

Moravske Toplice  
12. in 13. marec 2020

## 23. STROKOVNO POSVETOVANJE

# »OKOLJSKA SAMOZADOSTNOST SLOVENIJE – NEIZOGIBNA NUJNOST«



## **Strokovno posvetovanje**

# **»OKOLJSKA SAMOZADOSTNOST SLOVENIJE – NEIZOGIBNA NUJNOST«**

### **Organizatorji**

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

### **Soorganizatorja**

Družba Slovenski državni gozdovi, d.o.o.  
Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo

### **Urednika**

- Karel Lipič
- dr. Klavdija Rižnar

### **Organizacijski odbor**

Karel Lipič (predsednik), dr. Viktor Grilc (podpredsednik), dr. Peter Novak (podpredsednik), dr. Niko Samec, dr. Filip Kokalj, dr. Lučka Kajfež Bogataj, dr. Štefan Čelan, dr. Klavdija Rižnar, dr. Miran Lakota, dr. Tomaž Vuk, dr. Janez Ekart, mag. Jorg Hodalič, Drago Dervarič, Vilma Fece, mag. Rudi Vončina, Franc Cipot, Jože Leskovar, Vilko Pešec in Ivan Kukovec

### **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: 200 izvodov

Ljubljana, 2020

---

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

502:338(082)  
662.65(082)

OKOLJSKA samozadostnost Slovenije - neizogibna nujnost : 23. strokovno posvetovanje, Moravske Toplice, 12. in 13. marec 2020 / [organizatorji Zveza ekoloških gibanj Slovenije - ZEG ... [et al.] ; soorganizatorja Družba Slovenski gozdovi, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo ; urednika Karel Lipič, Klavdija Rižnar]. - Ljubljana : Zveza ekoloških gibanj Slovenije, 2020

ISBN 978-961-6119-26-9  
1. Lipič, Karel  
COBISS.SI-ID 304354560

### **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.

Moravke Tolice, Hotel AJDA

12. in 13. marec 2020

23. STROKOVNO POSVETOVANJE

# »OKOLJSKA SAMOZADOSTNOST SLOVENIJE – NEIZOGIBNA NUJNOST«

Organizatorji



ZRS **Bistra**  
P T U J



Univerza v Mariboru  
Fakulteta za kmetijstvo  
in biosistemske vede



Univerza v Mariboru  
Fakulteta za strojništvo



Univerza v Novem mestu  
Fakulteta za strojništvo

Soorganizatorja



REPUBLIKA SLOVENIJA  
Ministrstvo za gospodarski  
razvoj in tehnologijo

**SIDG**  
Slovenski Državni Gozdov



## 13 UVODNIK

### 1. panel: ENERGIJA IZ ODPADKOV

#### 19 IZZIVI ENERGETSKE PREDELAVE ODPADKOV V SLOVENIJI

» dr. Filip Kokalj, dr. Niko Samec

#### 27 POTENCIALI IN TRENUTNA RABA LESA ZA ENERGETSKE NAMENE

» mag. Mitja Piškur

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

» dr. Viktor Simončič, Tomislav Grizelj

#### 43 ALTERNATIVE FUELS IN THE AUSTRIAN INDUSTRY – HISTORICAL ASPECTS AND EXAMPLES

» mag. Richard Dornauer

#### 55 CIRKULARNA EKONOMIJA U SRBIJI U NOVOJ DEKADI - ŠANSA ZA PUNU TRANZICIJU PRIVREDE I KORIŠČENJE ENERGIJE IZ OTPADA

» Siniša Mitrović, Vukašin Vojinović, Petra Đurović

#### PREDSTAVITEV PROJEKTNIH KONCEPTOV SEŽIGALNIC LOKALNIH SKUPNOSTI:

#### 71 PROJEKT TERMIČNE OBDELAVE KOMUNALNIH ODPADKOV V MARIBORU

» mag. Alan Perc, mag. Miran Rožman

- 79 OKOLJSKI, RAZVOJNI IN GOSPODARSKI UČINKI TERMIČNE OBDELAVE S SOSEŽIGOM NA PRIMERU PTUJA**  
» dr. Štefan Čelan, dr. Dušan Klinar, dr. Klavdija Rižnar, dr. Nataša Belšak, dr. Lidija Tušek, dr. Janez Petek
- 87 PREUČEVANJE IZVEDLJIVOSTI SOSEŽIGA V TERMoeLEKTRARNI ŠOŠTANJ**  
» dr. Viktor Vračar
- 101 OCENA VPLIVOV NA OKOLJE – PRIMER CEMENTARNE SALONIT ANHOVO OB UPORABI GORIV IZ PRED PRIPRAVLJENIH ODPADKOV**  
» dr. Tomaž Vuk
- 109 KOMBINIRANA GORIVA V TERMOENERGETSKIH OBJEKTIH**  
» Maja Ivanovski, Danijela Urbanč, Darko Goričanec, Damjan Kovačič
- 119 ONESNAŽENOST ZRAKA IN SRČNO-ŽILNE BOLEZNI**  
» Simona PERČIČ, Majda POHAR, mag. Simona URŠIČ

## **2. panel: SNOVNA IZRABA LOČENO ZBRANIH ODPADKOV V SISTEMU KROŽNEGA GOSPODARSTVA**

- 129 RAVNANJE Z ODVEČNIMI BLATI BČN  
V KONTEKSTU KROŽNEGA GOSPODARSTVA**  
» dr. Viktor Grilc, Vesna Mislej
- 139 PODNEBNE SPREMEMBE V KMETIJSTVU PO LETU 2020**  
» dr. Boštjan Petelinc
- 151 KOMUNALNI ODPADKI – ZGOLJ PROBLEM ALI TUDI PRILOŽNOST?**  
» Sebastijan Zupanc
- 153 MULJI KOMUNALNIH IN INDUSTRIJSKIH ČISTILNIH NAPRAV ZA  
(SO)SEŽIG IN/ALI PROIZVODNJO ORGANSKIH GNOJIL**  
» dr. Janez Ekart
- 161 ZAKLJUČEN SNOVNI TOK BIOMASE NA KMETIJAH  
Z UPORABO PIROLIZNE PEČI ZA PROIZVODNJO BIOOGLJA IN TOPLOTE**  
» dr. Dušan Klinar, dr. Nataša Belšak ŠEL, dr. Klavdija Rižnar,  
dr. Štefan Čelan, Janez Kolarič, Dean Ahac
- 169 EMAS – ORODJE ZA PREHOD V KROŽNO GOSPODARSTVO,  
IZVRŠEVANJE OKOLJSKE ZAKONODAJE IN OKOLJSKO KOMUNICIRANJE**  
»Kako Slovenija spodbuja širitev sheme EMAS«  
» dr. Klavdija Rižnar, dr. Dušan Klinar, dr. Nataša Belšak Šel, dr. Štefan Čelan

### **3. panel: ENERGETSKA UČINKOVITOST V SLOVENIJI IN KROŽNO GOSPODARSTVO**

**179 NEPN V LUČI REALNIH REŠITEV**

» dr. Peter Novak

**185 POMEN OKOLJSKE PISMENOSTI ZA ZELENO BODOČNOST SLOVENIJE**

» dr. Lučka Kajfež Bogataj

**193 EKOSISTEMSKA TRANZICIJSKA ENOTA –  
MODEL TERITORIALNE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKEGA PREHODA  
RURALNIH LOKALNIH SKUPNOSTI  
(MED RENEWABLE ENERGY COMMUNITY)**

» Danilo Čeh, dr. Štefan Čelan, Cynthia Echave, Alexandra Boulanger

**205 PREDLOG UMEŠČANJA INOVATIVNE TEHNOLOGIJE UPLINJANJA  
ZA PRETVORBO ANTROPOGENO UPORABLJENEGA OGLJIKA  
V IZVORNE MATERIALE: »End-of-Waste« tehnologija**

» Teos Perne

**215 OKOLJE MED ENERGIJO IN ODPADKI**

» Matjaž Valenčič

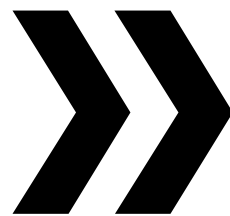


#### **4. panel: OKOLJSKO KOMUNICIRANJE**

- 223 OKOLJSKO KOMUNICIRANJE: MED KLIMO IN KAPITALOM**  
» Borut Hočevar
- 229 NE RAZBIJAJ OGLEDALA, ČE SI NISI VŠEČ POSKRBI ZA SVOJO PODOBO**  
**Cilji in uporaba raziskav javnega mnenja**  
» Janja Božič Marolt
- 241 REVITALIZACIJA OKOLJSKE JAVNE SFERE (KONCEPTUALIZACIJA)**  
» dr. Andrej A. Lukšič
- 251 JAVNI INTERES IN PRAVICA VEDETI V POSTOPKIH**  
**DOVOLJEVANJA GRADNJE OBJEKTOV Z VPLIVI NA OKOLJE**  
» Gordana Ljubič
- 259 ETIČNA KOMUNIKACIJA IN VSEŽIVLJENJSKO UČENJE,**  
**TEMELJ TRAJNOSTNE PRIHODNOSTI**  
» dr. Nada Pavšer

## **5. panel: ONESNAŽEN ZRAK IN NAŠE ZDRAVJE - UKREPI ZA IZBOLJŠANJE STANJA**

- 269 VPLIV ONESNAŽENEGA OKOLJA NA NAŠE PSIHIČNO ZDRAVJE**  
» mag. Bojan Šinko
- 275 NAŠE OZRAČJE, DOŽIVLJANJE PROBLEMA**  
» Danilo Škerbinek
- 279 POGLED UPORABNIKA MALE KURILNE NAPRAVE  
NA PROBLEM ONESNAŽEVANJA ZRAKA**  
» Jože Žnidaršič
- 283 TRENUTNO STANJE IN UKREPI NA PODROČJU  
ONESNAŽEVANJA ZRAKA, PREDPISI IN NJIHOVA USKLADITEV**  
» Ivan Kukovec
- 291 TRENUTNO STANJE NA PODROČJU DIMNIKARSKE SLUŽBE**  
» Ana in Ivan Jelančič
- 295 IZOBRAŽEVANJE KADROV ZA OPRAVLJANJE DIMNIKARSKIH STORITEV**  
» Jože Senekovič
- 299 ZAGAĐENJE VAZDUHA U PROSTORIJAMA**  
» Dragan Vučković, dr. Martin Bogner
- 311 TRENUTNO STANJE IN UKREPI NA PODROČJU PROMETA**  
» Ivan Kukovec



Strokovno  
posvetovanje:

**»OKOLJSKA  
SAMOZADOSTNOST  
SLOVENIJE –  
NEIZOGIBNA  
NUJNOST«**



Slovenija je – kot vsa Evropska unija - pred veliko družbeno preobrazbo. Obvezala se je do leta 2050 zmanjšati emisije toplogrednih plinov (TGP) na nič, preiti v družbo s krožnim gospodarstvom in zagotoviti prebivalstvu enako ali višjo kakovost življenja. Kako zagotoviti tak sonaravni razvoj, je izziv, na katerega bi želeli strokovnjaki, civilna družba in politiki odgovoriti na 23. strokovnem posvetu v Moravskih Toplicah. Okoljska samozadostnost Slovenije vključuje več področij, posvet pa obravnava trenutno najbolj aktualne:

- 1. Avtonomno ravnanje z odpadki.** Zaradi kopičenja odpadkov, primernih le za toplotno obdelavo, in velikih stroškov za njihovo predelavo v (vse bolj negotovi) tujini, je potrebno urgentno pristopiti k načrtovanju in gradnji manjkajočih naprav v integralnem sistemu ravnanja z odpadki. Smotrna kombinacija kapacitet obstoječih industrijskih termičnih objektov in novih namenskih naprav za toplotno obdelavo odpadkov bo dolgoročno zadovoljevala sprotne potrebe nastajanja teh odpadkov in omogočila izrabo sproščene energije, ob ustreznem varovanju zdravja prebivalstva in okolja. Vzporedno je treba povečati transparentnost sistema ravnanja z odpadki, s podatki obveščati zainteresirano in širšo javnost ter s konstruktivnim dialogom prispevati k družbenemu razumevanju odgovornega in avtonomnega ravnanja z njimi.
- 2. Uvajanje krožnega gospodarstva.** Odločitev vlade je, da Slovenija postane v EU vzorčna država za prehod v krožno gospodarstvo. Njen sklep o pripravi celovitega strateškega projekta razogljčenja Slovenije preko prehoda v krožno gospodarstvo s sodelovanjem Evropske komisije in Evropskega inštituta za inovacije in tehnologijo je velikega pomena za strokovno, okoljsko in gospodarsko dejavnost. Na osnovi tega sklepa bo Ministrstvo za okolje in prostor pripravilo z ostalimi ministrstvi predlog projekta in predlog organizacijske rešitve glede oblikovanja centra, ki bo zagotavljal usklajene in celovite aktivnosti za prehod v nizkoogljično krožno družbo tudi po zaključku obdobja trajanja projekta.
- 3. Podnebne spremembe.** Sedanji ekološki odtis Slovenije s povzročanjem TGP je treba zmanjšati od 5,13 Gha/preb na naravno zmogljivost Slovenije 2,24. Kar 60 % ekološkega odtisa predstavljajo emisije TGP pri porabi fosilnih goriv. To pomeni, da moramo izvesti velike spremembe v proizvodnji in rabi energije, kako tudi pri rabi drugih naravnih resursov. Ohraniti ekonomsko moč države in zmanjšati ekološki odtis pomeni v svojem bistvu prehod iz potrošniške v sonaravno družbo z okolju prilagojenim gospodarstvom. Na posvetu bomo obravnavali tri zelo

pomembne teme:

- Zakon o podnebni politiki (osnutek 12.9.2019);
- Nacionalni energetske-podnebnega načrta (NEPN, 4.1.2020) in
- Vsebinjenje strateškega projekta razogličanja Slovenije.

Glavna teža strokovnih diskusij bodo predlogi, kaj moramo storiti v naslednjih desetletjih, da bomo v dokumentih napisane cilje dosegli, in kako doseči soglasje med različnimi rešitvami v imenu javnega interesa. Realizacija sprejete podnebne politike vlade in NEPN, ki temeljita na neto ničelnih emisijah toplogrednih plinov, obnovljivih virih energije, trajnostni proizvodnji in potrošnji v mejah zmogljivosti planeta ter v koreniti spremembi našega razmišljanja in življenjskega sloga, bo izjemno zahtevna naloga.

- 4. Okoljsko komuniciranje.** Eden od namenov posveta je vključiti širšo javnost v reševanje zgoraj navedenih nalog. V razpravi želimo potrditi ali razširiti njihove vsebine, določiti prioritete, poiskati načine financiranja in praktične realizacije. Na posvetu želimo tudi preseči sedanjo razdrobljenost in nehomogenost pri reševanju okoljskih problemov v Sloveniji s sodelovanjem strokovnjakov in predstavnikov civilne družbe. Cilj je dogovor o pomembnih strateških odločitvah v javnem interesu in kako najbolje zadostiti lokalnim potrebam. V minulem letu smo bili priča nerazumnim ukrepom upravnih organov, ki so podlegali populističnim pritiskom lokalnih faktorjev in zavrli izvajanje že tako redkih, a strokovno korektnih postopkov predelave odpadkov (Kemis, Termit), podobno se dogaja pri Salonitu.
- 5. Varstvo kakovosti lokalnega zraka.** Vzporedno s problematiko emisij TGP bomo del pozornosti posvetili tudi preprečevanju onesnaževanja zraka z emisijami trdnih delcev in prilehnega ozona v velikih slovenskih kotlinah, ki resno ogroža zdravje prebivalstva, pri čemer se ne sme pozabiti tudi na resnost problematike notranjega zraka. Družba je namreč obremenila 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 dejavno zavarovati okolje s pravnimi in z dejanskimi ukrepi. Temu pritrjuje tudi Ustavno sodišče RS z več odločbami.

**Namen posveta** je vključiti širšo javnost pri zaključnih pripravah na sprejemanje treh, v uvodu omenjenih dokumentov (tčk. 3). Ključna je odprta razprava, kako do najboljših rešitev po mnenju strokovnjakov iz gospodarskega in javnega sektorja, mnenju civilnih združenj in zmožnostih/omejitvah politike. V razpravi želimo potrditi ali/in razširiti njihove vsebine, prioritete, način financiranja in praktične realizacije. Na posvetu želimo tudi **preseči sedanjo razdrobljenost in nehomogenost pri reševanju okoljskih problemov v Sloveniji**, s sodelovanjem čim večjega števila strokovnjakov in civilne družbe z dogovorom, kaj so pomembne strateške odločitve v javnem interesu in kako najbolje zadostiti lokalnim potrebam.

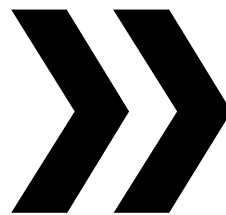
Zaradi kopičenja odpadkov, ki rabijo toplotno obdelavo, in velikih stroškov za njihovo predelavo v tujini, je potrebno urgentno pristopiti k načrtovanju optimalnega sistema mreže naprav (kombinacija industrijskih termičnih objektov in namenskih naprav za toplotno obdelavo odpadkov), ki bo zadovoljevala sprotne potrebe nastajanja teh odpadkov in omogočila smotrno izrabo sproščene energije. Vzporedno je treba povečati transparentnost celotnega integriranega sistema ravnanja z odpadki, s podatki obveščati zainteresirano in širšo javnost ter z dialogom prispevati k družbenemu razumevanju odgovornega in avtonomnega ravnanja z njimi. S tem želimo prispevati k doseganju našega skupnega cilja: sonaravno, okolju in ljudem prijazno Slovenijo.

Karel Lipič, predsednik  
dr. Viktor Grilc, podpredsednik  
dr. Peter Novak, podpredsednik





**1. panel**



**ENERGIJA  
IZ ODPADKOV**



# IZZIVI ENERGETSKE PREDELAVE ODPADKOV V SLOVENIJI

19

## CHALLENGES OF MUNICIPAL SOLID WASTE ENERGY RECOVERY IN SLOVENIA

» doc. dr. Filip KOKALJ

» prof. dr. Niko SAMEC

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru

filip.kokalj@um.si

niko.samec@um.si

### Povzetek

Energetska predelava odpadkov je proizvodnja in koristna raba energije, ki je delno ali pa v celoti iz obnovljivih virov, kar pomeni zniževanje emisij toplogrednih plinov. Prav tako gre za izrabo domačega energetskega vira in zniževanje energetske uvozne odvisnosti na nacionalnem nivoju.

Energetska predelava odpadkov je sestavni del hierarhije ravnanja z odpadki in kot taka spada v sistem krožnega gospodarstva, kot si jo je zamislila in jo uveljavlja Evropska komisija, kar je jasno razvidno iz strateških dokumentov, ki jih je slednja pripravila. Seveda pa ne sme negativno vplivati ponovno uporabo in dejansko recikliranje odpadkov, ki sta prednostna načina ravnanja z odpadki. Naprave za energetska predelavo odpadkov naj bodo namenjene snovnim tokovom, ki jih ni mogoče drugače izrabiti, zaradi njihove sestave pa imajo energetska potencial, ki pa ga moramo izrabiti v Sloveniji.

Energetska predelava odpadkov kot razvojni program obravnavajo tudi slovenski strateški dokumenti, ki obravnavajo ravnanje z odpadki, razvoj energetike, podnebne spremembe in varstvo okolja.

Pravilno uvajanje sistemov krožnega gospodarstva, ki vključuje tudi energetska izraba odpadkov, pomeni vzdržno gospodarsko rast, trajnostno industrializacijo,

zelena delovna mesta in prispevek k doseganju trajnostnega gospodarjenja z naravnimi viri in njihovi učinkoviti rabi.

**Ključne besede:** energetska izraba odpadkov, krožno gospodarstvo, recikliranje, obnovljivi viri energije, podnebne spremembe.

## Abstract

Waste – to - energy is the production and utilisation of energy, that is considered partly or entirely as energy from renewable energy sources, which means lowering greenhouse gas emissions. Its application is also the use of domestic energy resources and the reduction of the national energy dependence on fuel imports.

Waste – to - energy (energy recovery) is an integral part of the waste hierarchy and as such an integral part of a circular economy as presented and implemented by the European Commission. This can be found in communication and strategic documents of European Commission. But, it should not negatively affect the reuse and recycling of wastes, which are the preferred methods of waste management. Waste – to – energy plants should be designed for material flows that can't be used otherwise but have an energy potential that should be utilized.

Waste energy recovery as a development program is also addressed by Slovenian strategic documents dealing with waste management, energy development, climate change and environmental protection.

Proper introduction of circular economy systems, which also involves waste – to – energy, means sustainable economic growth, sustainable industrialization, green jobs and a contribution to achieving sustainable management of natural resources and their effective use.

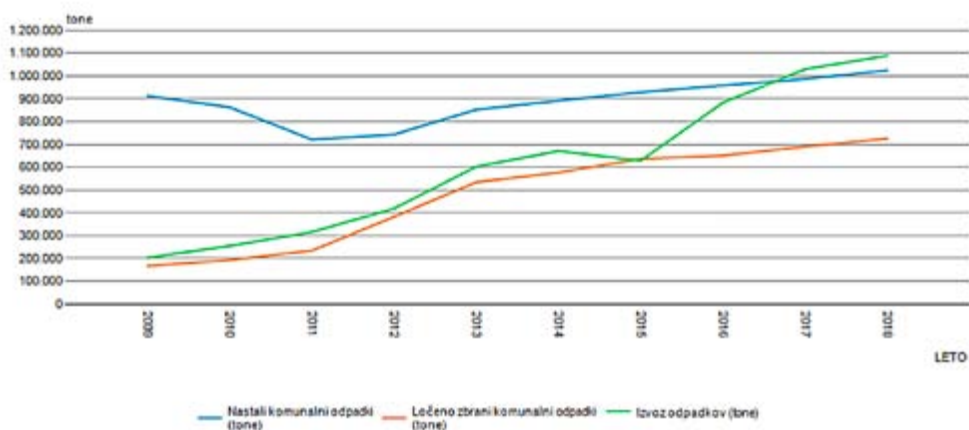
**Key words:** waste – to – energy, circular economy, recycling, renewable energy, climate change.

## UVOD

V Sloveniji je v letu 2018 nastalo 1.025.000 ton komunalnih odpadkov. Prebivalec Slovenije je v 2018 v povprečju proizvedel 495 kg komunalnih odpadkov, 17 kg več kot v 2017. Količine komunalnih odpadkov so se glede na prejšnje leto povečale za skoraj 4 %. [5]

Pri pregledu statističnih Podatkov za Slovenijo [3][4] lahko ugotovimo, da količina komunalnih odpadkov po letu 2012 strmo narašča in da je letni odstotek naraščanja komunalnih odpadkov tudi presegal 5%. S približno enakim trendom je naraščalo ločeno zbiranje komunalnih odpadkov, ki je se ustalili na okoli 70% vseh zbranih komunalnih odpadkov. Slednje je razvidno na sliki 1. Na sliki 1 je prikazan tudi podatek količine izvoženih odpadkov, ki pa je skupen podatek, torej ne gre samo za odpadke, katerih izvor so komunalni odpadki, vseeno pa kaže izredno veliko odvisnost Slovenije od tujine in ta trend je iz leta v leto slabši.

Tok odpadkov po: MERITVE, LETO.

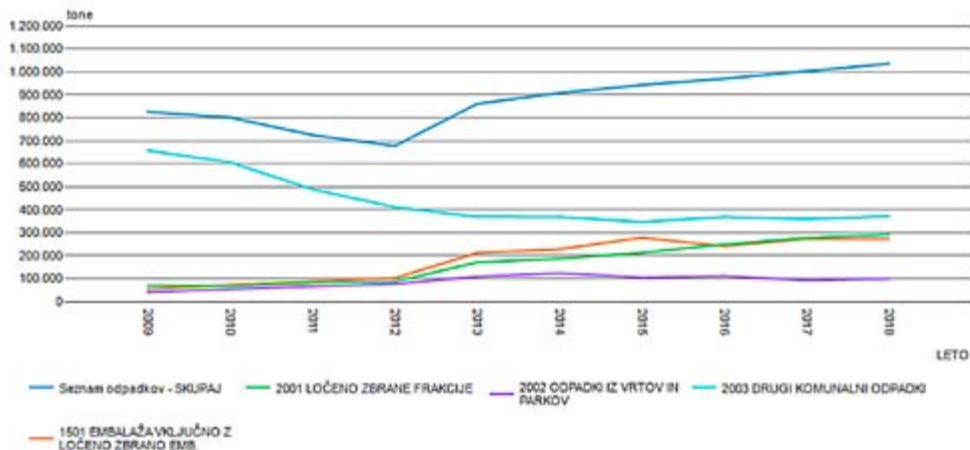


Vir: ARSO, preračuni SURS

Slika 1: Količine komunalnih odpadkov in ločeno zbranih frakcij v Sloveniji in izvoz odpadkov [4]

Na sliki 2 so prikazani komunalni odpadki iz seznama odpadkov skupine 15 in 20 za zadnjih 10 let. Razvidno je padanje količine preostanka komunalnih odpadkov ter relativno konstantnost odpadkov iz vrtov in parkov, povečujejo pa se količine ločeno zbrane frakcije komunalnih odpadkov (skupina 20) in embalaže (skupina 15).

Nastale količine komunalnih odpadkov in ravnanje z njimi (tone) po: SEZNAM ODPADKOV, LETO. Nastala količina in skladiščenje - SKUPAJ.



Vr: Agencija Republike Slovenije za okolje

Slika 2: Količine komunalnih odpadkov iz seznama odpadkov skupine 15 in 20 v zadnjih desetih letih [3]

## ENERGETSKA IZRABA ODPADKOV IN POLITIKE EU

Energetska izraba odpadkov prispeva k izpolnjevanju ciljev, določenih v strategiji energetske unije, zlasti na področju varnosti energetske oskrbe, ciljnih rabe obnovljivih virov in strategije EU glede ogrevanja in hlajenja. Izraba energije odpadkov, ki jih ni mogoče snovno izrabiti, ne more nadomestiti vseh primarnih goriv, lahko pa predstavljajo koristen vir energije za nacionalno gospodarstvo in družbo.

Izraba energije odpadkov ima mesto v krožnem gospodarstvu. Energijska pretvorba odpadkov (ang: »waste-to-energy«) je sicer širok pojem, ki zajema več kot le sežiganje odpadkov oziroma termično obdelavo, ki zajema zgorevanje, uplinjanje in pirolizo. Vključuje različne postopke obdelave odpadkov z namenom pridobivanja energije (npr. v obliki električne energije / toplote ali pripravi goriva iz odpadkov).

Pri uporabi teh postopkov izkoriščanja odpadkov pa moramo zagotoviti, da je pridobivanje energije iz odpadkov v EU skladno s cilji akcijskega načrta krožnega gospodarstva in se popolnoma podreja hierarhiji EU o odpadkih. Procesi za energetska izraba odpadkov igrajo pomembno vlogo pri izpolnjevanju ciljev, določenih v strategiji energetske unije in v pariškem podnebnem sporazumu.

Nekatere države članice EU (npr. Švedska in Danska) imajo več zmogljivosti za energetska izraba odpadkov (predvsem za komunalne odpadke) kot odpadkov ustvarijo, medtem ko je jugovzhodni del EU skoraj brez zmogljivost za energetska izraba in posledično ima visoko stopnjo odlaganja odpadkov na odlagališčih. Ta neenakomerna porazdelitev se kaže v transportu odpadkov na predelavo v objekte energetske izrabe

po vsej EU. Rešitev tega problema je počasna »selitev« objektov v države s prenizko kapaciteto. [6] Praktično to pomeni, da se amortizirani objekti ne nadomeščajo z novimi tam, kjer so presežne kapacitete obdelave.

Čeprav so bile pripravljene smernice EU v zvezi z razlago hierarhije ravnanja z odpadki, se zdi, da imajo države članice različne razlage o vlogi pridobivanja energije iz odpadkov. Dejstvo, ki ga poudarja EU je, da ponuja termična predelava najboljšo možnost za ravnanje z gorljivimi odpadki, ki jih ni mogoče reciklirati. Pri tem se je potrebno uporabiti najbolj okoljsko in energetske učinkovite postopke za vsak posamezen tok odpadkov.

Nobeno trajnostno krožno gospodarstvo, ki temelji na zmanjševanju odlaganja in spodbujanju kakovostnega recikliranja ne more dobro delovati brez termične predelave odpadkov. Termična predelava mora poskrbeti za ostanek odpadkov, ki je preveč onesnažen za kakovostno recikliranje, medtem ko hkrati proizvaja varno in zanesljivo energijo. [6]

Študije Evropske komisije kažejo, da energetska izraba odpadkov v EU predstavlja pomemben energetski potencial, vendar je to žal velikokrat prezrto. Izkoriščanje sinergij med energetske izrabo in daljinskim ogrevanjem / hlajenjem so pomembni koraki v smeri nizkoogljičnih energetskih sistemov in zanesljive oskrbe z energijo, kot je usmeritev energetske unije EU.

