunikacija ne vodi na pravi način. Na področju okolja komaj da obstajajo avtoritete iz razgledane stroke.

Kot tretji dejavnik je problem vodenja okolja kot sektorja. kmetijstva, pride v poštev agronom, da ga vodi zdravnik. Ko gre za vprašanje kmetijstva v poštev pride agronom, pri zakonodaji pravnik, v financah ekonomist itd. Neglede na osebnost posameznice ali posameznika, praviloma jim javnost in stroka ne morejo oporekati strokovnega znanja. Kdo pa (naj) vodi področje okolja? Področje okolja lahko vodi vsak. Vsak, ki izhaja iz razgledane stroke. Nekdo, ki ima potrebno širino in ki si je z holističnim pogledom zagotovil avtoriteto. Imel sem priliko izbirati sodelavce v upravi. Za določeno delovno mesto je pisalo, da je lahko od sociologa in pravnika do gradbenika in fizika. Tisto, kar je nekdo študiral, mi je bilo irelevantno. Do sodelavcev sem imel samo en pogoj, da se iz njihovega dela ne vidi, katera jim je bila osnovna izobrazba.

V dolgoletni praksi sem srečal in/ali doživel vrsto ministrov, ki so vodili okolje na področju novih držav. Večina je zavzela položaj ministra za okolje kot manj vreden politični »izržek«, ker so drugi stolčki v delitvi oblasti bili zasedeni od večjih političnih avtoritet kot so bili oni sami. Samo za nekaj njih lahko trdim, da so bili avtoriteta in so imeli vzgled med okoljevarstveniki in stroko nasploh. S takšnimi se je z lahkoto prestopil vsak Rubikon. Z večino, ki je imela za sabo samo politično podporo lastne stranke, preko Rubikona se ni moglo, čeprav je bil zgrajen most. Prav manjkanje avtoritete na vrhu okoljevarstvene piramide je razlog, zakaj nekatere zadeve ne gredo naprej.

Javnost je težko prepričati v nekaj, če država dovoli, da se tisoče ton blata čistilnih naprav kar preko noči najde v gozdu, ali se leta hrani na kašnem dvorišču. Kako, da nekdo verjame, da bo pri sosežigu goriva iz odpadkov vse v najboljšem redu, če se ne zna voditi katastra blata iz čistilnih naprav?

Kot četrti dejavnik do odločitve proti lahko včasih pride, ne zaradi same zadeve, ki se obravnava, ampak kot določeni protest proti politiki, ki jo izvaja določena oblast. Če nastane takšno vzdušje, potem težko pomaga najbolj razgledana stroka s še tako vplivno avtoriteto.

NAMESTO ZAKLJUČKA

Področje okolja zahteva veliko širino, ker ne gre za poenoteno izobrazbo. Z izjemo specialističnih zahtev, vsaka stroka je enako pravna za delovanje v področju okolja, če je razgledana. Ker razgledana stroka je ena in edina. Žal, danes je malo tistih, ki resnično zmorejo, da pogledajo in delujejo preko ograje svoje stroke. Zato je danes relativno malo resnih avtoritet v okolju, kar predstavlja probleme pri odločanju. Poseben primer je tudi dejstvo, da je med političnimi elitama okolje daleč od željene prioritete.

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.



SIDG

Slovenski Državni Gozdovi

Slovenski državni gozdovi, d. o. o.

Rožna ulica 39 | 1330 Kočevje | Slovenija | T 08 2007 100 | www.sidg.si

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.

Ulica Matije Gubca 2
SI-9000 Murska Sobota
T +386 2 6202 300





HRASTNIK 1860







Elektro Celje

Povezujemo
v omrežje nove
generacije.