EU trenutno precej hvali anaerobno obdelavo, ki dejansko igra pomembno vlogo pri izrabi čistih bioloških odpadkov (brez težkih kovin in drugih škodljivih snovi). Vendar pa je takšnih odpadkov le manjši del, medtem ko je velika količina ostanka odpadkov še vedno potrebuje termično obdelavo, med drugim tudi zaradi higienskih razlogov. [1]

Potrebni zmogljivosti za energetske izrabo odpadkov ne smemo temeljiti le na teoretični vhodni količini komunalnih odpadkov (kot to delamo v EU danes), vendar je treba upoštevati, da je pomemben del snovnega vhoda odpadkov v energetske izrabo iz obrti in industrije. V najbolj industrializiranih državah, npr. Švedski, Nemčiji, Nizozemski in Belgiji, je razmerje na vhodu približno 50:50. [1]

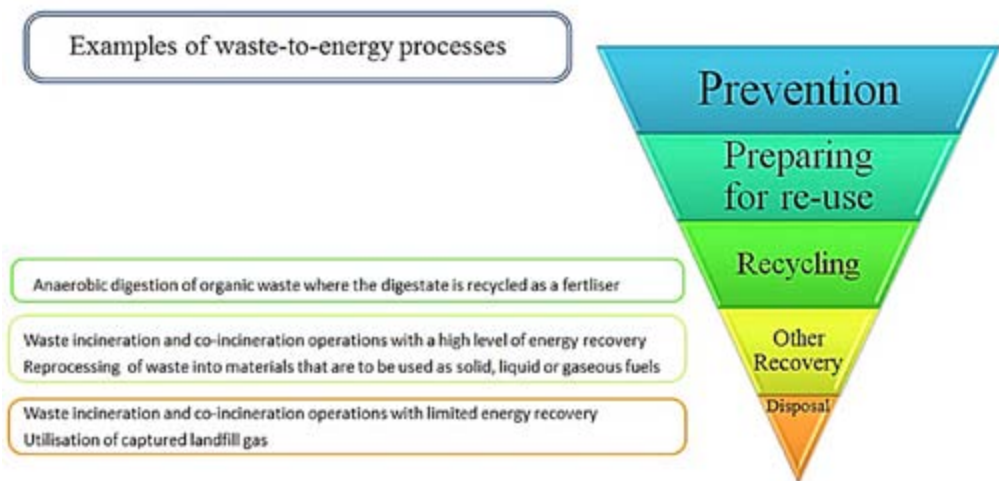
Energetske izrabo moramo v smislu celovitega ravnanja z odpadki razumeti tudi na način, da za preostali tok odpadkov, ki ostane po preprečevanju, ponovni uporabi in kakovostnemu recikliranju, pomeni njihovo »čiščenje«. S tem se preprečuje, da onesnaževala, na primer težke kovine, ki so neločljivo povezane z odpadki, širijo v okolje oziroma so sestavni del izdelkov, ki so v našem vsakdanju.

## PROCESI ENERGETSKE IZRABE ODPADKOV IN NJIHOVO MESTO V HIERARHIJI RAVNANJA Z ODPADKI

Hierarhija ravnanja z odpadki je temelj politike in zakonodaje EU o odpadkih in je ključna za prehod v krožno gospodarstvo. Njen glavni namen je vzpostaviti prednostni vrstni red, ki zmanjšuje negativne vplive na okolje in poveča učinkovitost virov na področju preprečevanja in ravnanja z odpadki. [7]

Glavni procesi energetske izrabe odpadkov, ki predstavljeni v smislu hierarhije na sliki 1 so [1]:

- sosežiganje odpadkov v kurilnih napravah (npr. elektrarne) in pri proizvodnji cementa in apna;
- sežig odpadkov v namenskih napravah;
- anaerobna presnova biorazgradljivih odpadkov;
- predelava odpadkov v trdna, tekoča ali plinasta goriva; in
- drugi procesi, vključno s pirolizo ali uplinjanjem.



Slika 3: Proces energetske izrabe odpadkov v hierarhiji ravnanja z odpadki [7]

Te procese je mogoče različno v hierarhiji ravnanja z odpadki. Dejstvo je, proces pridobivanja energije iz odpadkov zajema zelo različne postopke obdelave odpadkov, ki segajo od »odstranjanja« in »predelave« do »recikliranja«. Na primer, proces, kot je anaerobna presnova, ki zajema proizvodnjo bioplina in pregnitega blata, je po zakonodaji EU o odpadkih razumljen kot recikliranje. Po drugi strani pa se sežig odpadkov z omejeno energetsko izrabo šteje kot odstranjanje. [1]



## ZAKLJUČEK

Čas, v katerem živimo, nam narekuje, da bolj učinkovito uporabljamo snovne in energijske vire in skrbimo za ohranjanje okolja ter podnebja. Težnja, da se odpadki obravnavajo kot snovni ali energetski vir, prinaša nove proizvodne in poslovne modele, ki spreminjajo razumevanje odpadkov na način, kot nam je poznan danes. Znotraj krožnega gospodarstva je pomembno opredeliti vse dejavnike, ki so pomembni za popolno uporabo odpadnih materialov, hkrati pa ohraniti kakovost vseh virov oziroma surovin. [8]

Pridobivanje energije iz odpadkov ne sme preprečevati ali konkurirati z višjimi stopnji ravnanja z odpadki, kot so procesi preprečevanja, ponovne uporabe in recikliranja. To je bistvenega pomena za zagotovitev potrebnega snovnega potenciala za izvajanje procesov krožno gospodarstvo.

Izraba energije iz odpadkov poveča pozitiven prispevek h krožnemu gospodarstvu na področju dekarbonizacije v skladu s strategijo Evropske energetske unije in podnebnim sporazumom iz Pariza.

V prihodnosti bomo v Sloveniji morali temeljiteje razmisliti o vseh procesih energetske izrabe odpadkov, ne samo sežiga odpadkov, ki ga tudi moramo izvajati v Sloveniji v večjem obsegu, kot do sedaj. Predvsem se premalo izrablja proces anaerobne presnove biološko razgradljivih odpadkov, ki lahko pomeni tudi kombiniran proces recikliranja materialov (digestacijski ostanek).

Pri izvajanju energetske izrabe odpadkov s procesom termične obdelave je potrebno zagotoviti, da se kljub temu poveča stopnja recikliranja in ponovne uporabe. To se bo zagotovilo s tem, da ne bomo postavili presežnih zmogljivosti za obdelavo preostanka odpadkov. Pri načrtovanju prihodnjih investicij je tako potrebno dolgoročno pravilno oceniti količino odpadkov, ki bodo namenjeni energetski izrabi. Ob tem pa je potrebno upoštevati tudi potencial novih in nastajajočih tehnologij za ravnanje z odpadki.

### Viri in literatura

1. EXPLOITING THE POTENTIAL OF WASTE TO ENERGY UNDER THE ENERGY UNION FRAMEWORK STRATEGY AND THE CIRCULAR ECONOMY, A Communication from the Commission, 04/02/2016
2. Fundacija Ellen MacArthur, H krožnemu gospodarstvu, Vol. 1, 2013.
3. [https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/30\\_Okolje/30\\_Okolje\\_\\_27\\_okolje\\_\\_02\\_Odpadki\\_\\_01\\_27061\\_odvoz\\_odpadkov/?tablelist=true](https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/30_Okolje/30_Okolje__27_okolje__02_Odpadki__01_27061_odvoz_odpadkov/?tablelist=true)
4. [https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/30\\_Okolje/30\\_Okolje\\_\\_27\\_okolje\\_\\_02\\_Odpadki\\_\\_20\\_27794\\_tok\\_odpadki/?tablelist=true](https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/30_Okolje/30_Okolje__27_okolje__02_Odpadki__20_27794_tok_odpadki/?tablelist=true)
5. <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/8419>
6. Pregled izvajanja okoljske politike EU, Poročilo za državo – SLOVENIJA, Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomskosocialnemu odboru in Odboru regij, Pregled izvajanja okoljske politike EU: skupni izzivi in prizadevanja za boljše rezultate, Bruselj, 3.2.2017.
7. The role of waste-to-energy in the circular economy, COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, Brussels, 26.1.2017
8. V. Alivojvić, F. Kokalj, Ravnanje z odpadki in krožno gospodarstvo, Politehnika Beograd, Beograd, 2018.



# POTENCIALI IN TRENUTNA RABA LESA ZA ENERGETSKE NAMENE

## POTENTIAL AND CURRENT UTILISATION OF WOOD BIOMASS

» mag. Mitja PIŠKUR

Slovenski državni gozdovi, d.o.o.  
Rožna ulica 39, 1330 Kočevje  
mitja.piskur@sidg.si

### Povzetek

Les je najbolj pomembna obnovljiva surovina v Sloveniji. Raba lesa v lesnopredelovalnih industrijah in za energetske namene je okoljsko sprejemljiva zaradi zmanjševanja emisij toplogrednih plinov preko skladiščenja ogljika in substitucije fosilnih goriv in manjših emisij pri proizvodnji glede na druge materiale. Največji potencial lesa za energetske namene je les iz redne gozdne proizvodnje, sledijo lesni ostanki pri predelavi lesa, sekanci iz sečnih ostankov in zelenega odreza ter odslužen les. Največji porabnik lesa za energetske namene so gospodinjstva. Ravnanje z odsluženim lesom pridobiva na pomenu.

**Ključne besede:** les, raba lesa, lesna biomasa, obnovljivi viri energije

### Abstract

Wood is the most important renewable material in Slovenia. Use of wood in wood-based industries and for energy production is environmentally friendly. Positive aspects are reduction of greenhouse gas emissions due to carbon sequestration, substitution of fossil fuels and lower environmental impact compared to other non-renewable materials. Wood from normal forest management operations is the largest source for energy production, followed by wood residues from wood processing, wood chips from harvest residuals and urban forestry followed by post-consumer wood. House-

holds are the largest consumers of wood biomass. Use of post-consumer wood is gaining greater importance.

**Key words:** wood, wood use, wood biomass, renewable sources of energy

## POTENCIALI LESA IZ GOZDOV

Gozdovi pokrivajo 1,2 milijona hektarjev (ha), kar predstavlja 58 % površine Slovenije. Po gozdnatosti nas to uvršča na tretje mesto v Evropi (za Finsko in Švedsko). Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije je bila v letu 2018 lesna zaloga 355 milijonov m<sup>3</sup>, oziroma 302 m<sup>3</sup>/ha. Nad polovico lesne zaloge zavzemajo listavci. V lesni zalogi prevladujeta bukev (32,6 %) in smreka (30,5 %) (7).

Letni prirastek je 8,8 milijonov m<sup>3</sup> (podatki za leto 2018) oziroma 7,5 m<sup>3</sup>/ha. Z vidika koriščenja naravnih virov je posledično pomemben podatek o letnem poseku, ki je v letu 2018 znašal 6,1 milijonov m<sup>3</sup>, kar je manj od možnega poseka, ki je bil 6,8 milijonov m<sup>3</sup>. Možni posek izhaja iz gozdnogospodarskih načrtov enot (GGE), ki upoštevajo usmeritve iz gozdnogospodarskih načrtov območij (GGO). Gozdnogospodarski načrti so temelj izvajanja sonaravnega in trajnostnega gospodarjenja z gozdovi, ki ima v Sloveniji dolgo tradicijo (7).

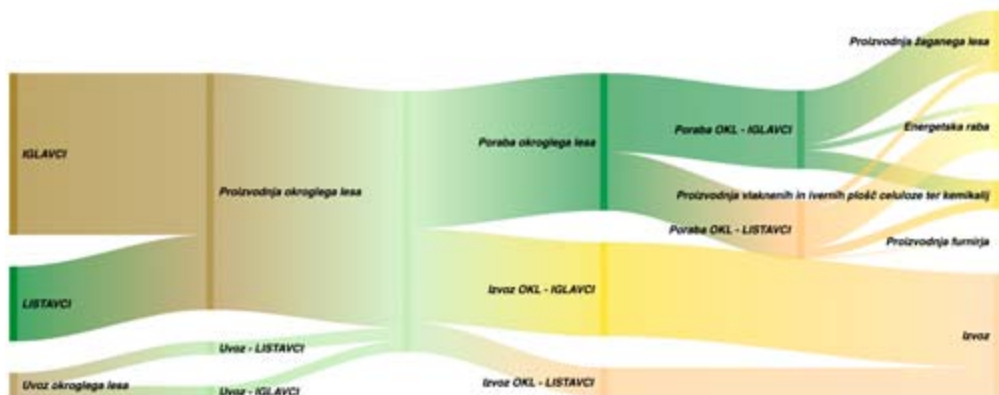
Pomemben vidik predstavlja tudi lastništvo gozdov. Večina gozdov (76,5 %) je v zasebni lasti, sledijo državni gozdovi (20,8 %) in gozdovi v lasti lokalnih skupnosti (2,7 %).

Posek se kontinuirano povečuje, predvsem na račun sanacij ujm (žledolom, vetrolom) in škod zaradi gradacije podlubnikov. Tako je npr. v letih 2012 in 2013 posek znašal 3,9 milijonov m<sup>3</sup>, v obdobju po letu 2013 pa je štirikrat presegel 6 milijonov m<sup>3</sup>. Ker je večina gozdov v zasebni lasti, je tudi posek največji v zasebnih gozdovih. V letu 2018 je znašal posek v zasebnih gozdovih 4,3 milijonov m<sup>3</sup>, v državnih 1,7 milijonov m<sup>3</sup> in v gozdovih lokalnih skupnosti 55 tisoč m<sup>3</sup> (7).

Pravi volumen drevesa poleg debeljadi (bruto m<sup>3</sup>) zajema še veje in vrhač premera pod 7 cm ter panj (nadzemni in podzemni del). Delež nadzemnega lesa, ki ni zajet v debeljadi, se giblje okrog 15 % debeljadi (faktor BEF: 1,15). Ponudba lesa iz rednega gospodarjenja v zadnjih letih izrazito presega povpraševanje industrij ter domače rabe, zato ima z vidika količin lesa izraba sečnih ostankov manjši pomen.

Količina panjev zajema 20-30 % debeljadi (faktor R: 0,20-0,30). Te količine predstavljajo določen, sicer omejen, potencial surovine za energetske rabo. Uporaba panjev pride v poštev le pri krčitvah (spremembe namembnosti zemljišč, infrastrukturni objekti), zaradi česar so količine zanemarljive. Dodatno je taka surovina onesnažena z nečistočami ter ima visoko vlažnost in visoke stroške manipulacije.

Z vidika rabe lesa je najbolj pomemben vir surovin okrogli les (gozdni lesni sortimenti), zato je za vpogled v potencialne lesa za različne rabe ključen dober vpogled tokove lesa (Slika 1).

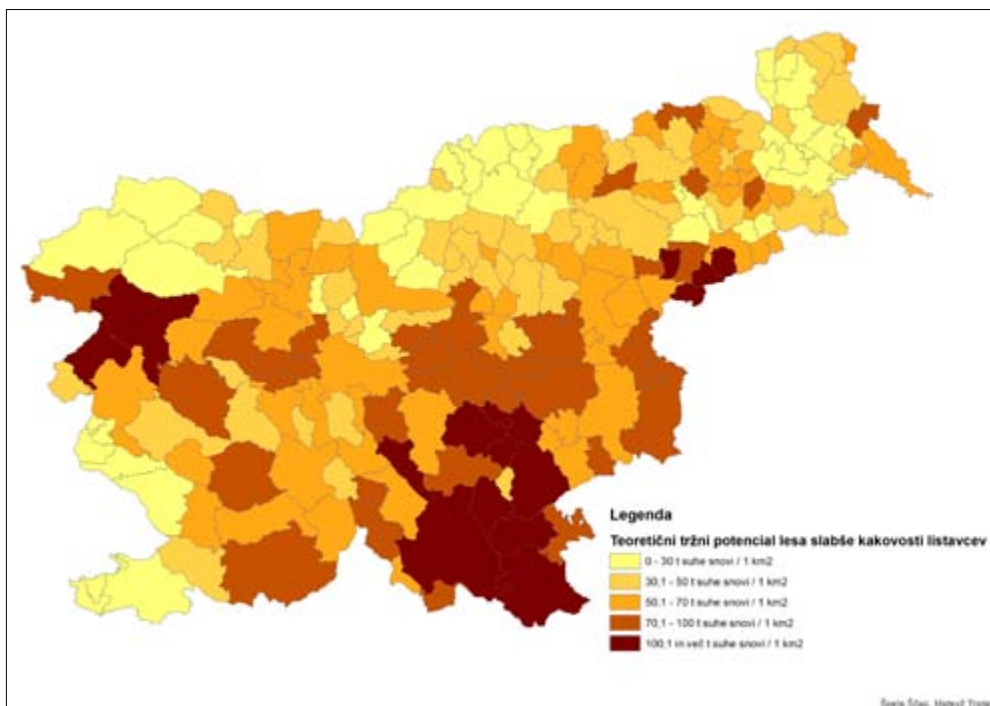


Slika 1: Tokovi okroglega lesa v letu 2018 (9)

## POTENCIALI RABE LESA ZA ENERGETSKE NAMENE

Potenciali rabe lesa za energetske namene so količine lesa, ki bi se ob upoštevanju okoljskih omejitev, načrtov za gospodarjenje z gozdovi in rabe v lesnopredelovalnih industrijah lahko uporabljale za energetske namene. Potencialne količine okroglega lesa, ki so lahko uporabni v energetske namene, je izračunal Gozdarski inštitut Slovenije.

Dejanski tržni potencial temelji na podatkih o povprečni količini lesa, ki je bila letno posekana v obdobju 2009–2013 in se je v tem času ponujala na trgu, izvzeta je vsa ocnjena domača raba. Teoretični tržni potencial pa je maksimalna količina lesa, ki bi jo lahko posekali in ponudili na trgu in bi pri tem še zagotavljali trajnostno gospodarjenje z gozdovi, z izvzeto domačo rabo. Pri tem je potrebno poudariti, da se za ves les, ki je posekan v državnih gozdovih, upošteva, da v celoti pride na trg. Teoretični potencial za slabši les listavcev je prostorsko ponazorjen v sliki 2.



Slika 2: Teoretični tržni potencial lesa slabše kakovosti listavcev (6, 10)

Letna ocena skupne količine lesa slabše kakovosti, ki bi lahko v obdobju 2009-2013 vstopila na trg, je v tabeli 1. Te količine so ocena teoretičnega tržnega potenciala za les slabše kakovosti v obravnavanih letih.

Tabela 1: Ocena teoretične tržne letne količine lesa slabše kakovosti v slovenskih gozdovih (6)

Les slabše kakovosti v tonah suhe snovi [t <sub>ss</sub> ]	Iglavci	Listavci	Skupaj
Državni in občinski gozdovi ter gozdovi drugih pravnih oseb	80.000	340.000	420.000
Zasebni gozdovi	140.000	890.000	1.030.000
<b>Skupaj</b>	220.000	1.230.000	1.450.000

## POTENCIALI LESNIH OSTANKOV IZ INDUSTRIJ TER ODSLUŽENEGA LESA

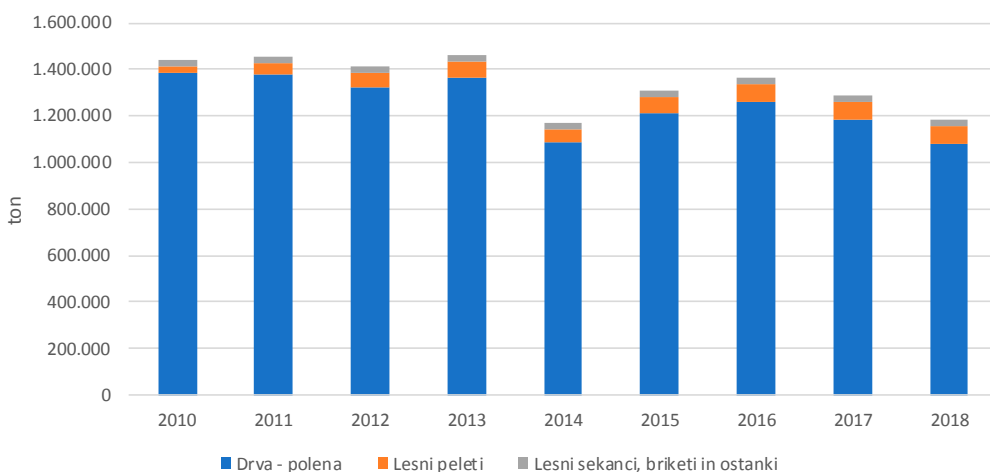
Pri predelavi lesa nastajajo lesni ostanki, ki jih lahko opredelimo kot stranski produkt (2). Po količini najpomembnejši lesni ostanki, ki nastanejo pri predelavi lesa, so kosovni lesni ostanki, žagovina in skorja. Ostanki se večinoma porabijo v okviru podjetij s predelavo lesa za lastne energetske namene (npr. za sušilnice). V Sloveniji je bilo v letu 2017 proizvedenih 1,3 milijona m<sup>3</sup> ekv. lesnih ostankov, sekancev in iveri, poraba pa je bila 850.000 m<sup>3</sup> ekv. (11).

Dodaten vir lesa za energetske namene je odslužen les, ki pridobiva na pomenu (11). Po informacijah Oddelka za lesarstvo BF UL se v Sloveniji zbere cca 40.000 t odsluženega lesa. Za večino teh količin obstajajo trgi (energetska raba, industrija lesnih kompozitov v tujini). Dejanske količine odsluženega lesa, ki letno nastajajo v Sloveniji, niso znane, ker se del takega lesa uporabi za energetske namene (npr. v gospodinjstvih) ali ponovno uporabi. Del odsluženega lesa je neonesnažen (npr. ostrešja), bolj problematičen je odslužen les, onesnažen z onesnažili (barvni premazi, lepila ...).

## RABA LESA ZA ENERGETSKE NAMENE

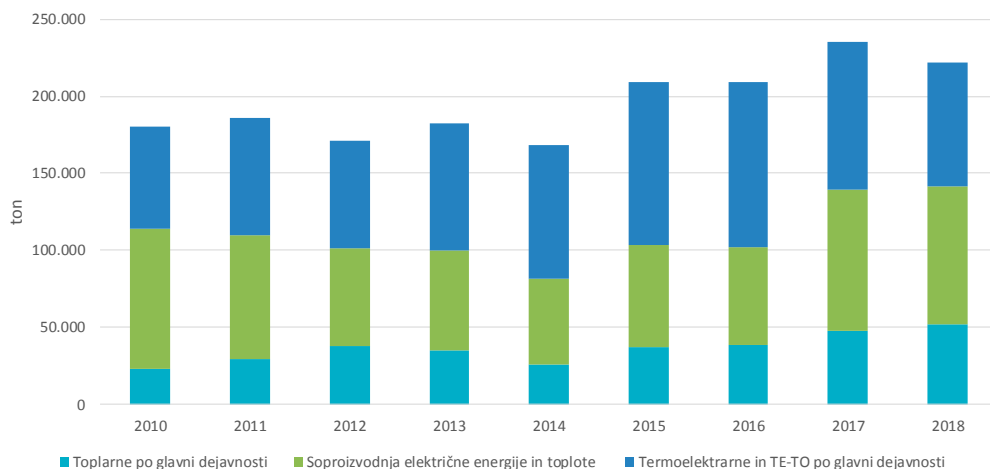
V les za energetske namene (lesna biomasa, trdna lesna biogoriva) uvrščamo drva, sekance, lesne pelete in lesne brikete. Kakovost posameznih trdnih biogoriv je opredeljena v SIST EN ISO standardih.

Največji porabnik lesnih goriv so gospodinjstva, ki porabijo nad milijon ton lesnih goriv letno. Med gorivi pri teh uporabnikih prevladujejo drva, ki so v Sloveniji najpogostejša, tradicionalna in najbolj znana oblika lesnega goriva. Med gorivi pridobivajo na pomenu peleti (letna proizvodnja in poraba nad 100.000 ton). Pri proizvodni peletov se uporabljajo predvsem lesni ostanki iz žag (žagovina, sekanci, kosovni žagarski ostanki).



Slika 3: Raba lesa v energetske namene v gospodinjstvih (5)

V termoelektrarnah in TE-TO, toplarnah in v sproizvodnji električne energije in toplote poraba lesa narašča in presega 200.000 ton letno. Med gorivi pri teh uporabnikih prevladujejo sekanci. Proizvodnja sekancev je v zadnjih letih v Sloveniji skokovito narasla. Na podlagi popisa sekalnikov Gozdarskega inštituta Slovenije je bila v letu 2017 proizvodnja sekancev 2,2 milijona nasutih metrov (cca 700.000 m<sup>3</sup> ekv.), kar je petkrat več kot leta 2007. Vhodna surovina za izdelavo sekancev so sečni ostanki in zeleni odrez (36 %), okrogel les slabše kakovosti (32 %), žagarski ostanki (28 %) ter odslužen les (4 %), s tem da je struktura surovine tudi odraz sanacije po ujmah. Raba zelenih sekancev v Sloveniji ni pogosta, zato proizvajalci zelene sekance večinoma izvozijo v Avstrijo in Italijo (8).



Slika 4: Raba lesa v energetske namene v termoelektrarnah in TE-TO, sproizvodnji električne energije in toplote ter toplarnah (5)

V industrijah, predvsem v okviru lesnopredelovalnih podjetij, se letno za energetske namene dodatno porabi 250.000 ton lesnih ostankov.

Dodatno se velike količine lesa v vseh oblikah (okrogli les, sekanci, lesni ostanki) izvozijo v sosednje države (Avstrija in Italija), predvsem v industrije lesnih kompozitov (MDF in iverne plošče) ter za daljinsko ogrevanje. Izvozni del lesa predstavlja potencial za energetske rabo v Sloveniji.

## ZAKLJUČEK

Gozdarstvo in lesna predelava že tradicionalno najmanj pol stoletja delujeta po konceptih krožnega gospodarstva in kaskadne rabe lesa. Les kot material je obnovljiv vir surovine, ki ima mnoge pozitivne vplive na okolje, predvsem z vidika zmanjševanja



emisij toplogrednih plinov zaradi skladiščenja ogljika ter substitucije drugih materialov. Zaradi tega je imperativ predelati čim več lesa v lesne izdelke.

Raba lesa za energetske namene je tradicionalno prisotna na podeželju in izvira iz lokalnih virov, zato ne preseneča, da so največji porabnik lesa za energetske namene ravno gospodarstva. Proizvodnja toplote in elektrike iz lesa ima z vidika emisij toplogrednih plinov substitucijski učinek in je zaradi tega okoljsko koristna. Raba lesnih ostankov v lesno predelovalnih industrijah za energetske namene je sestavni del predelave lesa do končnega izdelka.

Glede na naravne danosti in intenzivnost gospodarjenja z gozdovi ter stanje lesno predelovalnih industrij je v Sloveniji lesa dovolj za vse rabe lesa. Ker pa je Slovenija del evropskega trga, je tudi zunanja trgovina z lesom izredno dinamična, trg v Sloveniji pa pod vplivom industrij in velikih ogrevalnih sistemov v sosednjih državah.

### Viri in literatura

1. ARSO (2019). Slovenia's National Inventory Report 2019. GHG emissions inventories 1986 – 2017. Submitted under the United Nations. 385 str.
2. Humar, Miha, Lesar, Boštjan (2016). Odslužen les - surovinski vir z velikim potencialom. Gozdarski vestnik, letnik 74, številka 7/8, str. 275-286.
3. Intergovernmental Panel on Climate Change (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, IGES, Japan 2006
4. Krajnc, Nike, Piškur, Mitja (2009). Proizvodnja in raba lesne biomase v Sloveniji. Gozdarski vestnik, letnik 67, številka 9, str. 399-403.
5. SURS (2019). Podatki o porabi lesa v energetske namene.
6. Ščap, Špela, Triplat, Matevž, Piškur, Mitja, Krajnc, Nike (2014). Metodologija za ocene potencialov lesa v Sloveniji. Acta silvae et ligni, številka 105, str. 27-40.
7. ZGS (2019). Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2018.
8. Gozdarski inštitut Slovenije (2019). Spletni portal WoodChainManager (Dostopno na: <http://wcm.gozdis.si/>)
9. <http://wcm.gozdis.si/cene-in-tokovi-lesa>
10. <http://wcm.gozdis.si/ocene-potencialov-okroglega-lesa>
11. <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/meetings/2019/20191104/Slovenia.pdf>



# 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<sup>1</sup>, samostojni svetovalec

» Tomislav GRIZELJ<sup>2</sup>, direktor

<sup>1</sup>VIKOS

Mihanovićeve 31, HR - 44 000 Sisak

viktor.simoncic@gmail.com

<sup>2</sup>GRIZELJ

Nikole Šopa 46, BiH - 71 000 Sarajevo

grizelj@grizelj.com

### Povzetek

Načrtovana podnebna nevtralnost EU do 2050 pomeni med drugim tudi neko vrsto samozadostnosti v mnogih panogah, 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, se lahko toplota 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 abstract:** climate neutrality, green deal, waste management, energy from waste, RDF/SRF

## UVOD

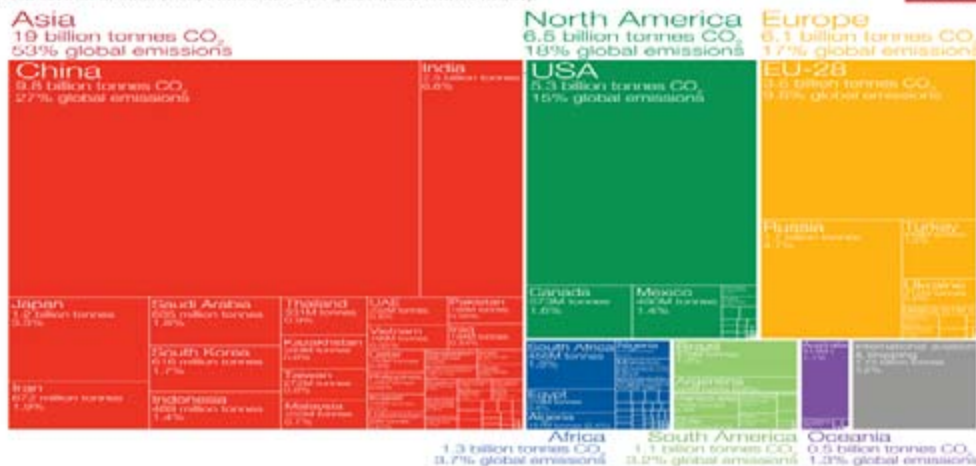
### Zeleni dogovor in ravnanje z odpadki

EU namerava postati podnebno nevtralna do 2050. Cilj 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 prikazano na Sliki 1 /1/.

### Who emits the most CO<sub>2</sub>?

Global carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions were 36.3 billion tonnes in 2017.

Our World in Data



Figures are national production-based emissions in 2017. Production-based emissions measure CO<sub>2</sub> produced domestically from fossil fuel combustion and cement, and do not adjust for emissions imported or exported. Emissions 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 collective target between EU countries. Values may not sum to 100% due to rounding. Data source: Global Carbon Project (2018). This is an interactive chart from OurWorldInData.org, where you can filter data and compare data from the world to a country. Licensed under CC-BY by the author, Marshall Planes.

Slika 1: Prispevek emisij CO<sub>2</sub> 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?

Vprašanje je veliko, ali bo princip maksimiranja učinka vlaganja v odnosu do zmanjševanja emisij toplogrednih plinov sploh zaživel, vsaj med članicami EU? Pogajanja glede novega proračuna, kjer je za nekatere preveč, za druge pa premalo, ne daje optimizma. Že ta pogajanja spodbujajo previdnost, da se 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 pričakuje iz Zelena dogovora (angl. Green Deal). Problem ukrepanja za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov se ne more reševati centralno in na vseh ravneh enako. V nasprotju z reševanjem drugih problemov se zdi, da bi se največji učinki zagotovili prav z investicijami in ukrepih 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, prelajajo 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« snovna predelava odpadkov. Transport 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 zadostne tovrstne prakse, vsaj da se doseže raven, ki je že v državah vodilne ekonomije.

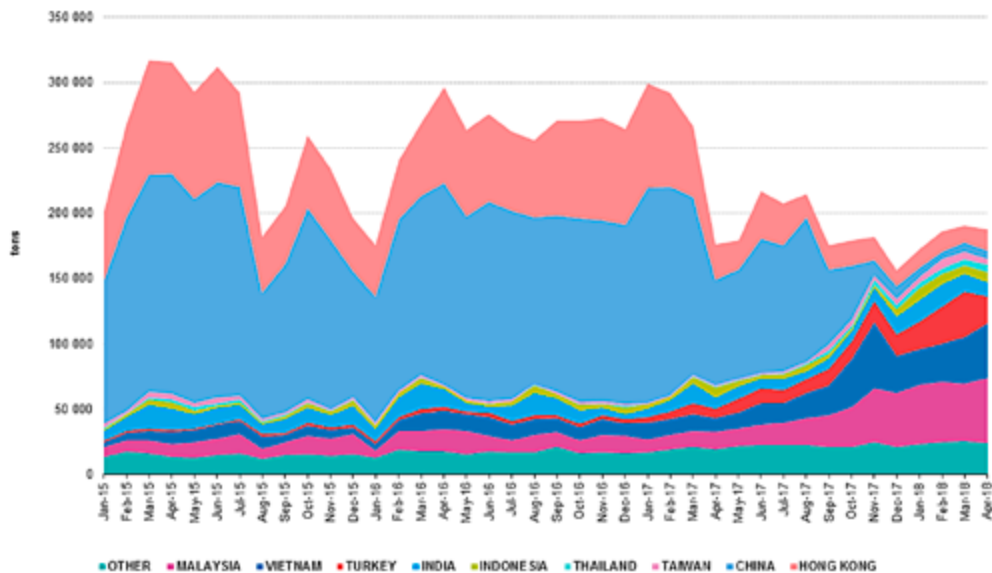
## **Izkoriščanje energijskega potenciala odpadkov**

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). Slednjih 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

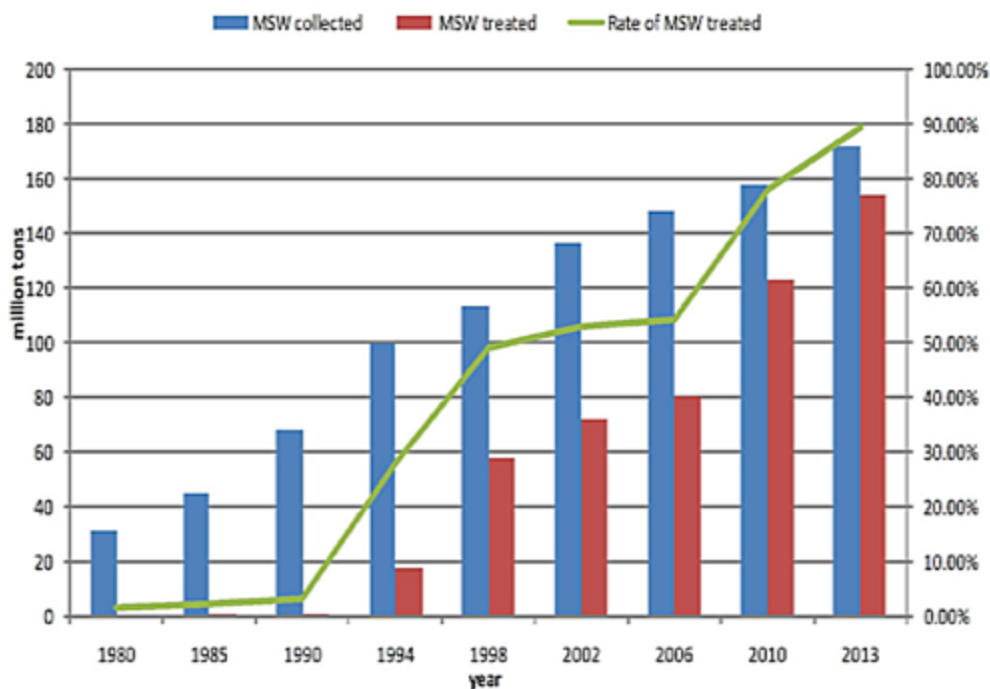


Source: Eurostat COMEXT

Extraction from the Foreign Trade Statistics:  
19 July 2018, General Disclaimer of the EC

eurostat

Slika 2: Izvoz odpadne plastike iz EU /2/



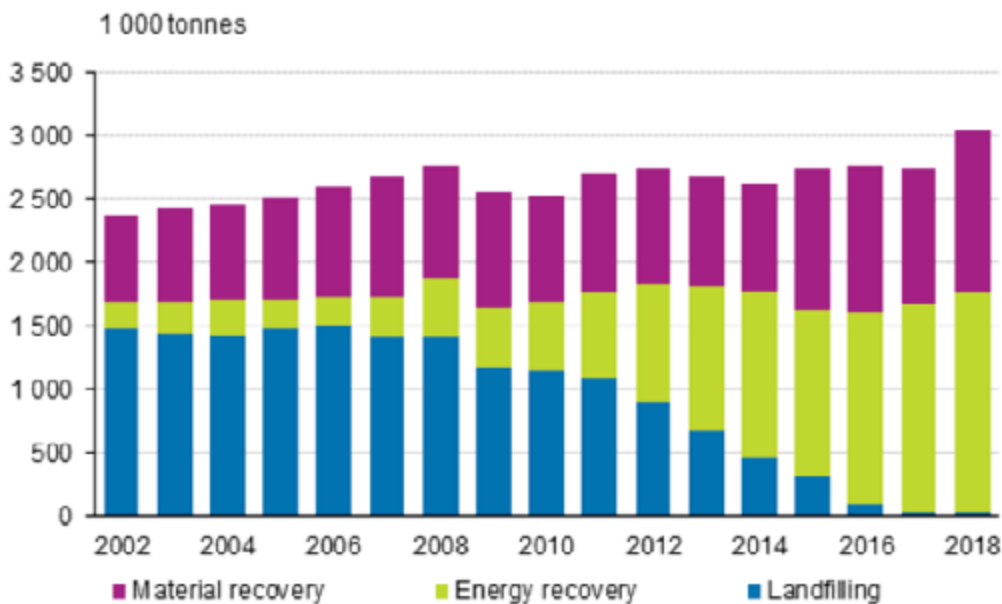
Slika 3: Napredki Kitajske v ravnanju z odpadki /3/

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

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 Lujishan MSW incineration plant	3000	310	329

Tabela 1: Trend enerjske rabe odpadkov na Kitajskem

Dober primer enerjske rabe 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 enerjsko izrabo odpadkov za centralo ogrevanje mest.



Slika 4: **Ravnanje z odpadki na Finskem /4/**

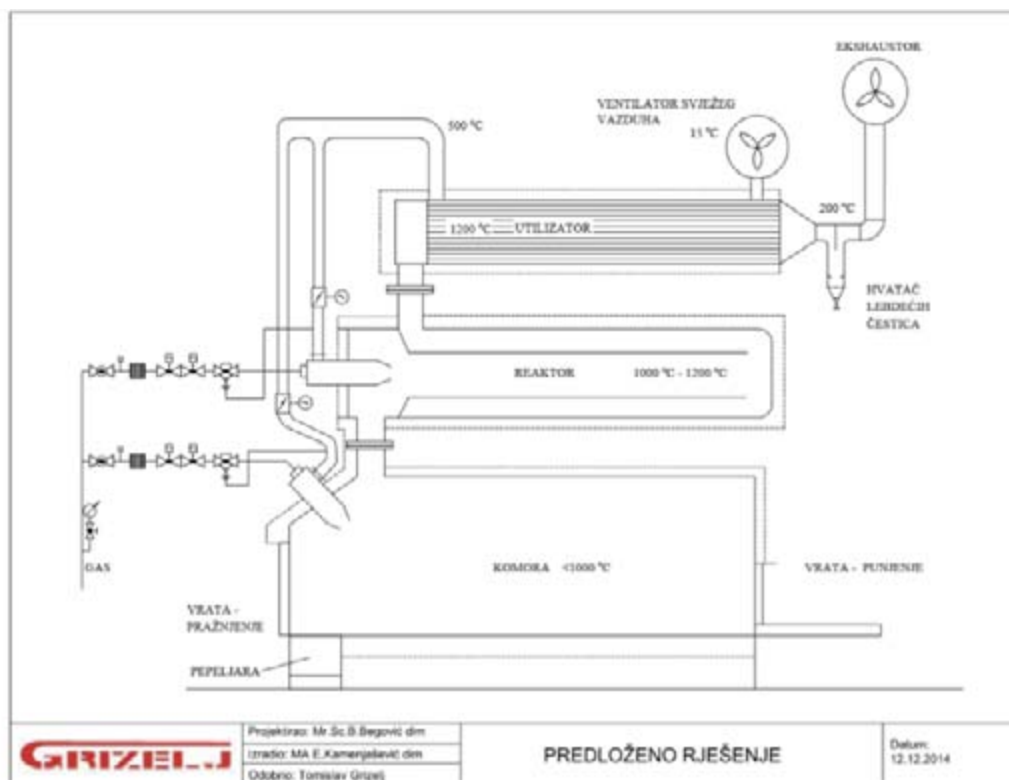
Poleg velikih naprav, ki so namenjene predvsem daljinskemu ogrevanju večjih mest, se toplota lahko v manjši meri izrabi decentralizirano za druge namene. V praksi so znane možnosti izkoriščanja energijskega potenciala bolniških odpadkov, odpadkov iz klavnic idr.

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:

- CO<sub>2</sub> okoli 8 % vol.,
- O<sub>2</sub> je med 4 in 6 % vol.,
- NOx med 120 in 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 («Not In My Back Yard») in BANANA efektu („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](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](https://www.stat.fi/til/jate/2017/13/jate_2017_13_2019-01-09_tie_001_en.html)

# ALTERNATIVE FUELS IN THE AUSTRIAN INDUSTRY – HISTORICAL ASPECTS AND EXAMPLES

» Mag. Richard DORNAUER

Saubermacher Dienstleistungs AG

Hans-Roth-Strasse 1, 8073 Feldkirchen bei Graz, Austria

r.dornauer@saubermacher.at

## Abstract

Within the recent years Slovenia has managed to reduce the amount of waste that is landfilled significantly. This was possible due to the nationwide introduction of systems for separate waste collection, as well as the construction and operation of plants for sorting and processing waste and recyclables. The main problem, however, remains the lack of thermal treatment capacities in Slovenia. A large part of the waste suitable for thermal recycling has to be exported to neighboring countries.

In Austria especially due to clear and strict legal framework conditions, a complex waste management system has been developed over the past decades. In this complex system energy recovery with Waste-to-Energy plants has become an important part of the system.

In this contribution, the important role of Austrian Industrial plants as drivers but as well as profiteers of Waste-to-Energy-solutions (WtE) is discussed. This article should give an overview of the situation of thermal treatment and the industrial branches and types of industries using RDF in Austria.

This Austrian model could also be taken as an example for measures and steps for a future development of own local thermal treatment solutions in Slovenia.

**Key words:** waste to energy, thermal treatment, substitution of fossil fuels, co-incineration

## **INTRODUCTION**

Within the recent years Slovenia has managed to reduce the amount of waste that is landfilled significantly. This was possible due to the nationwide introduction of systems for separate waste collection, as well as the construction and operation of plants for sorting and processing waste and recyclables.

The main problem, however, remains the lack of thermal treatment capacity in Slovenia. Apart from a few companies that are allowed to take over pretreated waste fractions, such as the Anhovo cement plant, there are no local solutions in Slovenia for different qualities of RDF or for other waste fractions (e.g. hazardous waste). A large part of the waste suitable for thermal recycling must therefore be exported to neighboring countries, especially to Austria.

In Austria especially due to clear and strict legal framework conditions, a complex waste management system has been developed over the past decades. The introduction of separate collection systems in the 1980-ies and 1990-ies and the development of treatment technologies, as well as material recycling and thermal recovery solutions have led to a complex waste management network with close links to other industries. In this complex system energy recovery with Waste-to-Energy plants has become an important part of the system.

In this contribution, the important role of Austrian Industrial plants as drivers but as well as profiteers of Waste-to-Energy-solutions (WtE) is discussed. It is shown that Waste-to-Energy plants have become important energy suppliers for heat, process steam and electrical energy and that the use of RDF has become an indispensable economic factor for various industrial branches. This article should give a short overview of the situation of thermal treatment and the industrial branches and types of industries using RDF in Austria.

This system in Austria could also be taken as an example for measures and steps for a future development of own local thermal treatment solutions in Slovenia. This would not only reduce the dependency from foreign export solutions, but could also lead to a reduction of CO<sub>2</sub>-balance of Slovenia (less import of fossil fuels, shorter transport routes, etc.) and moreover it could give advantages to Slovenian industry by raising competitiveness.

## **DEVELOPMENT AND HISTORICAL ASPECTS OF THERMAL TREATMENT IN AUSTRIA**

The incineration of waste in larger incineration plants started in the 1960s and 1970s with the establishment of Waste Incineration Plants in Vienna. At that time, waste often was still burned privately in individual households in stoves. The primary purpose

of these centralized plants was the incineration of waste, which of course also had the positive side effect of getting energy for district heating. Industrial co-incineration of waste fractions started later, especially the cement industry played a pioneering role in the 1990s in Austria.<sup>7</sup>

In particular due to clear and strict legal framework conditions, a complex and good functioning waste management system has been developed over the past decades. The introduction of separate collection systems in the 1980-ies and 1990-ies and the development of treatment technologies, as well as material recycling and thermal recovery solutions have led to a complex waste management network with close links to other industries.<sup>7</sup>

The main milestone towards a modern circular economy in waste management was the ban on landfilling of untreated waste (recyclables and combustible waste) in Austria in 2004 (EU landfill regulation 1996). This was an impressive turnaround away from landfill, towards recycling and thermal treatment of waste.

Since the end of the 1980s, there have been strict and precisely defined legal requirements for the thermal recycling of waste in Austria. With the General Waste Incineration Ordinance (BGBl. II No. 389/2002) the regulations of the European Waste Incineration Directive (RL 2000/76 / EC) were implemented in Austrian law. Especially for air emissions the legal regulations have been defined even more restrictive and for some values significantly below the EU values. In addition co-incineration plants must also comply with input limit values for alternative fuels (Austrian AVV-regulation), a unique legal requirement in Europe. In order to meet this standard, high quality processing of the waste is required.<sup>6</sup>

Due to the implementation of state of the art reliable technology, that has been used in Austria for decades, in combination with strict limit values for emissions and open information policy towards the population, thermal recycling of waste in Austria enjoys a high level of acceptance.<sup>6</sup>

There are little concerns that waste incineration would harm peoples' health and environment. Plant operators must submit annual emissions reports to the competent authorities, which the Ministry of the Environment publishes annually in the form of a report. This report is published according to §18 Waste Incineration Ordinance, Federal Law Gazette II No. 389/2002 which deals with the functioning and monitoring of the (co) incineration plants. The implementation of the processes and the emissions into the air and water are reported in comparison to the limit values. This report also contains a list of all thermal treatment plants.<sup>1</sup>

Numerous operators of waste incineration plants and industrial co-incineration plants also provide real-time measurements of their emissions on their websites, which can be viewed by the public at any time.<sup>6</sup>

Today with a quota of 59% for materials recycling and composting and another 38% of thermal treatment with energy recovery but only 3% for landfilling, Austria belongs to the top countries worldwide with an advanced waste management system. (Eurostat, 2016).<sup>1</sup>

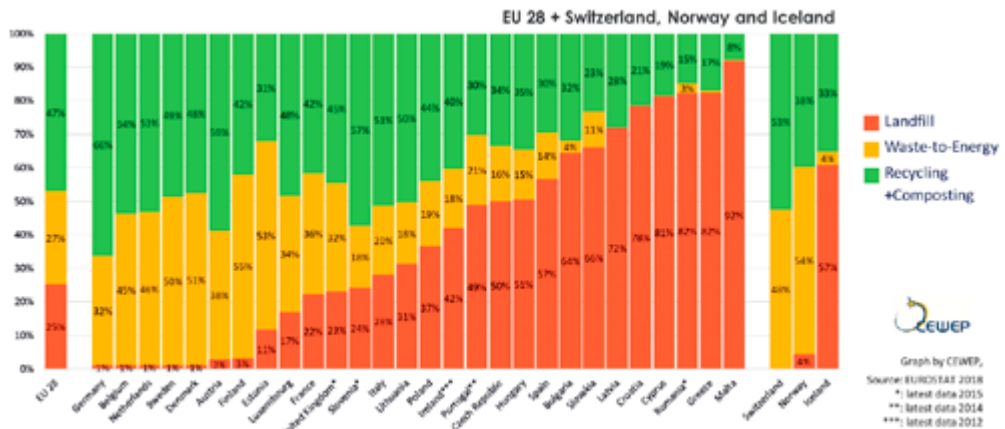


Fig. 1: Municipal waste treatment in 2016 (source: EUROSTAT 2018, Graph by CEWEP)<sup>6</sup>

Austria's waste management strategy follows the waste hierarchy of the European Union taking waste prevention and re-use of products as most suitable and disposal of waste on landfills as least suitable solution.<sup>7</sup>

Following these EU-principles waste management in Austria has developed to an advanced and complex system, consisting of a comprehensive separate collection and different types of treatment and recycling plants with close links to other industries. Waste-to-Energy plants and material recycling are not competing with each other, but on the contrary are complementary. In this system energy recovery with thermal treatment in incineration plants, Waste-to-Energy plants and in form of co-incineration in industrial plants has become an important part of the system.<sup>7</sup>

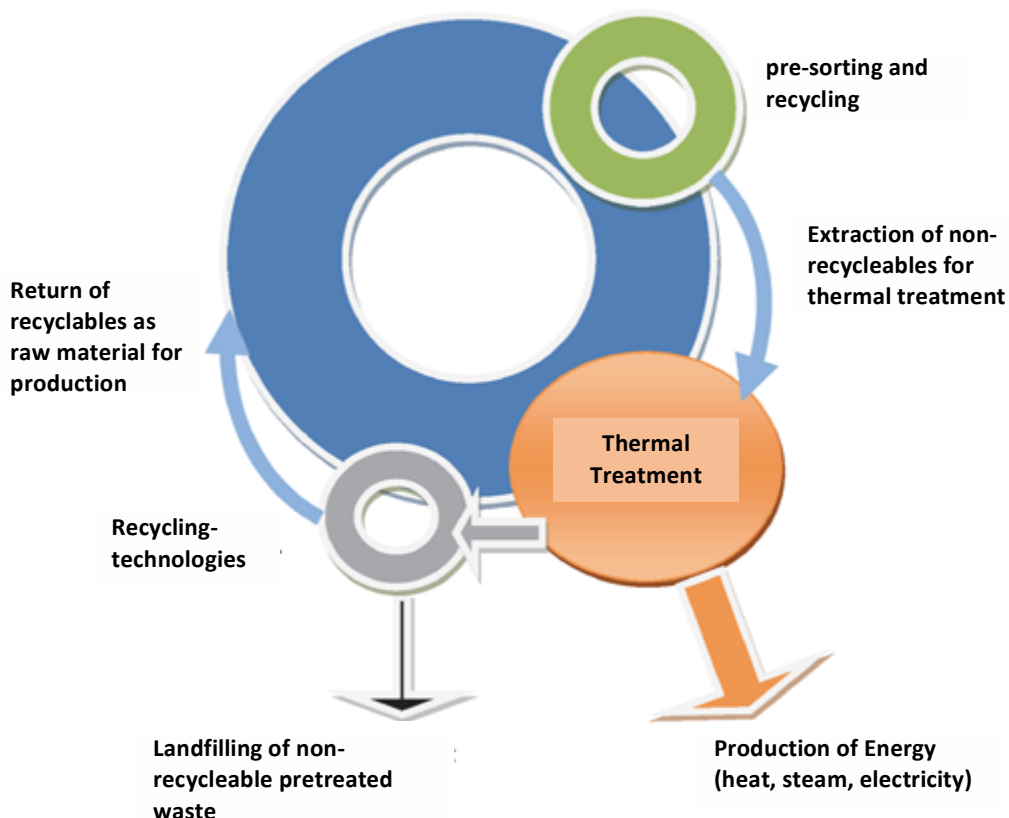


Fig. 2: Thermal treatment as important part of sustainable waste management<sup>6</sup>

## SITUATION OF THERMAL TREATMENT PLANTS IN AUSTRIA

Altogether 14 waste incineration plants are installed and operated in Austria, having a total capacity of 2,750,000 t/y and a fuel thermal output of 950 MW (i.e.: 7 grate firing systems, 4 fluidised bed incineration plants, 2 rotary kiln, 1 fluidized bed hazardous waste incinerator) (Lorber & Sarc, 2014). Apart from that, there are additionally 51 industrial co-incineration plants contributing to WtE which are utilizing different pretreated waste fractions including RDF (refuse derived fuel) and SRF (solid recovered fuel).<sup>1</sup>

In 2017 about 1,6 Mio. tons of waste have been thermally treated in these co-incineration plants.<sup>1</sup>

In addition there are new WtE projects in the pipeline delivering new capacities of more than 300.000 t/year.

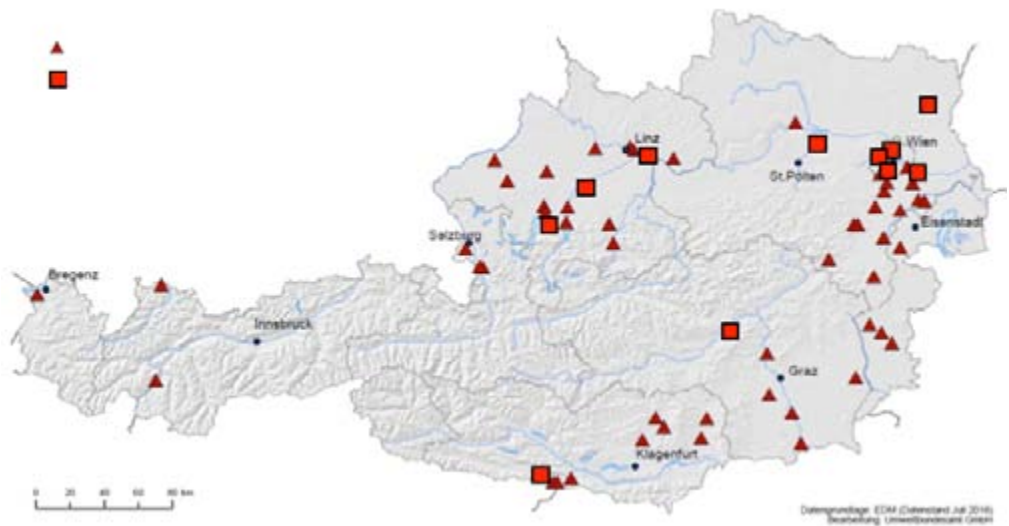


Fig. 3: **Thermal Treatment Plants in Austria**<sup>4</sup>

When burning waste or RDF-fractions it has to be distinguished between the type of thermal treatment facility from a legal as well as from a qualitative perspective. There are

- a) plants for thermal treatment (monoincineration in combustion plants) and
- b) co-incineration facilities for production plants<sup>1</sup>

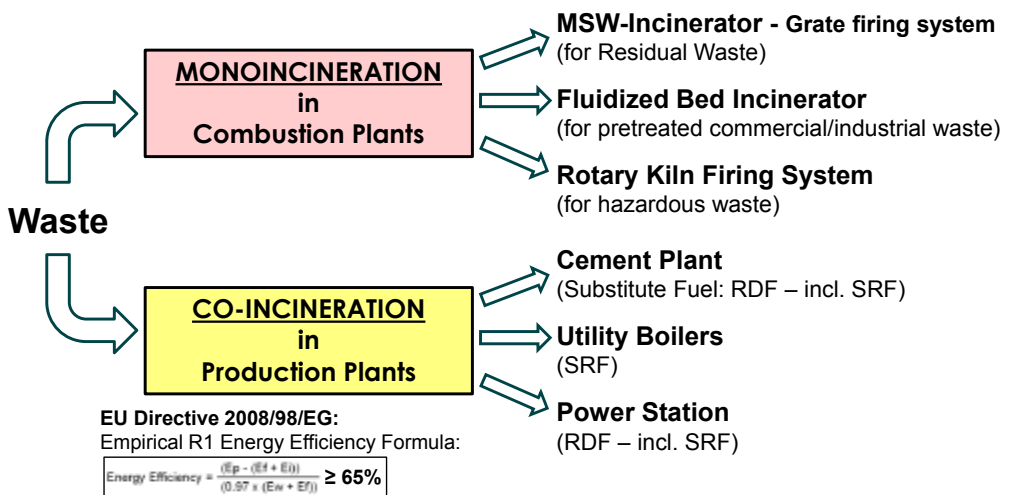


Fig. 4: **Mono-incineration and Co-incineration in WtE-systems**<sup>1</sup>



In MONO-INCINERATION plants, different types of materials (household, commercial, municipal, industrial and hazardous wastes) are burnt directly or after different steps of pretreatment. This could happen in public interest and welfare (e.g. Waste Incineration Plants in the City of Vienna) or in the interest of private industries to produce energy for their production process (e.g. ENAGES Niklasdorf to supply a paper factory with energy).<sup>1</sup>

In CO-INCINERATION plants, alternative fuels (like RDF and SRF) are substituting fossil fuels and are utilized to supply energy for a production process.<sup>1</sup>

RDF (Refuse Derived Fuels) are solid non-hazardous waste fractions, prepared for energy recovery, either from municipal waste, from commercial and industrial waste or from construction and demolition waste. RDF can be used as a substitute for fossil fuel in co-incineration plants (coal-fired power plants, cement kilns, lime kilns), in municipal waste incineration plants (WIP) or in units dedicated to SRF energy recovery to meet heat and energy requirements.

The typical industrial branches using RDF in Austria are Cement Industry, Paper Industry, Wood/Pulp/Fiber Industry, Power Plants and some other specific industrial branches like roofing and hardboard-wood industry.

## WASTE TO ENERGY IN CEMENT INDUSTRY

One of the leading industrial branches using RDF-fractions and installing WtE-technology is the cement industry. Due to the high energy consumption of cement plants, this industrial sector was a pioneer in Austria in the use of waste fractions containing high calorific value. Starting with waste tires, waste oil and paper rejects in the 1980-ies and 1990-ies, the big push came with the introduction of landfill directive in Austria in 2004, forcing the waste management sector to find other solutions than landfilling.

Due to the technological characteristics of a cement plant the advantages and synergies were seen quite early and cooperation between waste management sector and cement industry developed fast.

In comparison to other industrial plants using grate-firing or fluidized bed technology, the cement industry can take profit from its specific technology and process conditions. The following conditions make it possible for the cement industry to use various waste materials as secondary raw materials, alternative main cement constituents and alternative fuels:<sup>5</sup>

- Flame temperatures of more than 2000°C.
- Exhaust gas temperatures at the rotary kiln inlet of more than 1000°C with exhaust gas residence of more than 10 seconds.

- Extensive sintering of the solids passing through the rotary kiln at temperatures of 1350°C to 1500°C.
- Residence time of the kiln feed in the sintering zone of 10 to 20 minutes.
- Neutralization of acid exhaust gas constituents by passing them in counter current to the raw meal.
- Destruction, respectively permanent immobilization of harmful substances in the cement clinker matrix.

In 2017 approximately 3.3 Mio. tons of cement clinker were processed in 9 Austrian cement plants. Instead of taking primary fuels like coal, these cement plants used about 510.000 tons of alternative fuel to produce the necessary energy. Besides the economical advantages of getting paid for RDF-incineration instead of purchasing coal or other primary fuels, the cement industry made a valuable contribution to resource conservation and reduction of global CO<sub>2</sub>-footprint.<sup>6</sup>

In Fig. 5 the historical development of the types and quantities of alternative fuels in cement production can be seen. Meanwhile the substitution rates in the Austrian cement plants have reached more than 80% in 2018, a leading position world-wide.

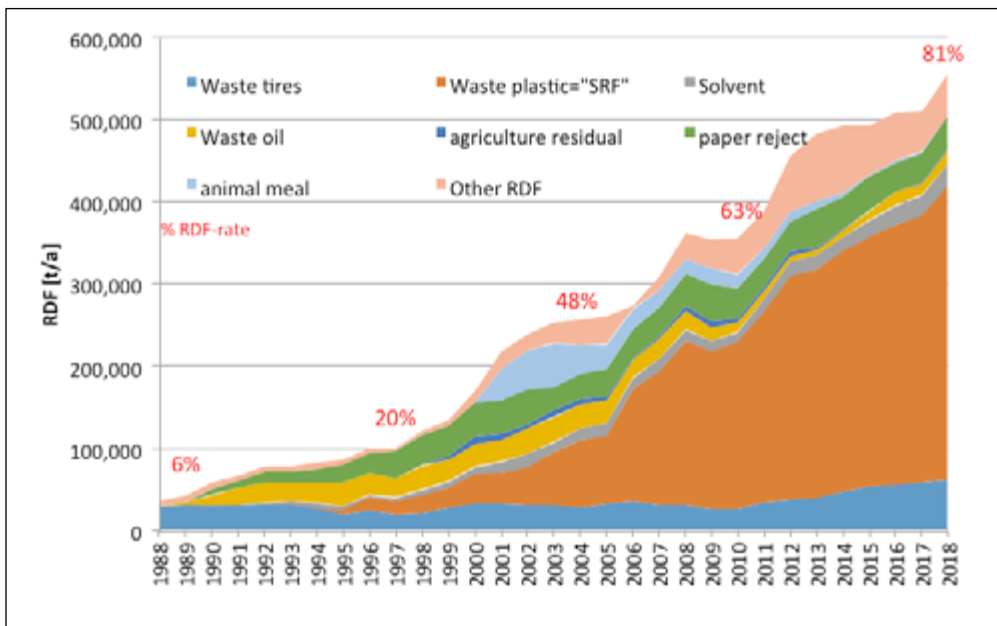


Fig. 5: Development of RDF quantities and qualities used in cement plants in Austria<sup>6</sup>

## WASTE TO ENERGY IN PAPER INDUSTRY

An other important user of RDF fractions in Austria is the Paper Industry. One of the pioneers in substituting primary fuels with RDF fractions is the paper factory Brigl & Bergmeister in Niklasdorf. The fluidized-bed plant of ENAGES was installed in 2003 at the site of the paper factory.

The energy obtained from the incineration of pretreated waste fractions (electricity and heat in the form of steam) is delivered to the adjacent Brigl & Bergmeister paper mill, where it replaces the use of fossil fuels. The throughput of the stationary fluidized bed system designed according to the state of the art has a capacity of approx. 130.000 t/year. The input consists residues from mechanical waste treatment, residues from waste paper processing and sewage sludge. This plant is also taking over parts of the municipal solid waste fraction from the city of Graz. The efficiency is between 75% and 85% depending on the share of heat extraction.<sup>3</sup>

The extremely complex flue gas cleaning system guarantees the highest environmental standards, whereby after the first few months of operation it has been shown that the exhaust air limit values stipulated by the authority were, for the most part, even considerably lower than required. All exhaust air data are continuously reported to the authority via remote data transmission.<sup>3</sup>

The economical importance of using RDF instead of fossil fuels has been recognized by other paper mills too. Currently the paper mill of Norske Skog in Bruck an der Mur has decided to invest more than 70 Mio. € to modernize the plant and rebuilt the energy production and switch from fossil gas to RDF.

This project will be implemented by the construction of fluidized-bed technology with a capacity of more than 200.000 tons of middle-calorific RDF and other production residuals.

## CONCLUSIONS

Austria has developed its waste management system to an advanced and complex system, consisting of a comprehensive separate collection and different types of treatment and recycling plants with close links to other industries. Waste-to-Energy plants and material recycling are not competing with each other, but on the contrary are complementary. In this Austrian system energy recovery with thermal treatment in incineration plants, Waste-to-Energy plants and in form of co-incineration in industrial plants plays an important role.

Apart from 14 waste incineration plants that are installed and operated in Austria, there are additionally 51 industrial co-incineration plants providing their capacities for the incineration of RDF.<sup>1</sup>

The attractiveness of this type of plants for industry can be seen in the current WtE projects in the pipeline in Austria delivering new capacities of more than 300.000 t within the next years.

This best practice model could be helpful to solve the Slovenian lack of thermal treatment capacities, that is the main open problem in Slovenian waste management system at the moment.

Apart from small thermal treatment plants like Energetika Celje or a few companies that are thermally treating pretreated waste fractions like the Salonit cement plant in Anhovo, there are no local solutions in Slovenia and most of the fractions have to be exported to neighboring countries.

Surveilling existing industrial facilities in Slovenia there can be identified interesting potential locations for thermal solutions in Slovenia.. It would not even be necessary to build waste incineration plants, the solution could be based on the adaptation of existing industrial plants, such as power plants (HSE/TES), paper mills (Vipap) or the cement industry (Cementarna Anhovo) to establish Slovenia-own sustainable solutions.

The creation of local thermal solutions with industry would not only reduce the dependency from foreign export solutions, but could also lead to a reduction of CO<sub>2</sub>-balance of Slovenia (less import of fossil fuels, shorter transport routes, etc.) and moreover it could give advantages to Slovenian industry by raising competitiveness.

### **Sources and Literature:**

1. Prof. Dr.Ing. Karl E. Lorber<sup>1</sup>, Dr.mont. Renato Sarc, 2016, Status and Development of Waste to Energy (WtE) in Austria, Article 2016
2. Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, DI Hubert Grech, DI Franz Neubacher, 2015, Waste-to-Energy in Austria, Whitebook, Figures, Data, Facts, December 2015
3. Description of thermal treatment plant ENAGES: <https://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/beitrag/10009745/135090085/>
4. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Vienna, Department V/3: Abfallwirtschaftsplanung, Abfallbehandlung und Altlastensanierung, aus: Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich, Statusbericht 2019)
5. G. Mauschwitz, T. Laminger, Conference Waste-to-Resources 2019 - VIII International Symposium MBT, MRF and Recycling, Hannover, Deutschland; 14.05.2019 - 16.05.2019, „Waste materials effect the implementation of new exhaust gas purification techniques in plants of the Austrian cement industry“
6. ÖWAV-Expert paper „Position of thermal waste treatment in Austria“
7. R. Dornauer, Article for the Environmental Conference 2019, Moravske Toplice, 11.-12.03.2019; Waste to Energy - An Important Element in Modern Waste Management

**Additional Literature:**

8. Peter Quicker, 2018, Hat die Abfallverbrennung noch Zukunft?, 07.11.2018, Recy&DepoTech 2018, Leoben, Austria
9. Peter Quicker, 2017, <https://www.itad.de/mv/quicker-thermische-abfallbehandlung-quo-vadis>
10. Sarc, R.; Lorber, K.E.; Pomberger, R.; Rogetzer, M.; Sipple, E.M.: Design, Quality and Quality Assurance of Solid Recovered Fuels (SRF) for the Substitution of Fossil Feedstock in the Cement Industry. In: Waste Management & Research 32 (7), 2014
11. Stephanie Thiel, 2013, Ersatzbrennstoffkraftwerke in Deutschland u. Österreich, 2013, [http://www.vivis.de/phocadownload/Download/2013\\_eaa/2013\\_EaA\\_835\\_852\\_Thiel.pdf](http://www.vivis.de/phocadownload/Download/2013_eaa/2013_EaA_835_852_Thiel.pdf)
12. <http://www.cewep.eu/what-is-waste-to-energy/>
13. Peter Quicker, 2018, Hat die Abfallverbrennung noch Zukunft?, 07.11.2018, Recy&DepoTech 2018, Leoben, Austria



# CIRKULARNA EKONOMIJA U SRBIJI U NOVOJ DEKADI - ŠANSA ZA PUNU TRANZICIJU PRIVREDE I KORIŠĆENJE ENERGIJE IZ ODPADA

## CIRCULAR ECONOMY IN SERBIA IN NEW DECADE - A CHANCE FOR A FULL TRANSITION OF ECONOMY AND USING ENERGY FROM WASTE

- » Siniša MITROVIĆ, direktor Centra za Cirkularnu ekonomiju<sup>1</sup>
- » Vukašin VOJINOVIĆ, samostalni savetnik u Centru za cirkularnu ekonomiju<sup>1</sup>
- » Petra ĐUROVIĆ, savetnik u Centru za Cirkularnu ekonomiju<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Privredna komora Srbije

### Sažetak

U ovom radu izlažemo trenutno stanje u domenu cirkularne ekonomije u Republici Srbiji kao i složenost postojećeg stanja i problema koji iz toga proističu na domaćem tržištu. Privreda ima samo jedan osnovni cilj a to je stvarivanje ekonomske dobiti, što brže, sa što manje ulaganja i sa što većom profitnom marginom. Prvi korak je izrada pravila, odnosno zakona i podzakonskih akata, a veoma kratko se u radu dotičemo referentnih nacionalnih dokumenata. Za Srbiju je cirkularna ekonomija važna jer prihvatanjem savremenih standarda, Srbija ima priliku da iz faze ekonomskog razvoja u kome se nalazi iskorači i približi se brže modernim državama i efikasnijoj ekonomiji uz povećanu konkurentnost, rast zapošljavanja, lakši pristup međunarodnom tržištu te povećanje BDP a uz mere zaštite životne sredine i zdravijeg i kvalitetnijeg života stanovništva. Svest o benefitima je idalje na niskom nivou i Srbija isporuku toplotne energije za građane uglavnom i dalje vrši ne prema utrošku isporučene energije već po površini, što ne doprinosi ni svesti ni motivaciji građana u vezi potrošnje energije i odgovarajućim merama za uštede. Ovaj rad sadrži predloge ključnih alata za CE u Srbiji kao i dobrovoljne instrumente. Na kraju

potrebno je stvoriti uslove u kojima će privreda moći da funkcioniše ali tako da ne ugrožava zdravlje ljudi i životnu sredinu.

**Ključne reči:** Cirkularna ekonomija, Srbija, inovacije, tehnološki razvoj, zakoni, benefiti, zelene javne nabavke, EMAS, čistija proizvodnja, eko znak, eko-dizajn, oznake energetske efikasnosti

## Abstract

In this paper we present the current situation in the domain of circular economy in the Republic of Serbia as well as the current situation and problems in the domestic market. The economy has only one basic goal and that is to generate economic profit as quickly as possible, with as little investment as possible and with as much profit margin as possible. The first step is the drafting of rules, that is, laws and by-laws, and very briefly we are touching the national reference documents in this paper. For Serbia, the circular economy is important because by adopting modern standards, Serbia has the opportunity to step out and move faster to modern countries and a more efficient economy from the stage of economic development, with increased competitiveness, employment growth, easier access to the international market and increased GDP with measures environmental protection and a healthier and better quality of life for the population. Awareness of the benefits is still low and Serbia is still delivering thermal energy to citizens, not only by energy consumption but by surface area, which does not contribute to citizens' awareness or motivation regarding energy consumption and appropriate savings measures. This paper contains proposals for key CE tools in Serbia as well as voluntary instruments. In the end, it is necessary to create conditions in which the economy will be able to function but so that it does not endanger human health and the environment.

**Key words:** Circular economy, Serbia, innovations, technological development, laws, benefits, green public procurement, EMAS, cleaner production, eco-label, eco-design, energy efficiency labels

## UVOD

Cilj javne politike koju zagovaramo trenutno u Srbiji je da se uspostavi okruženje povoljno za punu primenu principa cirkularne ekonomije, I da se ukaže na složenost postojećeg stanja i problema koji iz toga proističu na domaćem tržištu.

Cirkularna ekonomija je tek naziv za vrlo složenu međusektorsku platformu koja ima za cilj da poveže različite društvene procese i da omogući što veći stepen međusob-



ne usklađenosti. Svaka društvena aktivnost ima u nekoj svojoj dimenziji ekonomski aspekt, u većoj ili manjoj meri jer se težnja ka društvenom blagostanju ne može sprovesti bez ekonomske održivosti. To je istovremeno i novi poslovni model koji predviđa maksimalnu optimizaciju privrednih procesa, uz korišćenje raspoloživih sirovinskih i energetskih resursa od otpada, efikasno korišćenje energije i ljudskih resursa i uštedu u vremenu i načinu organizovanja poslovanja, uz maksimalnu redukciju negativnog uticaja na životnu sredinu i na klimatske promene.

Privreda ima samo jedan osnovni cilj a to je stvarivanje ekonomske dobiti, što brže, sa što manje ulaganja i sa što većom profitnom marginom. Zadatak države je da stvori uslove pod kojima se privredne aktivnosti mogu sprovoditi na način koji obezbeđuje ostvarivanje materijalne dobiti ali tako da se uz to ostvaruju i drugi dobici za društvo: očuvanje životnog prostora, dobra zdravstvena i socijalna zaštita, napredno obrazovanje, kultura, sport, briga o drugima i tako dalje. Cirkularna ekonomija je novi poslovni model sa drugačijim pristupom industrijskim procesima, to je paradigma savremenih tokova u kojima se više ne može zanemariti sav negativni uticaj industrijskog razvoja.

Cirkularna ekonomija je rezultat potrebe za promenom postojećeg neoliberalnog i donekle dehumanizovanog ekonomskog modela. To je platforma četvrtе industrijske revolucije za primenu novog načina organizacije industrije koji predviđa dubinsku integraciju i upravljanje proizvodnim i informatičkim tokovima te interakciju tehnoloških i misaonih procesa sa ciljem maksimalne optimizacije. To je alat za ostvarenje integracije već postojećih postupaka i koji sažima napredne i visokoeffikasne tehnologije i tehnološke procedure koje, u najvećoj mogućoj meri, koriste kao sirovinu raspoložive ostatke primarne proizvodnje, poluproizvode i otpad nastao istekom trajanja proizvoda, uz maksimalnu upotrebu energije iz obnovljivih izvora i sa ciljem eliminacije štetnog uticaja na životnu sredinu koristeći dubinsku digitalizaciju kao vezni element.

Cirkularna ekonomija pretpostavlja tri kruga upravljanja proizvodima - produžena upotreba uz intenzivno održavanje, reparacija po isteku njegovog veka i ponovna upotreba i na kraju, tretman otpada. Ono što se ne može reciklirati, koristi se u energetske svrhe, za kompostiranje odnosno biološku razgradnju i konačno odlaganje neupotrebljivih ili opasnih frakcija otpada.

Da bi se to ostvarilo, potrebno je stvoriti preduslove i zadatak države je da uredi ekonomski prostor i donese pravila u čijim okvirima se ovakav poslovni model može i mora sprovoditi. Prvi korak je izrada pravila, odnosno zakona i podzakonskih akata. Međutim, za uspešno kreiranje tih okvira, potrebno je znati kakvo je trenutno stanje na terenu, koji su pretpostavljeni ciljevi, sa kojim (ljudskim, finansijskim, vremenskim, energetskim, sirovinskim, itd) resursima se raspolaže i koji su pretpostavljeni ciljevi koji se žele postići.

## **ZAŠTO JE TO VAŽNO ZA SRBIJU**

Prihvatanjem savremenih standarda, Srbija ima priliku da iz faze ekonomskog razvoja u kome se nalazi iskorači i približi se brže modernim državama i efikasnijoj ekonomiji uz povećanu konkurentnost, rast zapošljavanja, lakši pristup međunarodnom tržištu te povećanje BDP a uz mere zaštite životne sredine i zdravijeg i kvalitetnijeg života stanovništva.

Količine otpada koje se generišu u Srbiji, po svojim apsolutnim iznosima ne zadiru u sferu koja bi se mogla smatrati alarmantnom. Recimo, građani Srbije generišu tek oko 800 grama komunalnog otpada dnevno, ali industrija generiše još 1.5 kilograma po glavi stanovnika, što nije zanemarljivo. Problem zapravo leži u (ne)tretmanu pomenu-tih količina koje se ostavljaju na smetlištima, nesantarnim deponijama i divljim odlagalištima bez ikakvih tehničkih preduslova i odgovarajuće kontrole. Negativan uticaj na zdravlje i životnu sredinu je nemerljiv. Sa druge strane, stope recikliranog, odnosno ponovno upotrebljenog otpada koji je stavljen u funkciju na bilo koji način je zanemarljiv i kreće se jedva oko 4% od ukupnih količina, dok se komunalni otpad koristi u obimu od tek 0.3%. Ogroman privredni potencijal, otvaranje novih, „zelenih“ radnih mesta i korišćenje sirovina sa visokim stepenom prethodene obrade čini imanentnom potrebu da se sistem upravljanja otpadom uredi. U postojećoj regulativi a posebno u implementacionim planovima koji su pripremljeni za pregovarački proces u okviru Poglavlja 27, postavljeni su ciljevi koje je EU odredila, doduše sa predlozima odlaganja pojedinih rokova za implementaciju, ali je pitanje koliko su oni i takvi realni, imajući u vidu stanje na terenu i primenu aktualnih pravila i zakonske regulative.

Ne postoji kompozitni pokazatelj uspešnosti primene cirkularne ekonomije već se procene vrše od oblasti do oblasti. To otežava pravi uvid u posledice planiranih mera zato je EU donela okvir za praćenje cirkularne ekonomije, koji je Komisija predstavila 2018. Na osnovu toga, potrebno bi bilo uvesti još i sledeće pokazatelje uspeha:

- Samodovoljnost u sirovinama;
- Zelene javne nabavke (kao finansijski indikator);
- Otpad od hrane;
- Udeo recikliranog materijala u sirovinskim potrebama;
- Patenti u oblasti reciklaže i sekundarnih sirovina kao pokazatelj korišćenja inovacija.

Radi harmonizovanog pristupa proceni uspešnosti, potrebno je prilagoditi postojeće i uvesti nedostajuće indikatore. Uz ove, značajan pokazatelj je korišćenje obnovljivih izvora energije u industriji i doimaćinstvima kao i procenat učešće vozila sa niskougleničnom ili nultom emisijom CO<sub>2</sub> u saobraćaju. To će se reflektovati na količine generisanog CO<sub>2</sub> i pomaže borbi protiv klimatskih promena. Referentna nacionalna dokumenta:

- Strategija upravljanja otpadom za period 2010.-2019. godine;
- Nacionalna strategija za aproksimaciju u oblasti životne sredine za Republiku Srbiju;

- Strategija i politika razvoja industrije Republike Srbije od 2011. do 2020;
- Strategija održivog urbanog razvoja RS do 2030;
- Strategije razvoja energetike RS do 2025 sa projekcijama do 2030;
- Nacionalna strategija održivog razvoja;
- Program razvoja javnih nabavke, 2019-2023;
- Strateski plan donosenja standarda u Republici Srbiji za period 2019-2021.godine;
- Strategija u za primenu konvencije o dostupnosti informacija, učešću javnosti u donošenju odluka i pravu na pravnu zaštitu u pitanjima životne sredine - Arhuska konvencija;
- Nacionalna strategija za aproksimaciju u oblasti životne sredine za Republiku Srbiju;
- Strategija uvođenja čistije proizvodnje u Republici Srbiji;
- Nacionalna strategija za uključivanje Republike Srbije u mehanizam čistog razvoja Kjoto protokola za sektore upravljanja otpadom, poljoprivrede i šumarstva.

Srbija je u velikoj meri zavisna od energije iz uglja i nafte što kao posledicu ima značajne emisije gasova sa efektom staklene bašte (GHG). Osim toga, 70% ukupno generisanog otpada predstavlja ostatak od proizvodnje energije (leteći pepeo) i taj otpad se ne koristi iako je bilo inicijativa da bude upotrebljen u građevinarstvu, pre svega u izgradnji puteva. Učešće obnovljivih, autohtonih izvora energije nije u dovoljnoj meri iskorišćeno i zato Srbija i dalje uvozi oko 1/3 svojih energetskih potreba. Ne postoje čvrsti zakonski okviri za borbu protiv klimatskih promena pa nema ni mehanizama za smanjenje emisija gasova. Uz to, zagađenje vazduha, vode i zemlje koja potiču od konvencionalne energetike, ugrožavaju kvalitet života građana i stanje životne sredine, uopšte. Srbija i dalje nema konzistentan plan za razvoj eksploatacije energije iz OIE izvora od 2020.godine. Ima najava da će se preći sa Feed-in tarifa na aukcijski podsticajni sistem, ali ovakav manjak predvidivosti ima direktan uticaj na smanjenje investicija u sektor obnovljivih izvora energije što onemogućava postizanje obavezujućih ciljeva udela OIE u energetskom miksu. Postojeće kvote za intermitentnu energiju (energija vetra i solarne energija) od 500 MW i 10 MW instalisane snage, respektivno, su već odavno zasićene i potrebno ih je ponovno razmotriti.

- Prosečna godišnja specifična potrošnja energije u Srbiji za stambene objekte grejane iz sistema daljinskog grejanja iznosi 170 kWh/m<sup>2</sup>, što je skoro 3 puta više od maksimalno dozvoljenog prema novom Pravilniku po kojem je propisan minimalni zahtev "C" razreda u zgradi sa više stanova, čime se potrošnja energije za grejanje ograničava na najviše 60 kWh/m<sup>2</sup> na godišnjem nivou, ali samo za objekte izgrađeno po usvajanju ovog Pravilnika.
- Isporučka toplotne energije za građane se uglavnom i dalje vrši ne prema utrošku isporučene energije već po površini, što ne doprinosi ni svesti ni motivaciji građana u vezi potrošnje energije i odgovarajućim merama za uštede.

U našoj zemlji je registrovano 324.600 malih i srednjih preduzeća, u kojima je zaposleno dve trećine angažovanih u nefinansijskom sektoru, a njihovo učešće u BDP-u iznosi oko 32 odsto. Pa ipak, iako su ovi procenti na nivou zemalja EU, produktivnost domaćih firmi je 4 puta niža od evropskog proseka, a svega 4,4 odsto preduzeća izvozi svoje proizvode i usluge. Osim toga, konkurentnost domaće privrede je na niskom nivou što se može videti iz makroekonomskih podataka sa deficitom spoljnotrgovinske razmene od skoro 14% i koja stalno raste. Struktura izvoza su najčešće proizvodi sa niskim stepenom obrade, dakle sa malom dodatnom vrednošću i niskim kapacitetom akumulacije. Jedini izuzetak je rastuća IKT privreda koja beleži strmi, dvocifreni rast tokom proteklih nekoliko godina (30% samo u 2018). Proizvodne delatnosti su u stagnaciji a efikasnot na nezadovoljavajućem nivou. Diversifikacija resursa praktično ne postoji i otpad i materijali od otpada se praktično ne koriste, energetska efikasnost je niska, korišćenje energije iz obnovljivih izvora zanemarljivo a ekološki otisak industrije je masivan, posebno u energetici, transportu i u rudarstvu ali u društvu, generalno. Zagađenja vazduha, zemljišta i, posebno voda koja potiču iz proizvodnje ali i ona koja su rezultat komunalnog zagađenja su neprihvatljivo visoka i daleko iznad evropskih normi. Pored toga, podsticajne mere, načini finansiranja i pristup tržištu kapitala su komplikovani te su direktne investicije u postojeća ili nova preduzeća limitirane zbog pravne nesigurnosti i nepredvidivosti srpskog, plitkog i volatilnog tržišta. Osim u pomenutoj IKT industriji, obučenost radne snage nije takva da može prihvatiti sofisticirane poslove bez ozbiljnog obrazovanja i obuke, a troškovi rada će se vremenom povećavati. MMSP (mikro-mala-srenja preduzeća) imaju manjak kapaciteta i znanja da kreiraju svoje poslovne strategije a veliki broj MMSP uopšte ne planira projekte u oblasti digitalne transformacije. Kao razloge navode slabu isplativost usled nedovoljne tražnje na domaćem tržištu i nedostatka kadrovskih kapaciteta za jak izlazak na međunarodno tržište. Neusklađenost pravnog okvira među sektorima i nedostatak digoročnog strateškog opredeljenja, čini situaciju u primeni koncepta cirkularne ekonomije donekle haotičnom uz poneki dobar primer i dobre inicijative ali pravog strateškog rešenja. Dosta smo posvećeni uvođenju dualnog obrazovanja u Srbiji.

S obzirom na činjenicu da preko 60% zaposlenih radi u MMSP koja nose veliki teret razvoja, ne preduzimanje mera za unapređenje privrednog okruženja sa ponudom modela koji omogućava veću efikasnost, manje troškove i razvojnu perspektivu, nije opcija. U Srbiji već postoje mehanizmi podrške MMSP kroz poreske olakšice za početnike, podsticajna sredstva preko Fonda za razvoj, Fonda za inovativne delatnosti i poneke programa iz fondova bilateralne podrške. Međutim, to je nedovoljno i često su kriterijumi za dobijanje ovih vrsta pomoći takvi da ih značajan deo preduzeća ne može ispuniti. Istovremeno, procedura dobijanja dozvola i saglasnosti neretko traje predugo i predstavlja značajan trošak za tražioca. Optrerećenja na zaradu su i dalje prevelika i predstavljaju otežavajući faktor poslovanja. Ne postoje dovoljni odsticaji za uvođenje čistije proizvodnje, porebnih standarda ili za korišćenje reciklata u proizvodnji. Iz tog razloga, status quo može samo dovesti do daljeg zaostajanj konkurentnosti MMSP na domaćem ali i na međunarodnom tržištu.

## KLJUČNI ALATI ZA CE U SRBIJI

### Zelene javne nabavke

Javne nabavke čine oko 14% bruto domačeg proizvoda u okviru EU tako da se primenom zelenih kriterijuma u toku javnih nabavki može dati ogroman doprinos na polju životne sredine i celokupnog održivog razvoja. U Republici Srbiji učešće javnih nabavki u bruto domačem proizvodu u 2017. godini, prema Godišnjem izveštaju Uprave za javne nabavke iznosilo je 7,68%, dok je u 2018. godini zabeležen blagi porast (7,98%).

Zelene javne nabavke su u dokumentu EU «Javne nabavke za bolje okruženje» definisane kao: «proces u kojem javni sektor/naručioci nastoje da nabave dobra, usluge i radove sa smanjenim uticajem na životnu sredinu kroz njihov životni ciklus, u odnosu na dobra, usluge i radove koji bi inače bili nabavljeni, a koji imaju istu primarnu funkciju».

Životni ciklus su sve uzastopne i/ili međusobno povezane faze, uključujući potrebno istraživanje i razvoj, proizvodnju, trgovinu i uslove trgovine, prevoz, korišćenje i održavanje tokom trajanja dobara ili radova ili pružanja usluge, od pribavljanja sirovina ili generisanja resursa do odlaganja, uklanjanja i završetka usluge ili upotrebe;

Prepoznato je da se kroz posvećen pristup nabavci i vođenjem računa, ne samo o inicijalnim troškovima za nabavljene dobra, radove i usluge, već i obraćanjem pažnje na uticaje koje imaju dobra, radovi i usluge koji se nabavljaju u različitim fazama životnog ciklusa, može doći do značajnih ušteda, smanjenih negativnih uticaja na životnu sredinu i pozitivnih uticaja na društvo.

Koristi od primene zelenih javnih nabavki su brojne, a neke od njih su:

- Koristi po životnu sredinu. Ostvarivanje ciljeva javnog sektora u pogledu životne sredine, očuvanje i uštede resursa, uštede energije, smanjivanje emisija gasova sa efektom staklene bašte, prevencija i/ili smanjivanje otpada i zagađenja i sl.
- Davanje dobrog primera u društvu, za privatni sektor. Pozitivni uticaji u lancu snabdevanja i isporuke.
- Podizanje svesti u vezi pitanja životne sredine, podsticanje na korišćenje bezbednijih alternativa. Podsticanje ostalih sektora ali i građana na korišćenje proizvoda i usluga sa eko-oznakama, podsticanje organizacija za uvođenje sistema menadžmenta životnom sredinom i sl. Rast tražnje proizvoda i usluga koje su u većoj meri „zelene“ odnosno „održive“.
- Društvene koristi kroz podizanje nivoa kvaliteta života građana: manje zagađivanje koje potiče iz saobraćaja, nabavka manje opasnih hemikalija, manji rizici po zdravlje.
- Podsticanje cirkularne ekonomije, inovacija, razvoj novih sektora u okviru „zelene ekonomije“;

- Politički - Odličan način da prikaže posvećenost javnih institucija u vezi sa životnom sredinom, održivom potrošnjom i proizvodnjom.

Zelene javne nabavke imaju svoju značajnu ulogu u postizanju Ciljeva održivog razvoja koji su definisani u okviru Agende za održivi razvoj 2030, posebno Cilja 12 – Odgovorna potrošnja i proizvodnja (12.7 Promovisati prakse javnih nabavki koje su održive, u skladu sa nacionalnim politikama i prioritetima).

Iz svih tih razloga su zelene javne nabavke prepoznate kao jedan od ključnih elemenata za cirkularnu ekonomiju. Zelene javne nabavke snažno podstiču i potražnju i ponudu proizvoda koji su sa boljim performansama u vezi sa životnom sredinom.

Zelene javne nabavke su u Republici Srbiji delimično već bile definisane Zakonom o javnim nabavkama („Sl. glasnik RS“, broj 124/12, 14/15 i 68/15). Novim Zakonom o javnim nabavkama (Sl. glasnik RS“, broj 91/2019) predviđena je mogućnost kupovine dobara, usluga i radova koji obuhvataju i određivanje elemenata kriterijuma za dodelu ugovora koji se odnose na prednosti u vezi sa životnom sredinom, energetsom efikasnošću i ukupnim troškovima životnog ciklusa predmeta nabavke, uključujući i uzimanje u obzir odgovarajućeg označavanja i sistema menadžmenta životnom sredinom kao što je na primer EMAS.

Većina zemalja EU je izradila Nacionalne akcione planove za zelene javne nabavke, ili ekvivalentna dokumenta ([http://ec.europa.eu/environment/gpp/action\\_plan\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/gpp/action_plan_en.htm)). Svrha NAP je da se jasno definišu prioritetne grupe proizvoda i usluga u svakoj državi koji će u najkraćem roku da omoguće postizanje strateškog cilja od 50% sprovedenih zelenih javnih nabavki kako je postavljeno 7. Akcionim planom zaštite životne sredine EU.

U Republici Srbiji za sada još uvek nije bilo konkretnijih planova da se izradi Nacionalni akcioni plan zelenih javnih nabavki za Republiku Srbiju. Sem toga, u Republici Srbiji sve do sada nije postojao sistematski način praćenja zelenih javnih nabavki tako da trenutno nisu raspoloživi podaci o do sada realizovanim zelenim javnim nabavkama. Postoje obećanja Uprave za javne nabavke da će od 2020.godine (od jula 2020. godine

za kada je najavljeno i pokretanje novog e-Portala za javne nabavke) biti omogućeno da se prati koje javne nabavke su zelene javne nabavke.

Celokupan sistem javnih nabavki (uključujući i zelene javne nabavke) prati Uprava za javne nabavke. Predstavnici Uprave za javne nabavke su članovi posebne radne grupe za cirkularnu ekonomiju.

U novom Programu za razvoj javnih nabavki u Republici Srbiji za period 2019-2023 (objavljeno u novembru 2019.godine) su repoznate zelene javne nabavke i program se u tom smislu oslanja na prioritete „Strategije Evropa 2020“ u kojoj su naglašene zelene javne nabavke, inkluzivni razvoj, olakšavanje učestvovanja MSP u postupcima

javnih nabavki, kao i kupovina inovativnih proizvoda, usluga i radova. Novi Zakon o javnim nabavkama objavljen je u decembru 2019. godine i on u određenoj meri sadrži i aspekte zelenih javnih nabavki i uzimanje u obzir životnog ciklusa.

Na web stranicama Uprave za javne nabavke (ni Ministarstva za zaštitu životne sredine) trenutno ne postoji jasno izdvojen deo koji je posvećen zelenim javnim nabavkama tako da pronalaženje i onih smernica koje postoje nije toliko vidljivo zainteresovanim stranama kojima bi ove smernice koristile.

U nedavno usvojenom Programu za razvoj javnih nabavki u Srbiji, prepoznat je i značaj osiguravanja administrativnih kapaciteta na svim nivoima i aktivnosti na polju obuka (prvenstveno naručioca i ponuđača), priprema analiza i preporuka za povećanje broja zelenih javnih nabavki i odgovarajuće smernice.

U predlogu Akcionog plana (u okviru novog Programa za razvoj javnih nabavki) su zelene javne nabavke uključene kroz aktivnosti: Promovisanje i podsticanje ekološkog i socijalnog aspekta u javnim nabavkama i inovacijama sa ciljnim indikatorom (nivo uticaja) za 2020.godinu: 1 sprovedena javna nabavka sa primenom ekoloških kriterijuma.

Novi Program za razvoj javnih nabavki ne sadrži elemente konkretnijeg planiranja prioriteta za zelene javne nabavke, u vezi sa konkretnim grupama proizvoda, procenat ostvarenja i sl. (ono što bi bili osnovni elementi za NAP za zelene javne nabavke koje su izradile većina zemalja EU); Postojeće javne politike ne omogućavaju u dovoljnoj meri konkretizaciju prioriteta i aktivnosti za jasnu trasu uspostavljanja i daljeg unapređenja sistema zelenih javnih nabavki u Republici Srbiji.

## **Nove tehnologije (inovacije i tehnološki razvoj)**

Digitalizacija Srbije je postavljena kao jedan od tri stuba razvoja Srbije (pored ekonomskog rasta i obrazovanja). Istovremeno, digitalizacija je kičma odnosno ključni alat za integraciju procesa u okviru cirkularne ekonomije i 4. Industrijske revolucije. Uprkos tome, u Srbiji još uvek nije razrađen pravni sistem ni načini efikasnog podsticanja implementaciji tog koncepta. U sektoru IKT se krenulo sa infrastrukturnim zahvatom kako bi na celoj teritoriji Srbije bio omogućen pristup informatičkim sistemima.

Prema Globalnom Inovacionom Indeksu, Srbija se u pogledu infrastrukture nalazi na 48. mestu na svetu, od ukupno 126 zemalja, te je u pogledu stanja infrastrukture Srbija bolje rangirana u odnosu na njen generalni plasman (na 55. mestu od ukupno 126 zemalja). Naime skoro 100% privrednih subjekata u Srbiji poseduje internet konekciju ali najveli broj sa brzinama nižim od 30 Mbps, pri čemu je cilj Digitalne agende za Evropu za svoj strateški cilj za 2025. godinu postavila omogućavanje pristupa internetu od najmanje 100 Mbps, i to za domaćinstva. Pristup internetu ove brzine u Srbiji je na kraju 2017. godine imalo samo 1,9% privrednih subjekata.

Međutim, sama infrastruktura, iako potreban nije i dovoljan uslov za ambiciozan plan podizanja kapaciteta celokupne srpske privrede iako proizvodi i usluge sa visokim sadržajem znanja i nematerijalnih kreativnih proizvoda čine veći deo srpske privrede nego što je to tipično u Evropi. Izvoz u ovoj oblasti je rastao po stopi od 10% godišnje od 2009. godine, pri čemu je neto rast izvoza posebno visok od 2013. godine (godišnja stopa rasta od 2013. do 2017. je iznosila 32%). Ovo je tek pokazatelj porasta tražnje proizvoda i potražnje u jednoj, doduše ključnoj oblasti za razvoj IK industrije, ali ne pokazuje stepen digitalizacije celokupne privrede.

U procesu digitalizacije i automatizacije ključnih industrijskih sektora izuzetno značajan je doprinos digitalnih platformi, kao novih posrednika između proizvođača proizvoda ili usluga i njihovih klijenata. Promena orijentacije preduzeća sa tradicionalnog modela poslovanja kroz upravljanje lancem vrednosti na upotrebu ovakvih platformi podrazumeva promenu fokusa poslovanja sa povećanja prodaje na omogućavanje što boljih interakcija između korisnika i na visok stepen integracije različitih procesa u svrhu maksimalne optimizacije poslovanja i efikasnog korišćenja resursa. Prema izveštaju Foruma za stratešku politiku za digitalno preduzetništvo Evropske unije, procenjeno je da će B2B digitalne platforme zauzeti 30 do 40% vrednosti u privredi u budućnosti.

IT sektor sa svojom dodatom vrednošću učestvuje u BDP-u Srbije sa oko 2%. Međutim, inovacije i tehnološki razvoj pretpostavljaju i nove proizvodne tehnologije, inovaciju u transportu, energetici itd., dok digitalne platforme i aplikacije imaju ulogu da obezbede brzo i efikasno upravljanje informacijama (o procesu), odnosno samim procesima.

Dva ključna elementa digitalne ekonomije predstavljaju elektronska trgovina i elektronska plaćanja, te je stoga finansijska infrastruktura izuzetno važna za uspešnu digitalizaciju privrede, pogotovo za zemlje sa manjim brojem stanovnika i sa nižom kupovnom moći kakva je Srbija.

## **Trenutno stanje**

Digitalizacija u MMSP je još uvek u rudimentarnoj fazi i svodi se na korišćenje osnovnih programa i na izradu internet prezenatcije. U 40% preduzeća ne postoji odgovorno lice za proces digitalizacije, a podaci sugerišu da investicije u digitalizaciju srpskih preduzeća nisu daleko od evropskog proseka ako je suditi po rezultatima ankete Evropske komisije, koja je utvrdila da gotovo polovina preduzeća iz građevinske i prehrambene industrije ulaže manje od 5% u integraciju digitalnih tehnologija.

Sektor informacionih i komunikacionih tehnologija je u 2018. godini ostvario 1,135 milijardi evra izvoza, što je za 26% više od nivoa iz 2017. godine i predstavlja oko 6.76% izvoza Srbije u 2018.godini.



Stepen integracija digitalnih alata i platformi za poslovanje i u platnom prometu je i dalje veoma nizak. Prema izveštaju EU o progresu Srbije za 2019. pravni okvir Srbije nije usklađen sa EU regulatornim okvirom iz 2009. Godine. Na polju elektronskih komunikacija, operativna i finansijska samostalnost regulatornog tela RATEL nije u potpunosti obezbeđena, i postoji prostor za unapređenje pristupa operatera telekomunikacionoj infrastrukturi. Mogućnosti elektronskog plaćanja su ograničene zbog Zakona o deviznom poslovanju (ZDP) i njegove restriktivnosti u domenu međunarodnih transakcija.

U skorijem periodu Vlada namerava realizaciju nekoliko projekata, kao što je uspostavljanje Nacionalnog centra za veštačku inteligenciju, robotiku i edukacione tehnologije na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu. Privredna komora Srbije je u saradnji sa GIZ-om uradila Program podrške digitalnoj transformaciji MMSP, kroz koji bi se pružila stručna podrška ovim preduzećima za implementaciju rešenja u tom domenu. Osim toga, u Srbiji se otvara nekoliko tehnoloških parkova koji će se fokusirati na razvoju IKT i pokretanju start-up preduzeća iz ove oblasti. To je dobar pokazatelj i sigurno je podsticajno za dalji razvoj IKT sektora, ali je potrebno motivisati domaće privredu da koristi digitalne alate (aplikacije i platforme) zbog čega je važno da se usvoji Strategija razvoja digitalnih veština.

Nedovoljna je i saradnja sa naukom koja je nosilac inovacija i tehnološki savremenih rešenja u privredi i poljoprivredi. Skok sa trenutnog stepena razvoja industrije ka nekom tehnološki značajno naprednijem se može postići dubinskom digitalizacijom i korišćenjem veštačke inteligencije što su temeljni stubovi 4.industrijske revolucije i cirkularne ekonomije.

## **DOBROVOLJNI INSTRUMENTI**

### **EMAS (Eco Management and Audit Scheme)**

EMAS (Eco Management and Audit Scheme) –Sa aspekta cirkularne ekonomije, EMAS je izuzetno značajan jer je prepoznat kao najkredibilniji sistem menadžmenta životnom sredinom koji pomaže organizacijama da primene efektivan sistem menadžmenta životnom sredinom, da u kontinuitetu poboljšavaju svoje performanse životne sredine i o tome na transparentan način javno izveštavaju. EMAS se može direktno povezati sa Ciljem održivog razvoja br. 12 Odgovorna potrošnja i proizvodnja

EMAS je u Republici Srbiji delimično definisan Zakonom o zaštiti životne sredine, koji je 2016.godine izmenjen, između ostalog, sa ciljem da se i realno u praksi podstaknu prve EMAS registracije organizacija iz Srbije.

Registracija organizacija iz Republike Srbije u EU EMAS registar je moguća (kroz posebne uslove za Global EMAS registraciju i registraciju organizacija iz trećih zemalja, a koji

su dati u okviru EU EMAS propisa za treće zemlje). U planu je usvajanje i objavljivanje Pravilnika za EMAS koji treba da dodatno olakša postupak registracije u EMAS za organizacije iz Republike Srbije.

## **Čistija proizvodnja**

Koncept čistije proizvodnje, kao i odgovarajuća metodologija za uvođenje čistije proizvodnje opisani su detaljnije u Programu za uvođenje čistije proizvodnje u Republici Srbiji.

Tehnike čistije proizvodnje kojima se ostvaruju unapređenja uključuju mere u domenu domaćinskog poslovanja, optimizacije procesa, zamene sirovina, uvođenja nove tehnologije i izmene postojećeg ili razvoja novog proizvoda. Pristup pri primeni ovih tehnika je da se uvek prvo teži primeni mera koje podrazumevaju sprečavanje nastajanja otpada i emisija.

## **Standardi za sisteme menadžmenta (i drugi standardi iz oblasti cirkularne ekonomije)**

Uspostavljeni su odgovarajući međunarodni ISO standardi za sisteme menadžmenta (i prateći standardi) koji su usvojeni kao nacionalni standardi u okviru Instituta za standardizaciju Srbije a koji su važni i sa stanovišta cirkularne ekonomije. Neki od njih su na primer:

- SRPS ISO 14001:2015 (Sistem menadžmenta životnom sredinom-Zahtevi sa uputstvom za korišćenje) i celokupna familija standarda ISO 14000
- SRPS EN ISO 50001:2018 (Sistem menadžmenta energijom- Zahtevi sa uputstvom za korišćenje)
- SRPS ISO 20121:2017 (Sistemi menadžmenta održivošću događaja – Zahtevi sa uputstvom za korišćenje)
- SRPS ISO 20400:2018 (Održiva nabavka – Uputstvo). Ne sadrži zahteve, nije za sertifikaciju
- SRPS ISO 26000:2010 i dr. (Uputstvo o društvenoj odgovornosti). Ne sadrži zahteve, nije za sertifikaciju.
- BS 8001 (Okvir za primenu principa cirkularne ekonomije u organizacijama – Uputstvo). U planu je njegovo prevođenje na srpski jezik (u okviru komisije za cirkularnu ekonomiju i upravljanje otpadom. Ne sadrži zahteve, nije za sertifikaciju.

Više informacija o navedenim i ostalim standardima može se naći na web sajtu: [www.iso.org](http://www.iso.org) i [www.iss.rs](http://www.iss.rs)

U toku 2019. godine oformljena je nova tehnička komisija za standarde u okviru ISO (Međunarodne organizacije za standardizaciju): TC 323 za standarde iz oblasti cirkular-

ne ekonomije. Republika Srbija je uključena direktno u rad komisije TC 323 kao i u rad na ovim novim standardima preko nacionalne komisije u okviru Instituta za standardizaciju Srbije (KS Z183, Cirkularna ekonomija i upravljanje otpadom).

Čistija proizvodnja se u Republici Srbiji sprovodi već godinama i beleži značajne rezultate. U okviru Ministarstva radi Grupa za standarde i čistiju proizvodnju, koja planira, prati i učestvuje u implementaciji Strategije uvođenja čistije proizvodnje u Republici Srbiji. Neposredni rad na projektima čistije proizvodnje primarno se odvija kroz Centar za čistiju proizvodnju Republike Srbije koji posluje u sklopu Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu.

Ocenjeno je da u ovom trenutku ne postoji potreba za izradom posebnog dokumenta javne politike iz oblasti čistije proizvodnje jer je već izrađen poseban program koji se bavi ovom oblašću, a koji čeka na objavljivanje (Program za uvođenje čistije proizvodnje u Republici Srbiji). Iz tog razloga, status Quo je sa aspekta Programa za cirkularnu ekonomiju prihvatljiva opcija u ovom trenutku.

## **Eko-znak, Eko-dizajn i oznake energetske efikasnosti (Cirkularni dizajn)**

### **Eko znak**

Eko znak Republike Srbije i EU Eko znak pripadaju Programu označavanja tipa I u vezi sa životnom sredinom što (u skladu sa standardom ISO 14024 i ISO 14050) znači da je takav eko znak dobrovoljan, na višestrukim kriterijuma zasnovan program treće strane, u okviru koga se dodeljuje licenca (dozvola) kojom se autorizuje upotreba oznaka na proizvodu u vezi sa životnom sredinom, čime se potvrđuje ukupna pogodnost proizvoda za životnu sredinu u okviru određene kategorije proizvoda/usluga, a koji je zasnovan na razmatranju životnog ciklusa.

Eko znakom se podstiče primena cirkularne ekonomije jer je u fokusu eko znaka smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu, produžavanje veka trajanja proizvoda kroz odgovarajući eko-dizajn proizvoda, jednostavna popravka i servis, vodeći računa i o smanjivanju ili eliminisanju određenih opasnih materija koje ulaze u sastav proizvoda.

### **Eko-dizajn i Oznake energetske efikasnosti**

Zakon o efikasnom korišćenju energije, Sl. glasnik RS", br. 25/2013 pruža osnovu i za eko-dizajn i za oznake energetske efikasnosti.

Detalji u vezi sa oznakama za energetske efikasnosti dati su kroz Uredbu o vrstama proizvoda koji utiču na potrošnju energije za koje je neophodno označavanje potrošnje energije i drugih resursa, Sl. glasnik RS", br. 92/2013 i 80/2016. Kroz Uredbu je

definisano sledeće:

- za koje je vrste proizvoda koji direktno ili indirektno utiču na potrošnju energije neophodno, da se pre stavljanja na tržište izvrši označavanje potrošnje energije i drugih bitnih resursa tokom njihove upotrebe, odnosno označavanje energetske efikasnosti, i
- dinamika obaveznog uvođenja oznaka energetske efikasnosti za različite vrste proizvoda.

Eko-dizajn je namenjen za primenu u pogledu eko-dizajna proizvoda koji utiču na potrošnju energije. Odgovarajući podzakonski propisi još uvek nisu objavljeni.

## ZAKLJUČAK

Cirkularna ekonomija je relativno nov koncept organizacije privrede, iako po svom konceptu bi se moglo reći da se radi o neo-seminalnom modelu kakav je postojao još na početku ljudskog društva u kome se koristio svaki ostatak od proizvodnje ili upotrebe uz poštovanje prirodnog okruženja. Čini se da smo se vratili na početak i cirkularna ekonomija je koncept koji predviđa maksimalnu optimizaciju privrednih procesa u kojima se koriti otpad i proizvodi od otpada, obnovljivi izvori energije, vrhunska efikasnost u radu i uopšte, minimalan utrošak resursa za maksimalan efekat privredne aktivnosti. Iako sve ovo zvuči vrlo racionalno, nisu sve zainteresovane strane u potpunosti upoznate sa prednostima ovog poslovnog modela koji se bazira na najnovijim tehnologijama 4. Industrijske revolucije i dubinske digitalizacije. Jedna od najčešćih grešaka u razumevanju cirkularne ekonomije je shvatanje čitavog koncepta uglavnom kroz prizmu upravljanja otpadom. Međutim, cirkularna ekonomija je znatno više od toga. Potrebno je stvoriti uslove u kojima će privreda moći da funkcioniše ali tako da ne ugrožava zdravlje ljudi i životnu sredinu.

U Republici Srbiji su u jednom delu javne uprave formirani posebni organizacioni delovi koji su angažovani na cirkularnoj ekonomiji.

Tako je u Ministarstvu zaštite životne sredine u toku 2018. godine došlo do formiranja Grupe za kružnu i zelenu ekonomiju, u Privrednoj komori je formiran centar za cirkularnu ekonomiju.

Privredna komora Srbije je pokrenula i odgovarajuće edukacije na ovu temu, kroz Akademiju za cirkularnu ekonomiju čiji prvi ciklus je realizovan krajem 2018. godine a trenutno je u toku i drugi ciklus Akademije za cirkularnu ekonomiju. Polaznici Akademije su uglavnom predstavnici privrede.

Međunarodne organizacije kao što su npr GIZ, UNDP su prepoznale značaj koncepta cirkularne ekonomije i započele sa realizacijom prvih projekata na tu temu. Takođe, tokom 2019. godine je održan Mikser festival sa vodećom temom „Cirkuliši“ i bio je posvećen u velikoj meri cirkularnoj ekonomiji, kroz seriju različitih događaja koji su uključivali kako stručna predavanja, tako i radionice za decu i sl.

Kroz SWOT analizu tokm izrade izveštaja za ex-ante analizu, identifikovane su i odgovarajuće slabosti u pogledu sveopšte svesti u pogledu cirkularne ekonomije i potreba da se stvari sagledaju i pokušaju da reše na sistemski način, uključujući i obrazovne institucije (svih nivoa), edukacije različitih zainteresovanih strana, učešće medija i sl.

Organizacija privrede po modelu cirkularne ekonomija zahteva međusoktorsku saradnju i uključuje veliki broj zainteresovanih strana i više različitih oblasti koje imaju neposredan ili posredan uticaj kroz ovaj poslovni model. U Srbiji trenutno ne postoji kohezioni pravni a ni institucionalni okvir koji bi na pravi način mogao da generiše i prati programe za uspostavljanje podrške cirkularnoj ekonomiji

Kako u Republici Srbiji ne postoje trenutno javne politike na temu cirkularne ekonomije, o ovim pitanjima je potrebno posvetiti se na integralan, celovit način, Status quo nije opcija i potreban je čitav niz aktivnosti koje potrebno sprovesti kako bi se uspostavila održiva platforma.

Ova sekcija ukazuje na kompozitne elemente tog procesa i koji su zajednički za sve posebne delove koji su razrađivani u prethodnim sekcijama sa akcentom na nekoliko ključnih preporuka za uspešnu realizaciju projekta.

U Srbiji, trenutno tri kompanije iz industrije proizvodnje cementa poseduju dozvole za tretman otpada, kao supstitut za primarne sirovine/resurse. U tom smislu, uglavnom otpadne gume i drugi zapaljivi materijal, poput mešovitog ambalažnog otpada, pogodni su za termički tretman.

Slično tome, postoje kompanije koje sakupljaju leteći pepeo (elektrofilterski pepeo), nusproizvod industrije uglja koji se kasnije koristi za proizvodnju cigle, ponovo kao zamena za primarne resurse.

Uvođenje sistema primarne selekcije kroz upotrebu kanti za domaćinstva u mnogome bi olakšao pred tretman. Takav pred tretman bi omogućuje diferencijaciju materijala koji bi mogli ponovo da se iskoriste, na one koji imaju visoku kaloričnu vrednost potrebnu za efikasan termički tretman, kao i na one materijale koji bi odgovarali za proizvodnju RDF-a.

Očekuje se povećanje generisanja zapaljivog otpadnog materijala u narednom periodu, pa s tim u vezi, a i prema Nacionalnoj strategiji za upravljanje otpadom 2020-2025, i izgradnja centralizovanog sistema/postrojenja za spaljivanje otpada na teritoriji Beograda. Trenutno se u Beogradu sprovodi implementacija projekta po kojem je planirana izgradnja postrojenja za proizvodnju energije iz otpada (EfW), sa jedinstvenom nezavisnom linijom za termički otpad nominalnog kapaciteta od 43,6 tona/h, što predstavlja ekvivalent za ukupni godišnji kapacitet od 340.000 tona komunalnog otpada kalorijske vrednosti od 8,5 Mj/kg, što dalje proizvodi 175GWh toplotne energije i 168 GWh električne energije na godišnjem nivou. Ovaj kapacitet bi bio dovoljan da pokrije potencijalno proizveden neopasan otpad visoke kalorične vrednosti iz tri MBT postrojenja srednje veličine, plus sortirani ostaci iz pred tretmana koji se sprovode na regionalnom i opštinskom nivou, kao i preostali mešani komunalni otpad. Insinerator mora biti opremljen

vrhunskim sistemom čišćenja otpadnih gasova i trebalo bi da je u mogućnosti da tretira i visoko kalorični ambalažni otpad, kao i druge vrste sortiranja. Ukoliko je generisanje neopasnog otpada veće od kapaciteta spalionice neophodno je uspostaviti ko-spaljivanje pretežno sa industrijom cementa i tako praviti balans između ponude i tražnje.

Pored toga, u narednom periodu neophodno je razmotriti kapacitete za termičku obradu opasnog industrijskog otpada, uključujući medicinski otpad, u skladu sa potrebama i kapacitetima postojećih objekata (cementare, termoelektrane, toplane, itd.). Godišnje cca 22.000 tona otpadnog ulja, kao i približno 10.000 RDF-a iz postrojenja za sortiranje, demontažu, fizičko-hemijski tretman daju razlog za uspostavljanje saradnje ko-spaljivanja u industrijskom sektoru.

Za određene vrste organskog opasnog otpada (industrijska ulja, naftni mulj, rastvarača i slično) potrebno je napraviti dodatna istraživanja za mogućnost ko-insineracije. Neophodno je urediti pravnu regulativu tako da se otvore vrata privatnom kapitalu. Uvođenje podsticajnih mera osnažilo bi angažman privatnog kapitala i otvorilo mogućnosti javno-privatnog partnerstva.

Procena koja je izašla iz Plana upravljanja opasnim otpadom pokazala je da je neophodno uspostavljanje kapaciteta za spaljivanje organskog industrijskog otpada i medicinskog otpada, u kombinaciji sa kapacitetima za pred tretman RDF-a iz organskog opasnog otpada (~ 30.000 tona godišnje, zajedničkim spaljivanjem), uključujući upotrebu opasnog otpada kao alternativnog goriva (medicinski otpad, naftni otpad i naftni mulj, gume, rastvarači, drugi organski otpad, itd.).

Studija izvodljivosti pokazaće najprihvatljiviju tehnologiju i transportne rute neophodne za donošenje konačne odluke. Do 2025. godine razviti postojeće proizvodne pogone i tehnologiju (primena BAT-a) za korišćenje otpada kao alternativnog goriva.

## Viri in literature

1. Statistika otpada i upravljanje otpadom u Republici Srbiji, 2008–2010. republički zavod za statistiku RS
2. Životna sredina u Srbiji: 2004 – 2019. Izdavač: Ministarstvo zaštite životne sredine/Agencija za zaštitu životne sredine
3. Nacionalnoj strategiji za upravljanje otpadom 2020-2025
4. Zakon o upravljanju otpadom RS
5. Zelene javne nabavke – Uprava za javne nabavke
6. Zakonom o javnim nabavkama (Sl. glasnik RS“, broj 91/2019)
7. 5 „Zelenih“ alata za održivo poslovanje; „Zelenim“ poslovanjem do veće konkurentnosti na tržištu- Privredna komora Srbije
8. 28.02.2020:  
<https://www.ekologija.gov.rs/program-uvodjenja-cistije-proizvodnje-u-republici-srbiji/?lang=lat>
9. 28.02.2020:  
<http://www.nip.rs/sr/novosti/150-globalni-indeks-inovativnosti-2019-stvaranje-zdravog-zivota-buducnost-medicinske-inovacije->
10. 28.02.2020: <https://www.iss.rs/>

# PROJEKT TERMIČNE OBDELAVE KOMUNALNIH ODPADKOV V MARIBORU

## MUNICIPAL SOLID WASTE THERMAL TREATMENT PROJECT IN MARIBOR

» mag. Alan PERC

» mag. Miran ROŽMAN

Energetika Maribor, d.o.o.,

alan.perc@energetika-mb.si

miran.rozman@energetika-mb.si

### Povzetek

Projekt termične obdelave komunalnih odpadkov je zasnovan, da zmanjša količine odpadkov, katere ni moč reciklirati ali preko drugih procesov ponovno uporabiti, na območju mesta Maribor in širše regije vzhodne Slovenije.

V preostanku odpadkov, primernih za termično obdelavo, je veliko energije, med drugim tudi nezanemarljiv delež obnovljivih virov energije, katero je moč preko procesa zgorevanja pretvoriti v električno in toplotno energijo. V Mestni občini Maribor lahko ob električni energiji koristno uporabimo skoraj vso proizvedeno toploto iz načrtovanega energetskega objekta termične obdelave odpadkov.

Maribor izkazuje velik interes za postavitve objekta za energetske izrabo odpadkov in izvedbo tega regijsko in tudi državno pomembnega objekta za obdelavo odpadkov.

**Ključne besede:** termična obdelava odpadkov, krožno gospodarstvo, zgorevanje, obnovljivi viri energije, daljinsko ogrevanje.

### Abstract

The municipal solid waste thermal treatment project is designed to reduce the amount of waste that cannot be recycled or reused through other processes in the city of Maribor and in the wider region of eastern Slovenia.

The rest of separately collected municipal solid waste, suitable for thermal treatment, contains a lot of energy, including high share of renewable energy sources, which can be converted into electricity and heat through the combustion process. In the Municipality of Maribor, almost all the heat produced from the planned energy facility for thermal waste treatment can be efficiently used.

Maribor has a great interest in setting up a plant for energy waste utilization and the construction of this regionally as well as nationally important waste treatment facility.

**Key words:** waste thermal treatment, circular economy, incineration, renewable energy, district heating.

## UVOD

Mesto Maribor podpira ključen ukrep na področju odpadkov, tj. minimiziranje odpadkov na njihovem izvoru oziroma njihovo možno nadaljnjo uporabo (v smislu krožnega gospodarstva). Ravno zato v mestu izkazujemo velik interes za postavitve objekta za energetske izrabe odpadkov, ki bo obdelal ostanke prejšnjih stopen izogibanja ali snovne izrabe odpadkov.

Z energetske izrabe odpadkov se zagotovi domač, delno obnovljiv energetski vir za ogrevanje mesta in proizvodnjo električne energije.

Velikost obrata za energetske izrabe odpadkov je koncipirana skladno s predvidevanji, da se bo količina odpadkov, primernih za energetske izrabe, srednjeročno zmanjšala, vendar bo ostala na tehnološko koncipirani ravni in bo tako zagotovljena dolgoročna oskrba objekta – ponor odpadkov, primernih za energetske izrabe. Ob tem pa bo moč v Mestni občini Maribor poskrbeti za koristno izrabo toplote skozi vso leto (oskrba sistema daljinskega ogrevanja).

Regija zagotavlja dolgoročen (trajnostni) vir preostanka komunalnih odpadkov, kakor tudi blata s komunalnih čistilnih naprav. Odpadki so zbrani in predelani v okviru javne službe. Objekt v Mariboru lahko predstavlja javni državni servis za energetske izrabe preostanka odpadkov za celotno severovzhodno Slovenijo. Predvideva se objekt kapacitete okrog 50.000 – 70.000 ton preostanka komunalnih odpadkov in blata iz čistilnih naprav na leto, odvisno od prispevnega območja lokalnih skupnosti. Zavedamo se, da je od velikosti objekta in s tem povezane količine odpadkov odvisna tudi cena obdelave – večji kot je objekt, nižja bo cena obdelave.

Dejavnost energetske izrabe odpadkov je potrebno obravnavati kot dejavnost regijskega pomena. Zmanjšanje prometnih obremenitev in ostalih okoljskih obremenitev, katere trajnostno znižujejo ogljični odtis države. Maribor predstavlja center regije, katera predvsem s ponorom toplote v sistemu daljinskega ogrevanja Mestne občine Maribor zagotavlja energetske, podnebno in okoljsko najučinkovitejše odstranjevanje odpadkov (energetske izrabe).



## PREDVIDENA LOKACIJA OBJEKTA

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

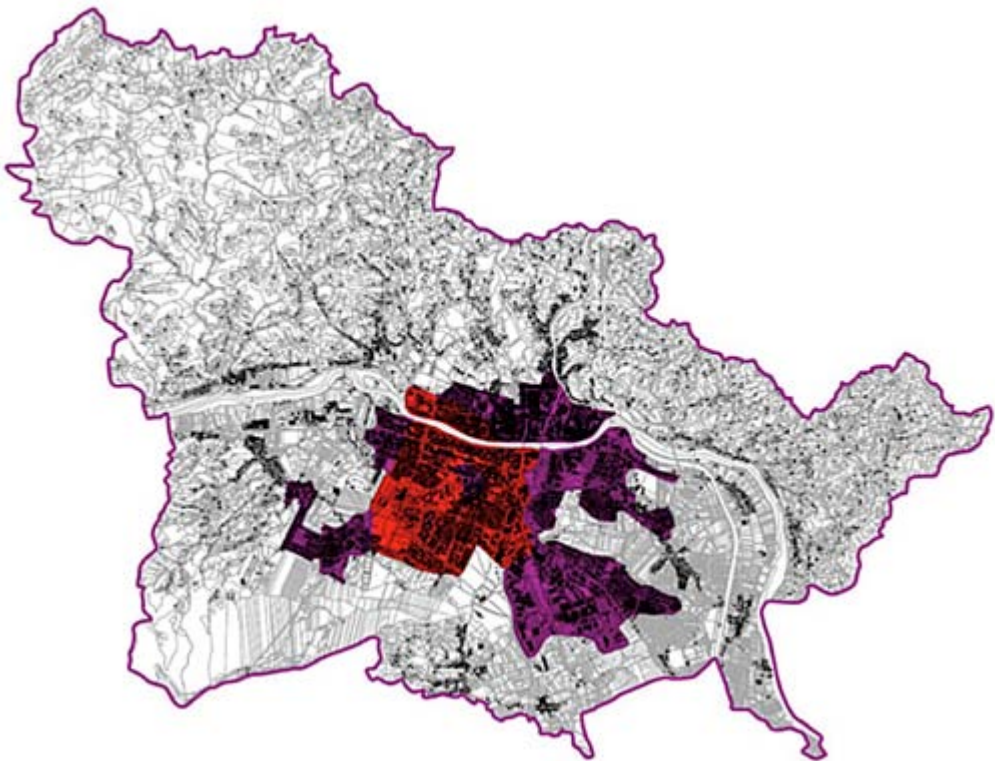


Slika 1: Ureditev območja parcel za termično obdelavo z okvirno velikostjo objekta

## ENERGETSKA OSKRBA V MARIBORU

Daljinsko ogrevanja postaja vse bolj pomembno pri razogljčenju našega okolja, zato ima veliko podporo v vseh zakonodajnih predpisih, od evropskih direktiv do slovenske energetske, okoljske in podnebne zakonodaje. Prav zaradi tega mora temu slediti tudi lokalna zakonodaja, predvsem Lokalni energetski koncept (LEK), ki že v okviru akcijskega načrta predvideva širitev sistema daljinskega ogrevanja na območjih večstanovanjskih in poslovnih objektov. Prav tako je ena izmed aktivnosti LEK-a tudi sprejem Odloka o prednostni uporabi energentov za ogrevanje, ki bo prispeval k še učinkovitejši rabi energije v mestu.

Mestna občina Maribor ima 40-letno zgodovino razvoja sistema daljinskega ogrevanja. Z ustanovitvijo javnega podjetja Toplotna oskrba Maribor in polaganjem temeljnega kamna leta 1979, na Jadranski cesti v Mariboru, se je mesto odločilo, da bo za ogrevanje večstanovanjskih objektov novonastalih sosesk S-23, Nova vas I in II, Borova vas, izgradilo sistem daljinskega ogrevanja. Sledila je širitev omrežja na Tabor, Studence, povezava levega in desnega brega reke Drave preko Koroškega mostu in povezava po Koroški cesti s kotlovnico v Pristanu. V zadnjih letih pa se je sistem daljinskega ogrevanja širil predvsem na levem bregu reke Drave, kjer so se pričele priključevati vse skupne kotlovnice večstanovanjskih objektov. Sistem daljinskega ogrevanja danes obsega okoli 40 kilometrov, nanj pa je priključenih že več kot 13.000 stanovanj in 360 poslovnih objektov, kar je razvidno s slike 2.



Sistemi daljinskega ogrevanja imajo veliko prednosti, tako za naše okolje in podnebje, kot tudi za končnega uporabnika:

- trajnostna, zanesljiva, konkurenčna oskrba s toploto,
- delovanje naprav vso leto, izraba toplote ves čas proizvodnje,
- pozitivni vplivi na lokalno okolje, kakovost bivanja in zdravja,
- zmanjšanje rabe energije,

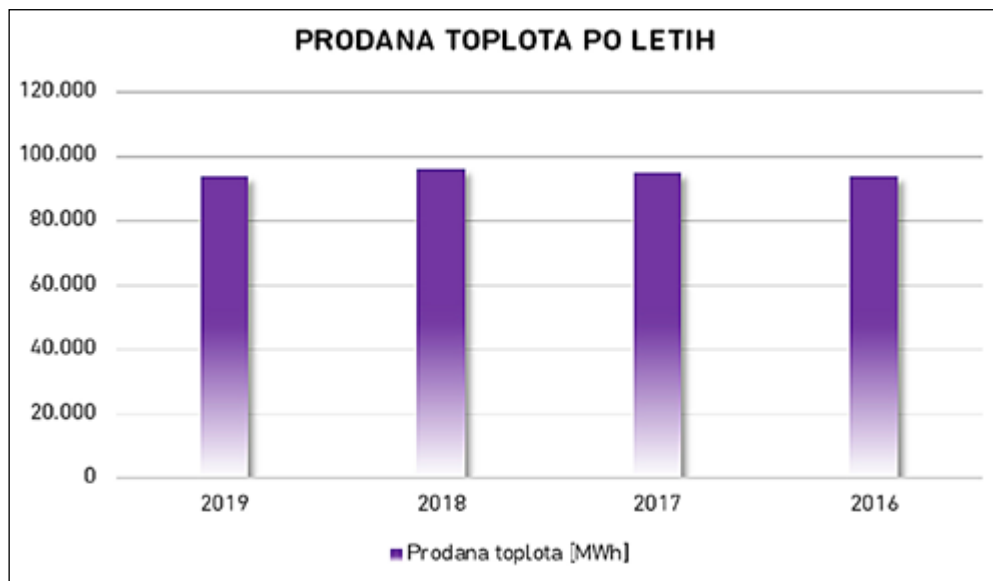
- povečanje deleža obnovljivih virov energije (OVE),
- vključevanje shranjevanja energije,
- digitalizacija.

Sistemi daljinskega ogrevanja so v Evropski uniji tisti, ki bodo lahko veliko pripomogli k razogljičenju družbe, zato smo soočeni z naslednjimi izzivi:

- ključna vloga pri zagotavljanju OVE,
- do leta 2030 se mora energetska učinkovitost v EU izboljšati za 32,5%, medtem ko mora delež energije iz OVE znašati vsaj 32% bruto končne porabe EU (na skupnem nivoju EU),
- zmanjšanje emisij toplogrednih plinov (TGP) za 43% do leta 2030 (v primerjavi z letom 2005).

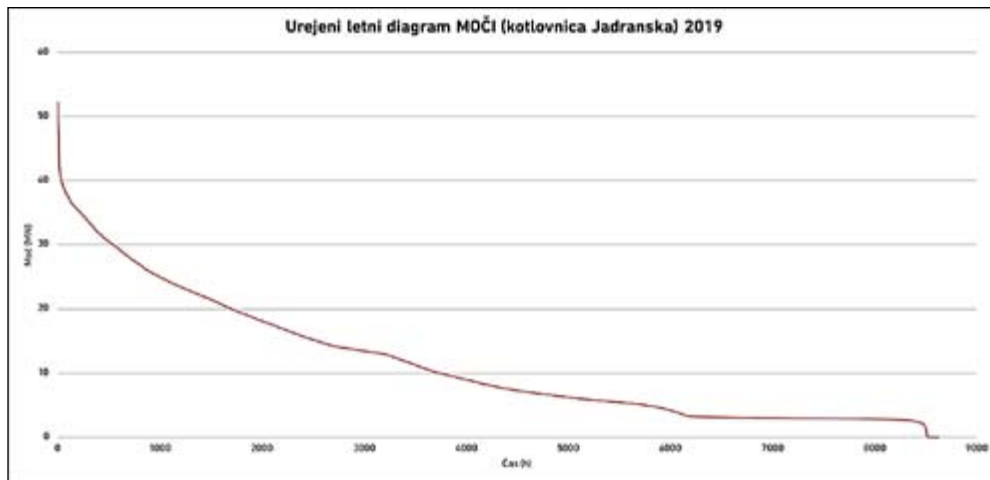
## RABA TOPLOTE SISTEMA DALJINSKEGA OGREVANJA MARIBORA

Prodaja toplote se v primerjavi s preteklimi leti dviguje. Trend se skladno s planskimi širitvami pričakuje tudi v prihodnje. Količina prodane toplote je vidna na sliki 3 in znaša me 90 in 100 GWh.



Slika 3: Prodana toplota po letih

Na sliki 4 je prikazan letni urejen diagram moči obratovanja daljinskega ogrevanja Maribora. Na njem je mogoče videti, kakšna je posamezna moč odjema po urah obratovanja skozi celotno leto. Zimski odjem je tako preko 15 MW, poleti pa okrog 3 MW.



Slika 4: Letni diagram moči za leto 2019

## VPLIV TOPLLOTNE OBDELAVE NA OKOLJE

Sežiganje se uporablja kot obdelava za zelo širok spekter odpadkov. Sežiganje je običajno le del širšega sistema ravnanja z odpadki, ki skupaj zagotavlja upravljanje s širokim spektrom odpadkov, ki nastanejo v družbi.

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

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

- emisije v zrak in vodo;
- proizvodnja ostankov;

- procesni hrup;
- poraba in proizvodnja energije;
- poraba surovin (reagentov);
- ubežne emisije in vonj - predvsem iz skladiščenja odpadkov;
- zmanjšanje nevarnosti skladiščenja / ravnanja / predelave nevarnih odpadkov.

Drugi vplivi, ki niso na sami lokaciji, vendar lahko bistveno vplivajo na celotni vpliv projekta na okolje) izhajajo iz naslednjih operacij:

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

## ZAKLJUČEK

Za objekt toplotne obdelave odpadkov, ki je sposoben obdelati med 50.000 in 70.000 ton nenevarnih odpadkov na leto je zagotovljena koristna izraba toplote s plansko že umeščanim povezovalnim vročevodom na obstoječe omrežje daljinskega ogrevanja (Energetika Maribor), ki se bo v naslednjih letih intenzivno širilo.

Mestna občina Maribor je 100% lastnik javnega podjetja Energetika Maribor, katera upravlja zahtevne energetske objekte (skupna instalirana toplotna moč proizvodnih virov presega 120 MWt, skupna instalirana električne moč proizvodnih virov pa 18 MWe) in nov vir toplote, ki je delno obnovljiv vir energije, bi nadomestil trenutno proizvodnjo iz fosilnih goriv (zemeljski plin).

Podjetje Energetika Maribor ima več kot 40 letno tradicijo na energetske področju in z njo povezanimi izkušnjami in kadri. Tako je lahko mesto Maribor z Energetiko Maribor odličen partner državi pri projektu termične obdelave odpadkov.



# OKOLJSKI, RAZVOJNI IN GOSPODARSKI UČINKI TERMIČNE OBDELAVE S SOSEŽIGOM NA PRIMERU PTUJA

## ENVIRONMENT, DEVELOPMENT AND ECONOMIC EFFECTS OF THERMAL TREATMENT - CASE OF PTUJ MUNICIPALITY

» dr. Štefan ČELAN<sup>1</sup>, dr. Dušan KLINAR<sup>1</sup>, dr. Klavdija RIŽNAR<sup>1</sup>,  
dr. Nataša BELŠAK<sup>1</sup>, dr. Lidija TUŠEK<sup>1</sup>, dr. Janez PETEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ZRS Bistra Ptuj  
Slovenski trg 6, 2250 Ptuj  
stefan.celan@bistra.si

<sup>2</sup>LEA Spodnje Podravje  
Prešernova ulica, 2250 Ptuj  
janez.petek@lea-ptuj.si

### Povzetek

Na podlagi izkazanega interesa za termično obdelavo odpadkov, ki ga je na prvem pozivu podalo Ministrstvo za okolje in prostor (MOP) in ga posredovalo slovenskim občinam smo za potrebe Mestne občine Ptuj v ZRS Bistra Ptuj in LEA Spodnje Podravje pripravili več idejnih zasnov. V tem prispevku je prikazana varianta, ki zajema masne tokove odpadkov in določene količine lesne biomase za celotno področje vzhodne kohezije. Ob tem je potrebno opozoriti, da smo pri pripravi idejne zasnove izhajali iz podatkov, ki jih je v času od poziva do roka za oddajo izkazanega interesa za postavitev naprave za termično obdelavo odpadkov bilo mogoče zbrati, vsebinsko obdelati in smiselno zasnovati čim bolj celovit in ekonomsko učinkovit koncept porabe toplotne in električne energije.

**Ključne besede:** termična obdelava odpadkov, deponija, čistilna naprava, lahka frakcije, mulji, lesna biomasa

# Abstract

Based on the expressed interest for thermic waste treatment, submitted at the first call by the Ministry of the Environment and Spatial Planning and forwarded to the Slovenian municipalities, ZRS Bistra Ptuj and LEA Spodnje Podravje prepared several conceptual plans for the needs of the Municipality of Ptuj. This article illustrates a version that gathers mass waste streams and certain amounts of wood biomass for the whole eastern cohesion region. It must be pointed out, that in the preparation of this conceptual plan we started from the data that we could gather from the time of the call till the deadline of the submission of the expressed intention to build thermic waste treatment plant, process content and reasonably scheme a comprehensive and economically efficient concept of heat and power consumption.

**Key words:** thermic waste treatment, depot, wastewater treatment plant, light fractions, silts, wood biomass

## UVOD

Kljub številnim prizadevanjem za zmanjševanje odpadkov si moramo priznati, da sodobna družba, ki temelji na postulatih neoliberalne tržne ekonomije z nenehno rastjo proizvodnje in potrošnje, tega cilja ni sposobna doseči. Racionalno gospodarjenje z odpadki torej predstavlja enega izmed večjih izzivov sodobne družbe. V Sloveniji imamo Operativni program ravnanja s komunalnimi odpadki, ki sledi evropski politiki ravnanja s komunalnimi odpadki, kar pomeni, da imata snovna izraba in reciklaža prednost pred energetsko izrabo odpadkov. Ob tem pa se je potrebno zavedati, da je prihodnost odlaganja odpadkov tesno povezana z ohranjanjem rodovitne zemlje in celotnim sklopom varovanjem okolja. Z umestitvijo objektov za termično obdelavo odpadkov lahko bistveno zmanjšamo količine odloženih odpadkov in njihov neugoden vpliv na okolje.

## OSNOVNI PODATKI IN ANALIZA DEJANSKEGA STANJA

V pričujočem prispevku smo pri modeliranju upoštevali potencial proizvodnje in izrabe energije iz lahke frakcije gospodinjskih odpadkov na področju Vzhodne Kohezije z možnostjo sosežiga.

Modeliranje oz. masna bilanca zajema področje Vzhodne Kohezije, ki zajema 1.079.000 prebivalcev, ki letno povprečno proizvedejo 450 kg odpadkov na prebivalca, od tega je po znanih podatkih 31,5 % mešanih komunalnih odpadkov in od te je 65 % lahke frakcije, ki je primerna za energetsko izrabo, kar torej znaša 20,48 % od vseh proizvedenih gospodinjskih odpadkov.



V drugi fazi smo zbrali dostopne podatke o rabi energije v mestu Ptuj in se posebej osredotočili na potencial v industrijski coni, v Ptujskih termah in proizvodnje vrtnin. Pri tem smo upoštevali tudi razvojne plane posameznih porabnikov toplote v javnem, zasebnem in poslovnem sektorju ter industriji. Manjkajoče podatke smo ocenili z upoštevanjem dostopnih podatkov, iz energijskih števil, ogrevanih ploščin, porabe energentov in vgrajenih moči kurilnih naprav, podatke iz dostopnih študij in energetske pregledov.

## Proizvodnja odpadkov in potencial lahke frakcije odpadkov, ki je primerna za energetske izrabo

V masni bilanci smo ob lahki frakciji komunalnih odpadkov primernih za termično obdelavo smo v analizo zajeli mulje iz KČN in lesno biomaso kot možnosti za sosežig v primeru večjih potreb po toploti. Na tabeli 1 so posamezne veličine, ki smo jih uporabljali pri izračunih masnih in toplotnih tokov.

Tabela 1: **Kvalitativni in kvantitativni podatki**

Število prebivalcev Vzhodne Kohezije	1.079.000	
Specifična proizvodnja komunalnih odpadkov	450,00	kg/a
Skupaj proizvedeni odpadki	485.550,00	t/a
Delež mešanih komunalnih odpadkov	31,50	%
Količina mešanih komunalnih odpadkov	152.948,25	t/a
Delež lahke frakcije primerne za energetske izrabo	65,00	%
Količina mešanih komunalnih odpadkov za energ. izrabo	99.416,36	t/a
Kurilna vrednost lahke frakcije	18.000,00	MJ/kg
	5.000,00	kWh/t
Kurilna vrednost lesa	4,00	MWh/t
Na voljo imamo naslednjo količino energije iz lahke frakcije	497.081,81	MWh/a
Na voljo še mulj KČN	38.352,12	MWh/a
Lesna biomasa	73.496,40	MWh/a
<b>SKUPAJ</b>	<b>608.930,33</b>	<b>MWh/a</b>
Letni obratovalni čas	8.760,00	h/a
Dobljena toplotna moč toplarne	69,51	MW

## OSNOVNA TEHNOLOGIJA ENERGETSKE IZRABE ODPADKOV IN MASNA TER TOPLOTNA BILANCA

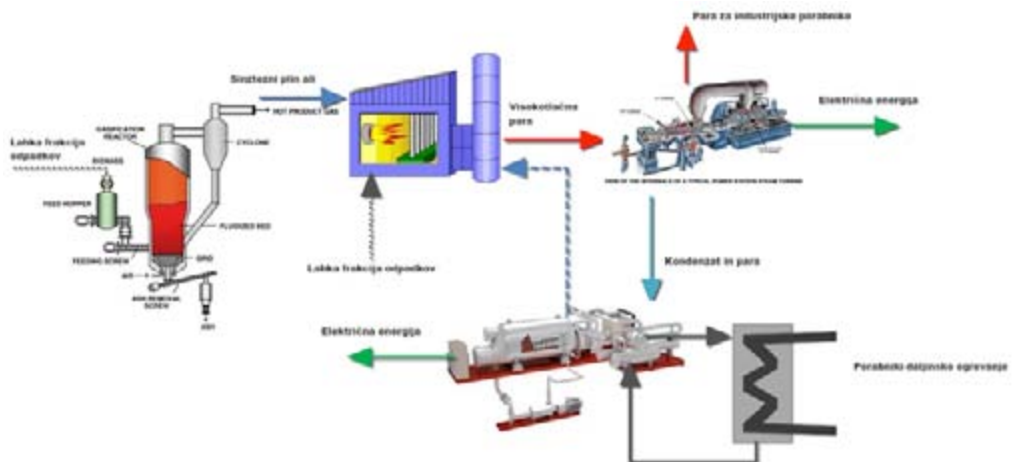
Na voljo imamo klasične in napredne tehnologije termične obdelave lahke frakcije gospodinjskih odpadkov in sicer klasične so sežig v parnem kotlu in proizvodnja električne in toplotne energije s parno turbino. Napredne tehnologije so: piroliza (stranski

produkt je bio oglje), uplinjanje in proizvodnja sinteznega plina, organski Rankinov cikel (ORC) s soproizvodnjo toplotne in električne energije.

Raba toplotne energije in/ali neobnovljivih virov energije je v upadanju, predvsem zaradi energetskih obnov objektov, racionalizacij proizvodnih procesov in povečani vgradnji toplotnih črpalk. Posledično narašča raba električne energije, pričakovati je, da bo ta naraščala tudi z razvojem elektro mobilnosti in vzpostavljanjem pametnih skupnosti. Pri soproizvodnji toplotne in električne energije (SPT) smo to upoštevali z maksimiranjem proizvodnje električne energije na eni strani in energijsko bilanco na strani proizvodnje in porabe toplote. Da bi zadostili tem pogojem smo izdelali idejni izračun energijske bilance, ki zajema:

- termični sežig goriva iz lahke frakcije s sosežigom muljev KČN in lesne biomase v parnem kotlu, proizvodnja električne energije na parni kondenzacijski turbini, sočasna proizvodnja električne in toplotne energije na ORC turbini in porabo preostanka toplotne energije v sistemu daljinskega ogrevanja ali
- uplinjanje goriva iz lahke frakcije komunalnih odpadkov v uplinjevalniku, sežig sinteznega plina v visokotlačnem parnem kotlu in proizvodnja električne energije na parni kondenzacijski turbini, sočasna proizvodnja električne in toplotne energije na ORC turbini in porabo preostanka toplotne energije v sistemu daljinskega ogrevanja, kot je prikazano na sliki 1.

V primeru, da se investitor odloči vlaganje v uplinjevanje, kar je dosti dražja varianta, potem ta tehnologija omogoča, da lahko v uplinjevalnik ob odpadkih doziramo tudi lesno biomaso in/ali mulj komunalnih čistilnih naprav. V primeru, da se investitor odloči investirati v sam robustni kotel, potem lahko računa le na sosežig lesne biomase in lahke frakcije gospodinjstev odpadkov. Vmesni odvzem procesne pare omogoča napajanje bližnjih porabnikov pare, predvsem Perutnine Ptuj in sicer PC Mesna industrija, ki letno porabi okoli 2,4 milijona m<sup>3</sup> zemeljskega plina za proizvodnjo pare za napajanje svojih procesov, predvsem klavnice in kafilerije.



Slika 1: Principielna shema sistema.

Na tabela 2 so navedeni podatki o proizvedeni toplotni in električni energiji celotnega sistema. Iz navedenega lahko ugotovimo, da imamo na razpolago 609 GWh primarne energije, od tega 250 GWh/a električne energije (41 %) in 272 GWh toplotne energije (45 %), preostanek 86 GWh (14 %) pa so izgube. V izračunu so upoštevane maksimalne vrednosti izkoristkov, pri izbiri opreme bo potrebno upoštevati zahteve proizvajalcev predvsem vtočne temperature grelnega medija v ORC turbino in zahteve za korozijsko zaščito v parnem kotlu.

Tabela 2: **Proizvedena toplotna in električna energija.**

<b>Parna kogeneracija</b>	Izkoristek	Moč	Energija
		(MW)	(MWh/a)
Skupaj	0,87	60,48	529.769,39
Električna energija	0,35	21,17	185.419,29
Toplotna energija	0,65	39,31	344.350,10
<b>ORC</b>	Izkoristek	Moč	Energija
		(MW)	(MWh/a)
Skupaj	0,98	38,52	337.463,10
Električna energija	0,19	7,32	65.426,52
Toplotna energija	0,79	30,43	272.036,58
<b>SKUPAJ</b>	Izkoristek	Moč	Energija
		(MW)	(MWh/a)
Električna energija	0,41	28,49	250.845,81
Toplotna energija	0,44	30,43	272.036,58
Izgube	0,15	10,59	86.047,95
<b>SKUPAJ</b>	<b>1,00</b>	<b>69,51</b>	<b>608.930,33</b>

## TOPLOTNA BILANCA MESTA PTUJA

Pri toplotni bilanci Ptuja smo upoštevali naslednje predpostavke:

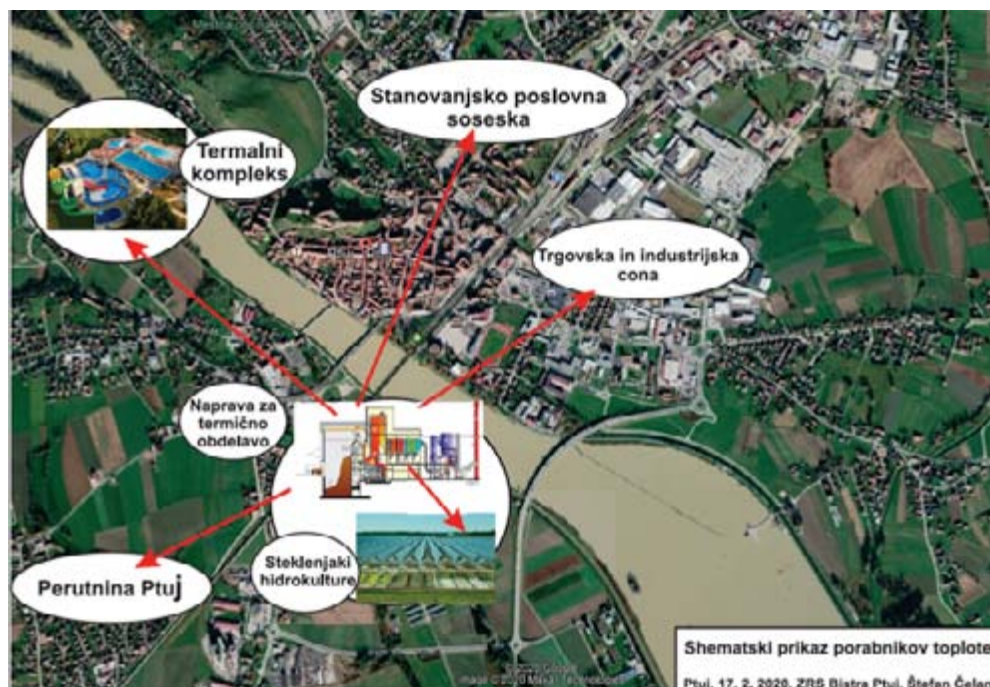
- sušenje mulja iz navedenih občin iz KČN iz 19 % suhe snovi na 90 % suhe snovi;
- dobavo procesne pare proizvodnih obratov Perutnine Ptuj d.d.;
- ogrevanje bazenskih prostorov Terme Ptuj;
- porabo toplote obstoječega sistema daljinskega ogrevanja in planirano moč razširitve omrežja;
- potrebe po toploti večjih porabnikov v industrijski coni in preostanek za
- potrebe pri proizvodnji vrtnin v neposredni bližini naprave za termično obdelavo odpadkov.

Podatki o potrebah po toploti so v tabeli 3.

Tabela 3: Potrebe po moči in toploti.

Porabnik	P /MW	Q /(MWh/a)
Poslovna cona	29,16	23.182
Terme Ptuj	9	13.500
Perutnina Ptuj	4,22	29.954
Sušenje mulja KČN	4,38	38.352
Daljinsko ogrevanje Ptuja	8,99	13.500
Proizvodnja vrtnin	35,54	153.548
<b>SKUPAJ</b>	<b>63,91</b>	<b>272.037</b>

Na sliki 2 so prikazane lokacije posameznih porabnikov toplotne energije, ki so v veliki večini že izgrajeni in trenutno uporabljajo različne tehnološke rešitve za dobavo toplotne energije.



Slika 2: Porabniki toplote v Mestni občini Ptuj

## EKONOMSKA ANALIZA

Pri ocenjevanju ekonomskih učinkov smo upoštevali ekonomske parametre, ki so navedeni v tabeli 4.

Tabela 4: **Ekonomski parametri**

Cena električne energije na trgu:	54,00	EUR/MWh
Cena toplote:	75,00	EUR/MWh
Cena odvoza mulja:	120,00	EUR/t
Cena odvoza odpadkov:	160,00	EUR/t
Cena lesne biomase:	95,00	EUR/t
Višina naložbe:	170,00	MEUR

Groba ekonomska analiza pokaže, da so skupni prihodki od prodaje toplote, električne energije, odpadkov ter mulja 42 milijonov EUR/a, medtem ko so stroški 24 milijonov EUR, kar znese 18 milijonov EUR/a prihrankov, vračilni rok naložbe je 9,1 leta (tabela 5).

Tabela 5: **Rezultati ekonomske analize.**

Prihranki na odpadkih	15.906.618,00	EUR/a
Prihranki od mulja KČN	3.969.720,00	EUR/a
Prihodki od prodane električne energije	13.545.673,52	EUR/a
Prihodki od prodane toplote	8.886.624,09	EUR/a
<b>SKUPAJ prihodki</b>	<b>42.308.635,61</b>	<b>EUR/a</b>
Odhodki		
Lesna biomasa	1.745.539,50	EUR/a
Amortizacija	17.000.000,00	EUR/a
Vzdrževanje 1 % in ostalo	1.700.000,00	EUR/a
Električna energija	2.203.496,31	EUR/a
Delovna sila	1.080.000,00	EUR/a
<b>SKUPAJ odhodki</b>	<b>23.729.035,81</b>	<b>EUR/a</b>
<b>Razlika: prihodki - odhodki</b>	<b>18.579.599,80</b>	<b>EUR/a</b>

## 5. ZAKLJUČKI

Pri idejni zasnovi termične obdelave odpadkov smo izhajali iz dejanskih potreb po toploti, ki obstajajo na terenu in na ta način izračunali kolikšna je potreba po količini vhodnih materialov, da bi tem potrebam lahko zadostili. Ker je projekt še z zelo zgo-

dnji fazi razvoja, smo pri snovanju masnih tokov predvideli fleksibilno sestavo, ki ob nespremenjeni rabi toplote na izhodu, omogoča spreminjanje vhodnih tokov, tako z vidika povečevanja količine energetskega ustreznih MKO ali blata iz ČN na račun zmanjšanja količin odpadne lesne biomase, ali obratno.

Delovna skupina za pripravo idejne zasnove, ki jo je imenovala županja Mestne občine Ptuj, namenoma ni želela špekulirati in »predlagati« ali celo »izbrati« »prave« tehnološke rešitve, saj bi to bilo neprofesionalno in neodgovorno. Preden bo to sploh mogoče, bo potrebno v Sloveniji doreči in sprejeti več pomembnih odločitev od strateških, razvojnih in predvsem zakonodajnih.

Prednost in priložnost, ki jo ponuja Mestna občina Ptuj je v že sprejetih političnih odločitvah o podpori projektu s strani Mestnega sveta Mestna občina Ptuj in Kolegija županov Spodnjega Podravja. Mestna občina Ptuj ima objekt za termično obdelavo odpadkov že umeščen v prostor in sprejeta oba prostorska dokumenta OPN in OPPN.

## Viri in literatura

1. ARSO, Kazalci okolja v Sloveniji, Blato iz komunalnih čistilnih naprav, [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=763](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=763), dostop 18. marec 2018.
2. Klinar, D., Rižnar, K., Čelan, Š., Predelava muljev-blat čistilnih naprav s procesom pirolize v: LIPIČ, Karel (ur.), RIŽNAR, Klavdija (ur.), GRILC, Viktor. Odpadki in emisije v sistemu krožnega gospodarstva: jubilejno 20. strokovno posvetovanje 2017, Moravske Toplice, Hotel Ajda, 30. in 31. marec 2017. Ljubljana: Zveza ekoloških gibanj Slovenije. 2017, str. 105-115, ilustr. [COBISS.SI-ID 20621590]
3. Knox, Andrew (February 2005). „An Overview of Incineration and EFW Technology as Applied to the Management of Municipal Solid Waste (MSW)“ (PDF). University of Western Ontario
4. Ostermann, S., Kraft-Wärme-Kopplung für die Klärschlamm-trocknung, Umwelt Magazine, 12-2016, Springer-VDI-Verlag.
5. Klinar, D., Koraki k celoviti predelavi ali izrabi blata komunalnih čistilnih naprav v: LIPIČ, Karel (ur.), RIŽNAR, Klavdija (ur.), NOVAK, Peter (ur.). Gospodarno z viri za sonaravni razvoj Slovenije : strokovno posvetovanje 2016, Moravske Toplice, Hotel Ajda, 7. in 8. april 2016. Ljubljana: Zveza ekoloških gibanj Slovenije. 2016, str. 79-88, ilustr. [COBISS.SI-ID 25492024]
6. Waste-to-Energy Compared to Fossil Fuels for Equal Amounts of Energy“. Delaware Solid Waste Authority. Archived from the original on 26 January 2008.

# PREUČEVANJE IZVEDLJIVOSTI SOSEŽIGA V TERMoeLEKTRARNI ŠOŠTANJ

## FEASIBILITY STUDY OF CO-INCINERATION IN THERMAL POWER PLANT ŠOŠTANJ

» dr. Viktor VRAČAR

Termoelektrarna Šoštanj d.o.o.  
Cesta Lole Ribarja 18, SI-3325 Šoštanj  
info@te-sostanj.si

### Povzetek

Prispevek obravnava možnosti sosežiga nadomestnega goriva, pridelanega iz trdih nenevarnih odpadkov, v Termoelektrarni Šoštanj (TEŠ). Poleg opredelitve goriva SRF in pregleda povezane regulative je predstavljena tovrstna praksa v tujih termoelektrarnah, zatem pa izpostavljeni vidiki uvedbe sosežiga goriva SRF v TEŠ v manjšem deležu. Obravnavani so izzivi zagotavljanja ustrezne kakovosti goriva SRF, našteje predvidene aktivnosti in izpostavljeni pričakovani vplivi na okoljsko sliko po uvedbi takšnega sosežiga.

**Ključne besede:** sosežig, nadomestno gorivo iz odpadkov, kakovost alternativnega goriva, okoljevarstveni vplivi

### Abstract

The paper discusses the possibilities of co-incineration of alternative fuel, produced from solid non-hazardous waste, in Thermal power plant Šoštanj (TEŠ). In addition to defining SRF fuel and reviewing related regulations, this practice in foreign thermal power plants is presented. The following part is exposing the aspects of introducing co-incineration of SRF fuel in TEŠ in a smaller proportion. The challenges of ensuring the proper quality of SRF fuel are discussed, the foreseen activities are listed, and the

expected impacts on the environmental picture after such co-incineration has been highlighted.

**Key words:** co-incineration, alternative fuel from waste, quality of alternative fuels, environmental impacts

## UVOD

Odpadke lahko obravnavamo kot dragocen vir surovin, kar še posebno velja v obdobju, ko številne surovine postajajo redke. Gospodarstvo EU porabi letno približno 16 ton materiala na osebo oz. skupno okoli 8,2 milijarde ton. Od tega letno nastane 6 ton odpadkov na prebivalca EU, kar skupno znaša več kot 3 milijarde ton odpadkov [1]. Polovica odpadkov pristane na odlagališčih. Kot najboljšo rešitev mnoge države članice še vedno vidijo v odstranjevanju odpadkov, čeprav pri temu izcedne vode onesnažujejo podtalnico in zemljo, nastajajoči plini pa onesnažujejo zrak [2].

Količina odpadkov v Sloveniji strmo narašča. Po podatkih statističnega urada je bilo leta 2015 pridelanih približno 5,2 milijonov ton odpadkov, leta 2018 pa že skoraj 8,4 milijona ton nevarnih in nenevarnih odpadkov skupaj. Levji delež jih nastane pri gospodarskih dejavnostih. Leta 2015 jih je bilo 4,2 milijona ton, tri leta pozneje pa že skoraj 7,4 milijona ton. V Sloveniji recikliramo le okoli 40 odstotkov odpadkov, leta 2015 nekaj manj kot 3 milijone ton, leta 2018 pa 3,6 milijona ton. Zanimivo je tudi, da količino približno 1,1 milijona ton odpadkov uvozimo, približno toliko pa tudi izvozimo. Sočasno pa žal upada delež odpadkov, predelanih v gorivo. Če jih je bilo leta 2015 še 265 tisoč ton, jih je bilo leta 2018 le še 207 tisoč ton [3]. Na ta način upravljamo dragocene sestavine v odpadkih.

Nenevarni odpadki, ki jih ni mogoče predelati ali ponovno uporabiti, so primerni za sežig oziroma sosežig oz. energetska izraba za pridobivanje električne in toplotne energije, saj imajo visoko kurilno vrednost ob sestavi samo iz nenevarnih snovi. Takšno je gorivo SRF (*angl.* Solid Recovered Fuel) – trdo predelano gorivo iz nenevarnih komunalnih odpadkov. Za učinkovito in okoljsko sprejemljivo energetska izrabo takšnega goriva pa potrebujemo primerne sodobne kurilne naprave, izdelane po BAT tehnologiji (*angl.* Best Available Technologies), kakršne po tehničnih primerjavah TEŠ ima in kjer želimo gorivo SRF v manjšem deležu dodajati primarnemu energentu lignitu.



## KAJ JE ALTERNATIVNO GORIVO SRF?

Načeloma se ločujeta dve različni vrsti oz. kakovostna nivoja trdnih goriv iz nenevarnih odpadkov, ki predstavljata energijsko bogate frakcije nenevarnih odpadkov:

- RDF (angl. Refuse Delivered Fuel) je primarno namenjen direktnemu sežigu;
- SRF (angl. Solid Recovered Fuel) je primarno namenjen sosežigu v kurilnih napravah in cementnih pečeh.

SRF gorivo je opredeljeno kot trdno gorivo, pripravljeno iz nenevarnih odpadkov, in sicer skladno z usmeritvami Tehničnega komiteja (TC 343) Evropskega Standardizacijskega komiteja (CEN) [4]. V skladu s CEN/TC 343 je treba pri proizvodnji in uporabi trdnih nadomestnih goriv upoštevati naslednje pogoje:

- Gre za trdne odpadke.
- Trda sekundarna goriva so izdelana samo iz nenevarnih odpadkov.
- Trda sekundarna goriva se uporabljajo za pridobivanje energije v sežigalnicah in napravah za sosežig.
- Upoštevajo se zahteve v zvezi s klasifikacijo in specifikacijo v skladu s standardom SIST EN 15359:2012, imenovanim Trdna alternativna goriva - Specifikacije in razredi; Nacionalna uredba o predelavi odpadkov v trdno gorivo zahteva tudi uporabo standarda SIST EN 15358:2011 s polnim imenom Trdna alternativna goriva - Sistemi vodenja kakovosti - Posebne zahteve za njihovo uporabo pri proizvodnji trdnih alternativnih goriv; Ta evropski standard določa zahteve za sistem vodenja kakovosti za proizvodnjo in promet s trdnimi alternativnimi gorivi od sprejema odpadkov do dostave trdnih alternativnih goriv.

## Pravni okvir: direktive in uredbe

Pravni okvir, pomemben za ravnanje z odpadki in sosežig nadomestnih goriv, se lahko razdeli na evropsko in nacionalno raven.

Na ravni EU obstaja okvirna direktiva o odpadkih [5], ki ureja politiko in strategije ravnanja z odpadki v celotni EU s ciljem razvoja v t.i. družbo recikliranja. Poleg tega je na evropski ravni pomembna tudi Direktiva o industrijskih emisijah [6], ki določa pogoje za odobritev, delovanje, nadzor in tudi zaustavitev industrijskih obratov. V dokumentih Evropske komisije o najboljših razpoložljivih tehnologijah je dodatno navedeno tudi stanje tehnike.

Nadomestno gorivo zagotovljene kakovosti mora biti torej v skladu s standardi Tehničnega komiteja CEN/TC 343. Tudi po določilih slovenske Uredbe o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi [7] so prej omenjeni standard in direktive zavezujoči, s spoštovanjem katerih se zagotavlja uporabo nenevarnih odpadkov pri proizvodnji trdnih alternativnih goriv.

## Uporaba alternativnih goriv v praksi

Uporaba trdnih alternativnih goriv, pridobljenih iz odpadkov, se v EU vsako leto povečuje, najbolj pa je razvita v državah, ki imajo visok delež ločevanja odpadkov na izvoru. Najboljši primeri so Nemčija, Avstrija, Nizozemska in skandinavske države. Več kot polovica od približno 800 obratov za proizvodnjo energije iz trdno predelanih goriv na svetu je v Evropi. V desetih letih (od 2007 do 2017) je po Evropi zrastle 60 takšnih novih obratov.

Ena izmed referenčnih elektrarn je TE Jänschwalde v Nemčiji, ki uporablja lignit in dodatno nadomestno gorivo, pridobljeno iz odpadkov (letno približno 500 tisoč ton). Kotli v tej termo elektrarni so na prašno kurjavo in tako primerljivi s kotli v TEŠ. Zlasti v Nemčiji se sicer sosežig nadomestnih goriv, pridobljenih iz odpadkov, v termoelektrarnah na premog na številnih lokacijah uporablja že več kot 15 let. Načeloma obstajajo razlike med termo elektrarnami glede vrste kurilnega sistema in primarnega vira energije, poleg tega je pri primerjavi ustreznosti velikih kurilnih naprav za dodajanje nadomestna goriva iz odpadkov potrebno preveriti vse tehnične podrobnosti zgorevalnega procesa in filtriranja ter vrste nadomestnega goriva. Tako elektrarne na premog v Nemčiji poleg muljev (blato iz čistilnih naprav, papirne in vlaknaste mulje), mesne moke, plastike, folije, tekstilnih ostankov, lesnih sekancev in organskih tekočin uporabljajo tudi nadomestna goriva iz komunalnih odpadkov.

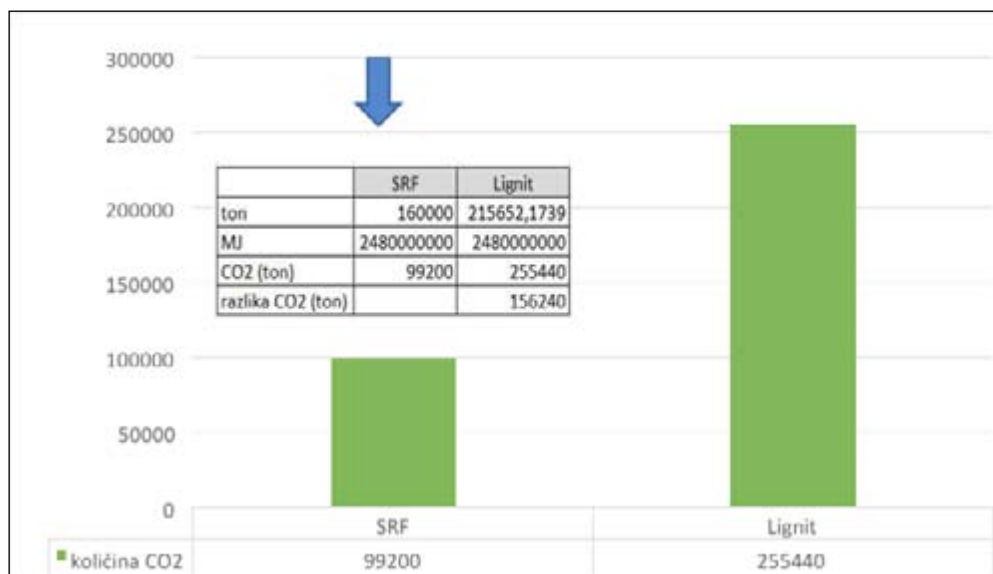
## SOSEŽIG SRF V TEŠ

TEŠ je sodobna termoelektrarna, ki proizvede povprečno 1/3 vse električne energije v Sloveniji, ob tem pa nudi tudi širok spekter sistemskih storitev (primarna in sekundarna regulacija ter terciarna rezerva). Sočasno s sproizvodnjo proizvede še cca. 350 GWh toplotne energije za potrebe ogrevanja v Šaleški dolini in na ta način prispeva k čistejšemu zraku. V TEŠ-u se zavedamo nujnosti zmanjševanja toplogrednih izpustov oz. postopnega razogljčenja, zato iščemo dolgoročne okoljsko manj obremenjujoče rešitve ob zavedanju, da je ta energetska lokacija dolgoročno prepotrebna.

## Možnosti sosežiga v TEŠ

Sosežig je torej korak naprej pri sledenju smernicam za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, skladen s strategijo EU v smeri k brezogljčni družbi in hkrati skladen s strateško usmeritvijo skupine HSE, ki predvideva postopno razogljčenje. Sočasno pa s tem lahko proaktivno prispevamo k reševanju nacionalnega problema ravnanja z odpadki za tisti del, ki se namesto odvoza na drag in trenutno še izvedljiv sežig v tujino lahko učinkovito energetsko izrabi pri sosežigu v obliki selekcioniranega nadomestnega goriva SRF.

Slika 1 kaže potencialno zmanjšanje CO<sub>2</sub> izpustov s sosežigom 160 tisoč ton SRF (srednja kalorična vrednost) kot nadomestilom za enako kurilno vrednost iz lignita.



Slika 1: Primerjava CO<sub>2</sub> emisij pri uporabi 160.000 t SRF z energijskim ekvivalentom lignita

Izvajanje sosežiga pomeni tudi uresničevanje četrte hierarhije ravnanja z odpadki v večjem obsegu (»drugi postopki predelave – energetska izraba«) in predstavlja izvedbo operativnega programa odstranjevanja odpadkov s ciljem zmanjšanja količin biorazgradljivih odpadkov.

Prepoved odlaganja neobdelanih odpadkov, ki je začela veljati 1.1.2004, je kot na primer v Avstriji, kjer so takoj pristopili k prepovedi, postavila pomemben mejnik za ravnanje z odpadki. Pri obdelavi različnih vrst odpadkov nastanejo frakcije, ki se nato prenašajo do materialne ali energetske predelave in/ali odstranjevanja. Nadomestna goriva so ena od frakcij, ki nastanejo v napravah za mehansko obdelavo in pridobivanje nadomestnega goriva in jih je mogoče nadalje posredovati v energetska izrabo.

Paket krožnega gospodarstva Evropske komisije določa cilj po vsej EU do leta 2035 povečati stopnje recikliranja komunalnih odpadkov na 65 % in zmanjšati odlaganje teh odpadkov na največ 10 % [8]. Da bi dosegli te kvote, je potrebno povečati zmogljivosti obratov za predelavo odpadkov, kar pomeni tudi dodatno proizvedene količine trdega nadomestnega goriva iz nenevarnih odpadkov.

Kjotski protokol zahteva globalno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. Zamenjava primarnih goriv z materiali, ki imajo nižje specifične emisije CO<sub>2</sub> (npr. goriva z biogenim ogljikom), je možna opcija za zmanjšanje CO<sub>2</sub> izpustov.

Glede na izvedene strokovne študije se lahko v TEŠ lignitu letno doda okoli 160.000 ton alternativnega goriva, to je do šest odstotkov trdega alternativnega goriva oziroma do deset odstotkov energijske vrednosti glede na količino lignita. Dosedanje analize kažejo, da bo lahko predvideni letni sosežig SRF goriva enakovreden približno

215.000 tonam fosilnega goriva (velenjski lignit) in bodo iz tega dela nadomestitve izpusti CO<sub>2</sub> za približno 156.000 ton manjši (slika 1).

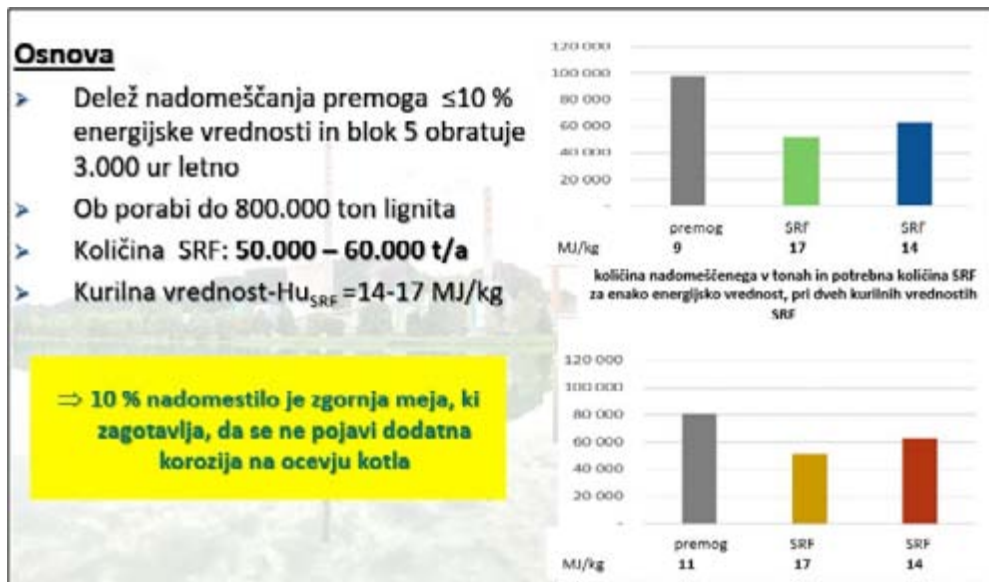
## Primerna alternativna goriva za sosežig v TEŠ

VTEŠ se za proizvodnjo električne in toplotne energije uporabljata premog in v manjši meri zemeljski plin. Med potencialnimi alternativnimi gorivi (slika 2), primernimi kot dopolnitev glede na tehnične značilnosti zgorevalnega procesa in primarnega energenta, pa so trenutno prepoznana nadomestno gorivo SRF ustrezne kakovosti in lesna biomasa.

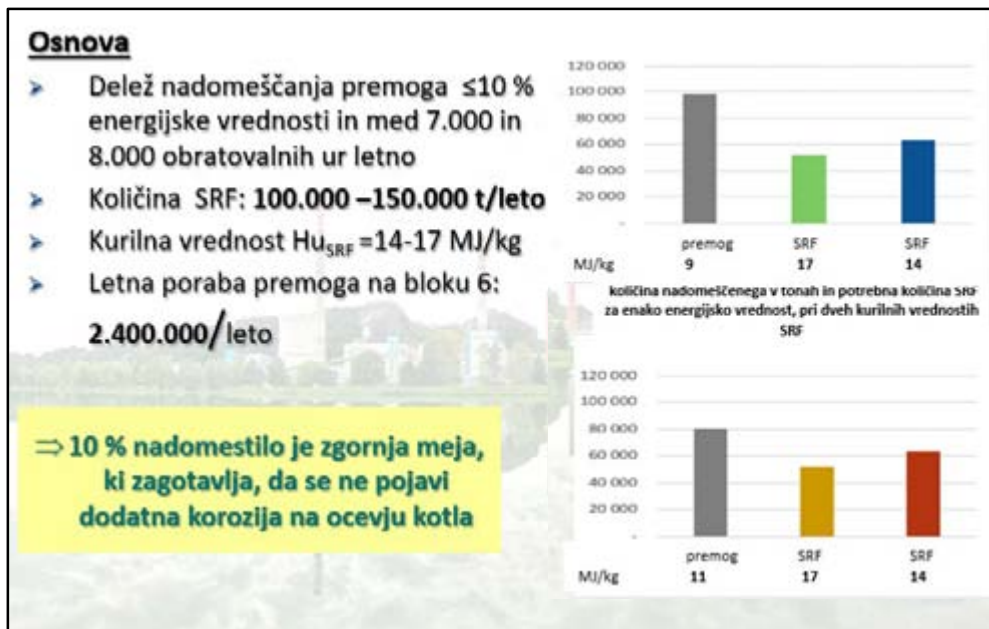
Obstoječe gorivo	Potencialna alternativna goriva		
<p><b>Premog oz. lignit</b></p>  <p>Za letno proizvodnjo električne in toplotne energije porabi TEŠ med 2,7 in in 3,6 milijonov ton premoga</p> <p><b>Zemeljski plin</b></p>  <p>V kombinaciji z lignitom porabljen približno 5.000.000 Sm<sup>3</sup> (Standardni kubični metri) plina</p>	<p><b>Več je ustrezno gorivo</b></p>	<p><b>Proces proizvodnje</b></p>	<p><b>Skupinske lastnosti goriva</b></p>
	<p><b>MKO – mešani komunalni odpadki</b></p>	<p>Preobdelava v alternativno tržno gorivo (SRF)</p>	<p>Primereno alternativno gorivo glede na zahteve TEŠ; primerljiva energetska vrednost s trenutno uporabljenim gorivom (3-4 klasa, kaloričnost 14-17 MJ/kg)</p>
	<p><b>MKOE – mešana komunalna embalaža</b></p>	<p>ima 14 frakcij, ki jih ločujemo - reciklira se 40%, delež gpe na odpad, 60% je možno izkoristiti kot gorivo (energijska vrednost nad 21 MJ/kg)</p>	<p>Delno primeren glede na zahteve TEŠ; samooslojno previšna kalorična vrednost. Primeren samo v kombinaciji z MKO mešani komunalni odpadki</p>
	<p><b>BIO – biološki odpadki</b></p>	<p>kompostiranje</p>	<p>Ni primereno alternativno gorivo glede na zahteve TEŠ; prenizka kalorična vrednost</p>
	<p><b>PAPIR</b></p>	<p>Recikliranje</p>	<p>Delno primeren glede na zahteve TEŠ; izvirni zagotovitve ustreznih količin, možna kombinacija z ostalimi tipi odpadkov</p>
	<p><b>LESNA BIOMASA</b></p>	<p>Lesni ostanki iz gozdov in lesne ostanki iz lesopredelovalne industrije</p>	<p>Primeren glede na zahteve TEŠ; niža kalorična vrednost, pozitiven vpliv na okolje, izvirni glede potrebnih količin, ekonomsko manj upravičeno kot SRF ali RDF goriva</p>

Slika 2: Pregled uporabe obstoječih in potencialnih alternativnih goriv v TEŠ

Za uporabo nadomestnih goriv v termoelektrarnah je potrebno opredeliti območje kaloričnih vrednosti in granulacij ter vsebnosti posameznih snovi za vhodno kakovost nadomestnega goriva SRF. Izkušnje kažejo, da ima okoli 80 % količine goriv SRF, ki se nahaja na trgu, srednjo kalorično vrednost v rangu 14 do 20 MJ/kg. Nadomestna goriva so vedno mešanica več frakcij.



Slika 3: Osnovni podatki o možnih količinah in kurilni vrednosti goriva SRF za blok 5 TEŠ



Slika 4: Osnovni podatki o možnih količinah in kurilni vrednosti goriva SRF za blok 6 TEŠ

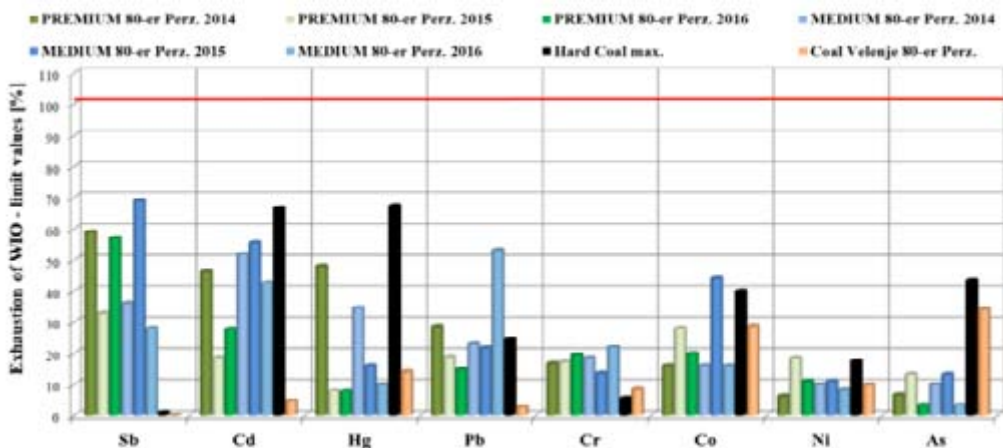
## Potrebne prilagoditve v TEŠ za učinkovito izvajanje sosežiga

Za prevzem goriva SRF v predpisani kakovosti in granulaciji, pripeljanega v zaprtih tovornjakih, je na lokaciji TEŠ predvidena uporaba hale z ločenim vhodnim sprejemom. Dovoz goriva SRF se bo predvidoma opravljal s tovornimi vozili, potreben pa bo zalogovnik in več priključnih postaj za izvedbo internega transporta do obstoječih trakov premoga blokov 5 in 6.

Na osnovni proizvodni infrastrukturi (transportni trakovi, mlini, kurišče) posebni tehnični posegi glede na strokovne ocene in ogleda referenčnih objektov niso potrebni. Seveda pa je potrebno razširiti monitoring emisij, vzpostaviti primerno infrastrukturo za hranjenje (zalogovnik) in doziranje goriva SRF na obstoječe trakove za premog ter poostreno izvajanje nadzora kakovosti goriva SRF.

Dokument BAT za t.i. velike kurilne naprave (Evropska komisija 2017) odraža trenutno stanje tehnike za kurilne naprave z nazivno toplotno močjo > 50 MW in velja za vse konvencionalne elektrarne. Sosežig goriva, pridobljenega iz nenevarnih odpadkov, je podobno urejen v posebnem poglavju, kjer med drugim podaja smernice za kakovost, konstrukcijo kotla in vrsto dodajanja oz. primešavanja [8, 9].

Slika 5 kot primer prikazuje povzetek rezultatov kemijskih analiz goriva SRF za vsebnost težkih kovin iz več avstrijskih obratov za obdelavo odpadkov v letih 2014 do 2016, in sicer primerjalno s premogom in lignitom iz Velenja. Rezultati so prikazani kot izkoristek mejnih vrednosti za nadomestna goriva pri uporabi v elektrarnah po uredbi AVV 2002.



Slika 5: Rezultati kemijske analize različnih SRF goriv ter premogov

## Zahteve za gorivo SRF za uporabo v TEŠ

Nadomestno gorivo SRF nameravamo v TEŠ, glede na različne možnosti pridobivanja, prevzemati od domačih predelovalcev, ki bodo zagotavljali predpisano kakovost in granulacijo tega nadomestnega goriva.

TEŠ bo opredelil pogoje za gorivo SRF za svoje dobavitelje po natančno določeni specifikaciji in časovnici dovozov, saj ne bo zbiralec odpadkov in ne bo izvajal sortiranja odpadkov, ampak bo prevzemal gorivo SRF kot končni produkt, namenjen neposredni uporabi pri sosežigu skupaj s primarnim energentom lignitom.

Uporaba goriva SRF bo vsekakor vplivala tudi na razvoj ter napredek na področju proizvodnje alternativnih goriv v Sloveniji (slika 6).



Slika 6: Pregled možnosti pridobivanja goriva SRF

## Zagotavljanje kakovosti goriva SRF

Zagotavljanje kakovosti goriv SRF je v Evropi poenoteno z uporabo standardov CEN/TC 343 - Trda sekundarna goriva. Poleg Avstrije obstajajo tudi druge države, ki za goriva SRF uporabljajo dodatne sisteme zagotavljanja kakovosti in klasifikacije. V Nemčiji se na primer za oceno kakovosti goriv SRF upošteva sistem „RAL-GZ 724 za sekundarna goriva“. V nadaljevanju so navedene podrobnejši podatki o zagotavljanju kakovosti goriv SRF v Avstriji, ki lahko služijo kot osnova pri oblikovanju koncepta za TEŠ. Zagotavljanje kakovosti v Avstriji je sicer specifično, saj so le v Avstriji (in še nikjer drugje) mejne vrednosti za gorivo SRF pred energetske predelavo zakonsko določene. Zagotavljanje kakovost goriv SRF v avstrijski praksi v glavnem poteka v petih korakih:

**Sejalne analize:** Izvajanje sejalnih analiz za določanje granulacije ( $d_{90}$  ali  $d_{95}$  v [mm]) in nasipne gostote ( $\lambda_s$  in [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]) v skladu s standardom (ÖNORM EN 15415-1:2011-10).

**Koncept vzorčenja in vzorčenje:** Ta korak vključuje razvoj koncepta reprezentativnega vzorčenja in izvajanje vzorčenja v skladu s standardom (ÖNORM EN 15442:2011-05).

**Stalne notranje analize:** Izvajanje notranjih analiz za izpolnjevanje zakonskih zahtev. V praksi se za to uporabljata dva modela:

- Nadzor s strani dobavitelja: Nadzor kakovosti goriva SRF za zagotavljanje skladnosti s pravnimi zahtevami izvaja dobavitelj, ki potrošniku daje na razpolago vse relevantne informacije. V tem primeru mora dobavitelj pripraviti načrt vzorčenja in izvesti vse zahtevane analitične meritve, potrošnik (npr. upravitelj naprave za sosežig) pa mora vzeti naključne vzorce dostavljenega goriva SRF, da nadzira identiteto snovi.
- Nadzor s strani potrošnika: Obseg in intenzivnost preiskav, ki se izvajajo kot del nadzora kakovosti, sta močno odvisna in posledično prilagojena količini in pogostosti dobav goriv SRF v posamezen obrat. Načrt vzorčenja se v skladu s standardom CEN/TS 15442 izdelava ločeno za vsako vrsto goriva SRF in glede na kraj njegovega izvora.

**Zunanji nadzor:** Zunanji nadzor izvede vsaj enkrat letno strokovna oseba ali ustanova.

**Analitične metode in vrednotenje ter primerjava laboratorija:** preverijo se postopki, rezultati in drugo v skladu s standardi.

Poleg zakonskih zahtev se med dobavitelji in uporabniki goriva SRF običajno sklepajo pogodbe, ki večinoma vsebujejo naslednje specifikacije nadomestnega goriva: granulacija ( $d_{95}$  ali  $d_{90}$ ), neto kalorična vrednost (MJ/kg OS), vsebnost klora (m% DM), vsebnost žvepla (m% DM), vsebnost biogenega ogljika (%), vsebnost pepela (m%DM), vsebnost vode (m% OS) in omejitve (mg/kg DM) za težke kovine (As, Sb, Pb, Cd, Cr, Co, Cu, Zn, Ni, Hg, Tl, V, Sn, Mn).

Da bi zagotovili izpolnjevanje opredeljenih lastnosti, so naprave za proizvodnjo goriva SRF opremljene z različnimi agregati oz. uporabljajo postopkovne koncepte: na primer sortirnike NIR, ki omogočajo odstranitev frakcije bogate s PVC za zmanjšanje vsebnosti klora v končnem gorivu SRF. Uporabljajo se tudi magnetni ločevalniki, separatorji na vrtilni tok in zračni separatorji, ki omogočajo ločevanje železnih, neželeznih in inertnih frakcij [8].

## **KLJUČNE AKTIVNOSTI ZA VZPOSTAVITEV SOSEŽIGA GORIVA SRF V TEŠ**

Ob koncu leta 2019 je TEŠ izbral izvajalca za projektno, investicijsko in okoljsko dokumentacijo (poročila o vplivih na okolje) za dejavnost sosežiga trdnega alternativnega goriva SRF.

V decembru 2019 je bila na ARSO (MOP RS) vložena najava spremembe OVD v obratovanju velike kurilne naprave TEŠ. Načrtovano je, da se v prvi polovici leta 2020 odda vloga s poročilom o vplivih na okolje za pričetek upravnega postopka pod vodstvom



upravnega organa ARSO za pridobitev spremenjenega okoljevarstvenega dovoljenja. Po odločitvi ARSO na osnovi predhodno znanih rezultatov študije vplivov na okolje, bomo lahko nadaljevali s predpisanimi postopki, kot prikazuje slika 7.



Slika 7: Ključne aktivnosti TEŠ za izvedbo projekta vpeljava sosežiga SRF

Predvidevanja parametrov sosežiga goriva SRF v TEŠ kažejo, da se bo okoljska slika TEŠ ob danih pogojih predvidoma ohranila in celo izboljšala (slika 8).



## VPLIVI NA OKOLJE

- Presoja vplivov na okolje (PVO) trenutno še poteka, zato bodo točni podatki znani po njenem zaključku.
- Glede na podatke primerljivih tujih objektov pričakujemo vplive na okolje, ki bodo znotraj dovoljenih mejnih vrednosti in bodo celo nižji, kot doslej, ko uporabljamo zgolj lignit.
- Prepričani smo, da je sosežig logična rešitev za kopičenje odpadkov po vsej državi, da s tem ne poslabšujemo negativnih vplivov na okolje, ampak ga bomo celo razbremenili z izpusti CO<sub>2</sub>.
- Če bi se v fazi presoje vplivov na okolje (PVO) vseeno pokazalo, da vplivi na okolje ne bodo znotraj dovoljenih parametrov, se projekt ustavi.

Slika 8: Ključno o vplivih na okolje

VTEŠ nameravamo vseskozi procesno nadzirati vse vhodne surovine. V postopku spremembe okoljskega dovoljenja se bo zelo natančno opredelilo, kakšna mora biti vhodna surovina, ki se bo lahko dodala obstoječemu energentu lignitu

Komunikacija in vključevanje lokalne in druge skupnosti sta bila intenzivna že od samega začetka in tako bo tudi v prihodnje. TEŠ je dodatno vzpostavil spletno stran SOEN.si - <https://www.soen.si/>, kjer lahko zainteresirana javnost pridobi več informacij na temo sosežiga goriva SRF v TEŠ ter najde odgovore na najbolj značilna vprašanja o tej tematiki.

## ZAKLJUČEK

V TEŠ smo na osnovi dosedanjih strokovnih študij in primerjalnih rezultatov v drugih podobnih termo elektrarnah prepričani, da je sosežig nadomestnega goriva SRF sprejemljiva rešitev tako z vidika termoelektrarne kot tudi z lokalnega in z nacionalnega vidika. S tem proaktivno pristopamo k uresničenju smernic za razogljčenje in izboljšujemo učinkovitost pridobivanja električne energije in toplote za ogrevanje Šaleške doline. Z novo dejavnostjo sosežiga goriva SRF bomo po predvidevanjih določene obremenitve na okolje ohranili primerljive z današnjimi, pri posameznih vrstah izpustov celo zmanjšali, vsekakor pa ostali znotraj zakonsko predpisanih mej za posamezne vrste izpustov (slika 9).



Slika 9: **Positivne lastnosti souporabe goriva SRF**

Ob tem velja omeniti, da je delovanje TEŠ odvisno predvsem od Premogovnika Velenje. Dolgoročno se predvideva takšno izkopavanje premoga v obdobju do zaprtja, da bo omogočeno lažje obvladovanje stroškovne cene in poslovanje brez pretresov.

Zavedati se je potrebno, da je Šoštanj zelo pomembna energetska lokacija v Sloveniji, katero je smiselno postopoma preoblikovati in ohraniti tudi ob spoštovanju tranzicije v brezogljivično družbo.

## Viri in literatura

1. Evropska Komisija [splet], Dosegljivo: <https://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm>, [Datum dostopa: februar 2020].
2. Evropska Komisija [splet], Dosegljivo [https://ec.europa.eu/environment/basics/green-economy/managing-waste/index\\_sl.htm](https://ec.europa.eu/environment/basics/green-economy/managing-waste/index_sl.htm), [Datum dostopa: februar 2020].
3. RS, Statistični urad [splet], Dosegljivo: [https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/30\\_Okolje/](https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/30_Okolje/) [Datum dostopa: februar 2020].
4. Evropski komite za standardizacijo [splet], Dosegljivo: <https://bit.ly/38RrxrW> [Datum dostopa: februar 2020].
5. Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. novembra 2008, Uradni list EU, št. L312/3.
6. Direktiva 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. novembra 2010, Uradni list EU, št. L334/17.
7. Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi, Uradni list RS, št. 96/14.
8. Univerza v Leobnu, Oddelek za reciklažno tehnologijo in ravnanje z odpadki, Univ.asist. dipl. ing. dr. mont. Renato ŠarcUniv. prof. dipl. ing. dr. mont. Roland Pomberger, Dipl. ing. Irina Seidler Lisa Kandlbauer, BSc; 13.5.2019, Študija 20190513\_Bericht - EBS-poročilo RDF\_TES\_slo.
9. Izvedbeni sklep Komisije (EU) 2017/1442 z dne 31. julija 2017 o določitvi zaključkov o najboljših razpoložljivih tehnikah (BAT) v skladu z Direktivo 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta za velike kurilne naprave (notificirano pod dokumentarno številko C(2017) 5225).
10. Advantages and possibilities of Solid recovered fuel combustion in the European energy sector, Journal of the Air & Waste Management Association, ISSN: 1096-2247.
11. Vloga sodobnih postopkov za izkoriščanje energetske vsebnosti odpadkov v trajnostnem ravnanju z odpadki, prof. dr. Viktor Grilc, predavanja na 3. problemski konferenci komunalnega gospodarstva, Podčetrtek, 20.9.2013.
12. Uporaba alternativnih goriv iz trdnih odpadkov, diplomsko delo, Gregor Kaučič, Fakulteta za strojništvo UM, maj 2011.



# OCENA VPLIVOV NA OKOLJE – PRIMER CEMENTARNE SALONIT ANHOVO OB UPORABI GORIV IZ PRED PRIPRAVLJENIH ODPADKOV

## ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT – AN EXAMPLE OF THE SALONIT ANHOVO CEMENT PLANT USING FUELS FROM PRE-PREPARED WASTE

» dr. Tomaž VUK

Član uprave, Salonit Anhovo

### Povzetek

Salonit Anhovo je danes moderna proizvodnja, ki se postavlja ob bok najsodobnejšim evropskim cementarnam. Dosegamo enega najnižjih ogljičnih odtisov na tono klinkerja in s tem tudi cementa v Evropski uniji. Ob tehnoloških in okoljskih posodobitvah sta enako pomembni tudi odgovornost do zaposlenih in lokalne skupnosti, iz katere prihajajo zaposleni. Poleg odličnosti proizvodnje je prav tako pomembna odličnost pri vplivih na okolje. Vplivi so merljivi in na tej podlagi moramo presoјati primernost tehnoloških rešitev tudi pri uporabi goriv iz pripravljenih odpadkov v cementarnah.

**Ključne besede:** goriva iz odpadkov, stanje okolja, cementarna, CO<sub>2</sub> odtis

### Abstract

Salonit Anhovo is today side by side with the best European cement plants. We are achieving one of the lowest carbon footprints per ton of clinker and per ton of the cement in European Union. Beside technological and environmental upgrades respon-

sibility towards employees and local community, from where employees come from, have the same level of importance. As with the excellence of production the same importance has the environmental impact excellence. Impacts are measurable and on this basis we have to discuss and decide if the solutions are appropriate for the use of fuel from pre prepared waste in cement plants.

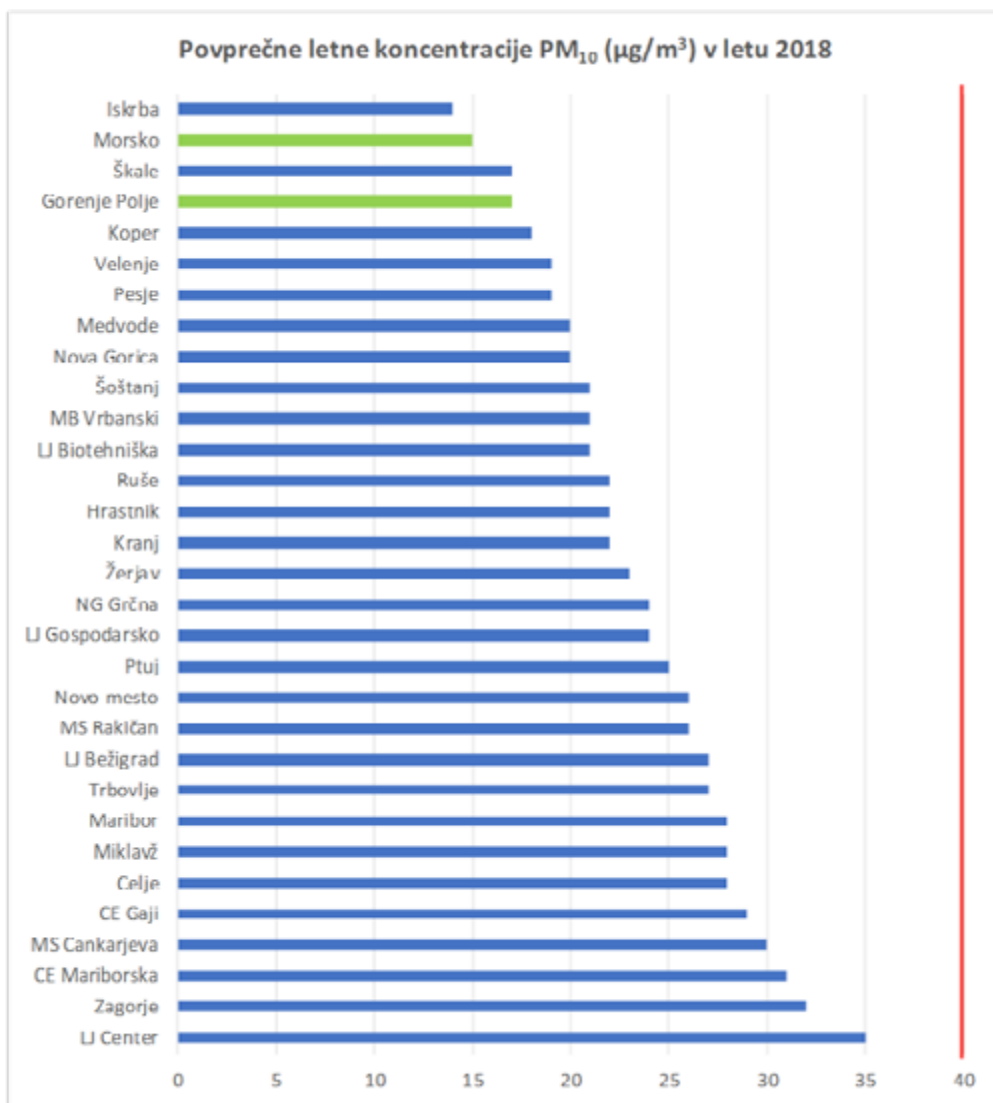
**Key words:** fuel from prepared waste, environmental data, cement plant, carbon footprint

## JASNI CILJI

Z ukinitvijo azbesta v letu 1996 in prehodom cementarne v zasebno last smo si zaposleni v sodelovanju z lastniki postavili jasne cilje. Zgraditi moramo moderno linijo, z najbolj kakovostnim cementom, energijsko učinkovito, avtomatizirano in z najmanjšimi možnimi vplivi na okolje. Dobri dve desetletji kasneje in s preko 150 milijonov EUR investicij z obsežnim spremljanjem vplivov na okolje lahko že trdimo, da smo dobršen del ciljev tudi dosegli.

## IZBOLJŠANO STANJE OKOLJA

S sistematičnim dobrim delom sodelavcev smo dosegli, da je cementarna pomembno prispevala k izboljšanemu stanju okolja. S potjo stalnih izboljšav nadaljujemo. S sistematičnimi investicijami smo sodelavci Salonita Anhovo dosegli izboljšanje kakovosti zraka. Kakovost zraka je danes med boljšimi v Sloveniji in v skladu z WHO smernicami. Meritve in raziskave izvajajo priznani raziskovalci in organizacije iz Slovenije, Italije in Avstrije. Več meritev, ki so jih izvedle različne organizacije, so izkazale enake rezultate. Iz meritev je tudi jasno razvidno, da smo emisije  $PM_{10}$  zmanjšali za več kot četrtno v zadnjih 10 letih.



EU mejna vrednost = 40 µg/m<sup>3</sup>    WHO priporočilo = 20 µg/m<sup>3</sup>

Opomba:

Merilni mesti Morsko in Gorenje Polje sta merilni mesti v okolici cementarne Salanit Anhovo.

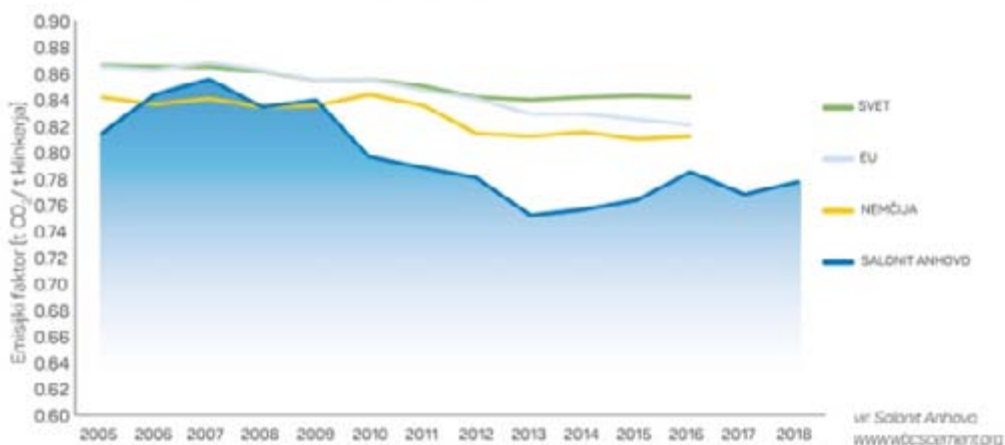
Slika 1: **podatki o PM<sub>10</sub> v letu 2018, Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2018, Agencija RS za okolje (ARSO) [1].**

Vir: Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2018, ARSO

## UPORABA ALTERNATIVNIH GORIV (GORIVA PRIPRAVLJENA IZ ODPADKOV) ZNIŽUJE OGLJIČNI ODTIS PROIZVODNJE CEMENTA.

S spremembo strukture goriv in večjo uporabo alternativnih goriv smo znižali emisije CO<sub>2</sub> iz goriv za četrtno. To je eden od ukrepov, ki so skupaj privedli do enega nižjih ogljičnih odtisov v svetu in Evropi. Danes pokrivamo dve tretjini potrebne toplote z alternativnimi gorivi in imamo še velik potencial za dodatno uporabo in s tem zniževanje emisij CO<sub>2</sub>. To je tudi eden od pomembnih korakov k brezogljčni proizvodnji cementa. Tem trendom sledijo povsod po Evropi.

Emisije CO<sub>2</sub> iz proizvodnje klinkerja v Salonitu Anhovo v primerjavi z Evropsko unijo, Nemčijo in svetovnim povprečjem.



Slika 2: Emisije CO<sub>2</sub> iz proizvodnje klinkerja v Salonitu Anhovo v primerjavi z Evropsko unijo, Nemčijo in svetovnim povprečjem (vir: Salonit Anhovo in [2]).

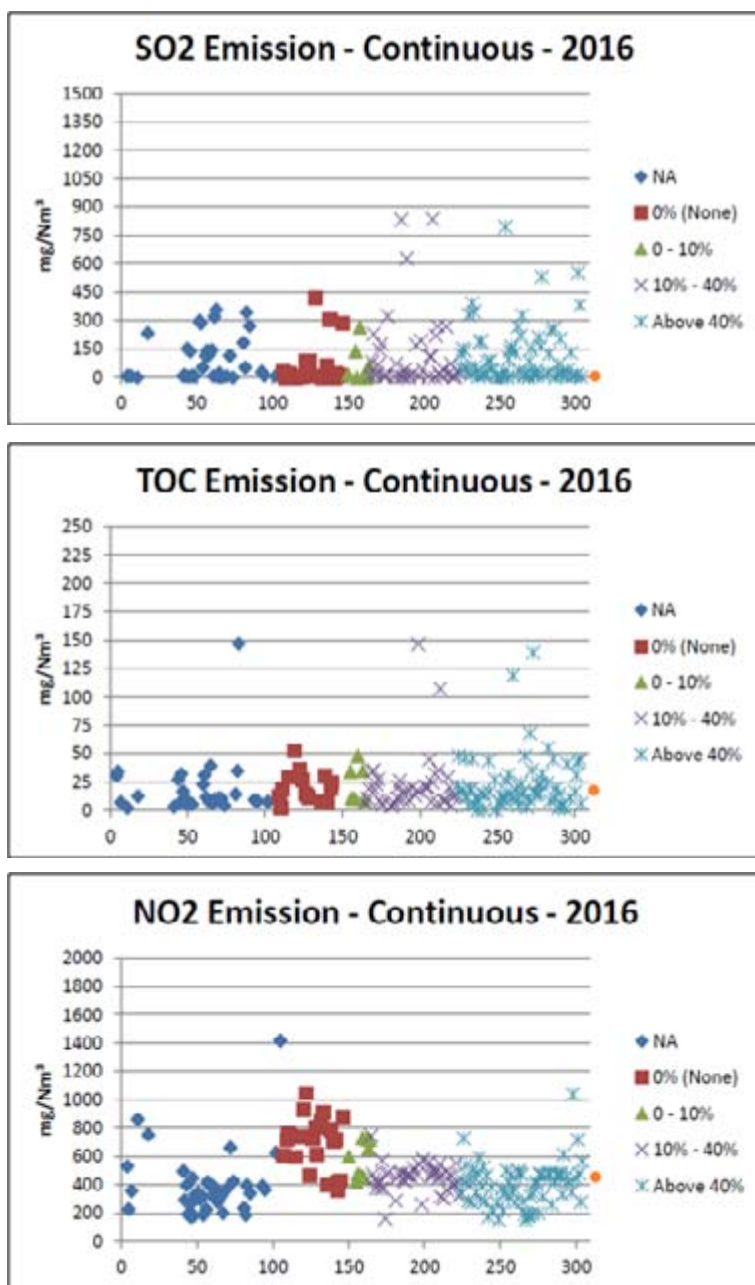
## NI RAZLIKE MED UPORABO ALTERNATIVNIH IN FOSILNIH GORIV?

Alternativna goriva so v uporabi v Salonitu Anhovo od 1980. V zadnjih 15 letih smo postopoma zviševali delež uporabe in hkrati bistveno zniževali ogljični odtis. Meritve tudi izkazujejo, da emisije niso povezane s tipom goriva. Ne glede na to, ali uporabljamo fosilna goriva ali alternativna goriva, emisije ostajajo enake. Podobne zaključke izkazujejo tudi druge cementarne v Evropi.

Procesne emisije namreč pretežno izhajajo iz kamna in so neodvisne od uporabljenega tipa goriva. Prav zaradi tega dejstva nekatere mejne vrednosti za cementarne odstopajo od sežigalnic. Pomembna razlika, ki utemeljuje različne mejne vrednosti, je



tudi višja temperatura, ki je potrebna v procesu proizvodnje cementnega klinkerja. Večina parametrov ima mejne vrednosti enake, zaradi prej navedenih specifik pa razlika nastane pri posameznih parametrih.



Slika 3: primerjava Salonita Anhovo (oranžna pika) z drugimi cementarnami v Evropi pri emisijah SO<sub>2</sub>, TOC in NO<sub>2</sub> (vir: CEMBUREAU).

## DELOVANJE CEMENTARNE NA PRISOTNOST ORGANSKIH ONESNAŽEVAL V ZUNANJEM ZRAKU NIMA ODLOČILNEGA VPLIVA

V letu 2015 smo z meritvami organskih snovi v zunanjem zraku ocenjevali vpliv delovanja cementarne na kakovost zunanjega zraka. Meritve številnih organskih snovi so izvedle pooblašene institucije v zimskem in poletnem času. V zimskem času so potekale meritve v času obratovanja in v času, ko cementna peč ni obratovala. V spodnjem grafu so prikazane vrednosti za benzen in benzo a piren. Iz podatkov je razvidno da so poleti vrednosti bistveno nižje kot pozimi in na zelo nizki ravni (za benzen je npr. priporočena mejna vrednost WHO 1,7 mikro g/ m<sup>3</sup>). Pozimi so vrednosti precej višje, a neodvisne od delovanja cementne peči. Iz tega je mogoče sklepati, da emisije iz cementarne niso poglavitni vir benzena in benzo a pirena v zunanjem zraku in zato niso odločilne za kakovost zunanjega zraka.



Slika 4: Prisotnost organskih onesnažil v zunanjem zraku (mikro g/Nm<sup>3</sup>) v času obratovanja in neobratovanja peči (vir: meritve zunanje pooblašene institucije).

## MEJNE VREDNOSTI IMAMO RAZLIČNI OBRATI RAZLIČNE ZARADI RAZLIČNIH PROIZVODNIH PROCESOV

Vse cementarne imamo enako zakonodajo glede mejnih vrednosti – ne glede na to, ali uporabljamo odpadke za gorivo ali ne. Večina mejnih vrednosti je enakih za sežigalnice in cementarne (na primer dioksini in furani). Do razlik pride pri na primer NO<sub>x</sub>, kjer

je vzrok emisij v specifični tehnologiji in visoki potrebni temperaturi. Razlike pri mejnih vrednostih za TOC (totalni organski ogljik) in SO<sub>2</sub> se pri cementarnah lahko razlikujejo, v kolikor izhajajo iz surovin in ne iz izgorevanja goriv.

### **Viri in literatura**

1. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2018, Agencija RS za okolje
2. [www.wbscement.org](http://www.wbscement.org)



# KOMBINIRANA GORIVA V TERMOENERGETSKIH OBJEKTIH

## COMBINED FUELS IN THERMAL POWER PLANTS

- » Maja IVANOVSKI<sup>1</sup>
- » Danijela URBANCL<sup>2</sup>
- » Darko GORIČANEC<sup>2</sup>
- » Damjan KOVAČIČ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Elektroinštitut Milan Vidmar  
Hajdrihova ulica 2, Ljubljana  
damjan.kovacic@eimv.si

<sup>2</sup>Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo  
Univerza v Mariboru, Smetanova ulica 17, Maribor  
danijela.urbancl@eimv.si

### Povzetek

Proizvodnja trdnih biogoriv s procesom torefikacije iz različnih virov biomase se je zaradi ekonomskih in tehnoloških možnosti izkazala kot zelo učinkovita alternativa premogu. Torefikacija je blag pirolizni postopek, kjer lahko odpadno biomaso pretvorimo v produkt z večjo energijsko gostoto, boljšo drobljivostjo in nižjo vsebnostjo vlage. Na ta način se fizikalne in kemijske lastnosti biomase približamo lastnostim premoga. Spodaj predstavljena študija je bila narejena na štirih vrstah organske biomase (miskantus, hmelj, mešanem odpadnem lesu in hrastovem lesu). Predhodno posušeni vzorci so bili termično obdelani pri treh različnih temperaturah (200 °C, 250 °C, 300 °C) v semi-inertni atmosferi z uporabo električne peči Bosio EUP-K 6/1200. Za določitev izgube mase med procesom torefikacije smo uporabili termogravimetrično analizo (TGA). Strukturo vsakega produkta smo raziskovali tudi s tehniko XRD. Rezultati so pokazali, da bi lahko s tem procesom potencialno nastala stabilna, hidrofobna in nerazgradljiva biogoriva.

**Ključne besede:** trdna biogoriva, torefikacija, biomasa, TGA, XRD

# Abstract

The solid biofuels production by torrefaction is due to economic and technological opportunities proved to be very effective alternative to coal in industrial applications. Torrefaction is defined as a mild pyrolysis process carried out in a semi-inert atmosphere or in an atmosphere with very low oxygen concentration presented and at temperatures ranging from 200 °C to 300 °C, in which hemicellulose, the main fraction of the wood, is decomposed. In this present work, the torrefaction process of four different biomass types was studied. Pre-dried miscanthus, hops, mixed waste wood and oak waste wood materials were thermally treated at three different temperatures (200 °C, 250 °C, 300 °C), respectively, in semi-inert atmosphere for 1.5 h using Bosio furnace type EUP-K 6/1200. Thermogravimetric analysis (TGA) was used to determine the mass loss during the process, Furthermore, the structure of each product was investigated by XRD technique. The results show that by the torrefaction process the stable, hydrophobic and non-degradable biofuels were produced.

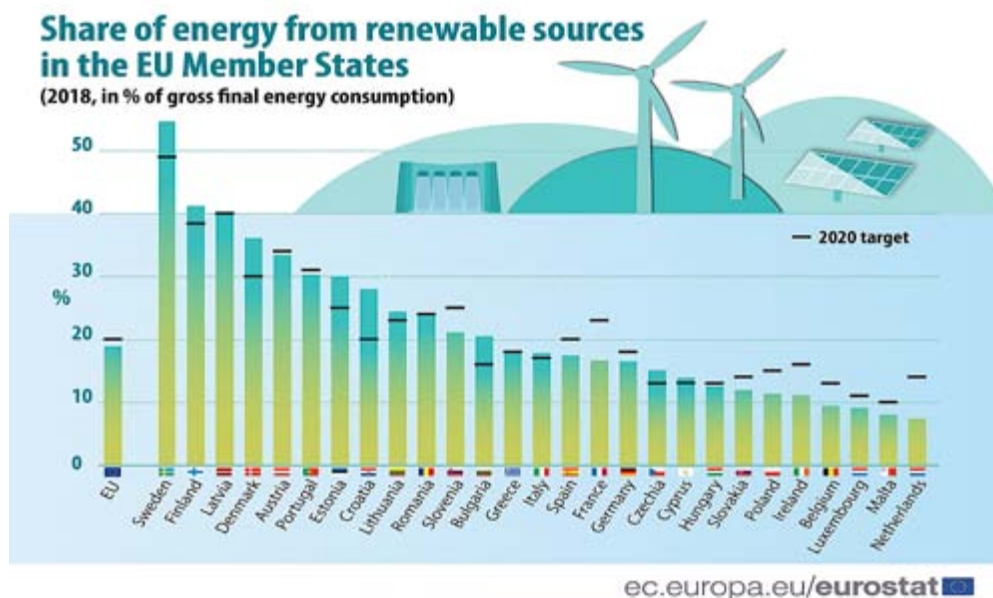
**Key words:** solid biofuels, torrefaction process, biomass, TGA, XRD

## UVOD

Svet se danes srečuje z različnimi okoljskimi vprašanji, na primer kako zmanjšati okoljsko onesnaževanje, kako preprečiti oz. zmanjšati globalno segrevanje, podnebne spremembe, krčenje gozdov, ozonsko luknjo in podobno. Eden glavnih pomislekov znanstvenika danes je kako zreducirati odlaganje odpadkov in kako zmanjšati porabo fosilnih goriv ter tako zmanjšati količino izpustov CO<sub>2</sub>, da bi dosegli trajnostno oskrbo z obnovljivimi viri energije (OVE). Eden izmed glavnih ciljev Evropske unije danes je postati prva podnebno nevtralna celina do leta 2050 (Evropski zeleni sporazum (COM (2019) 640 final)). Ta načrt naj bi med drugim evropskim državljanom in podjetjem omogočil, da izkoristijo trajnostno zeleno tranzicijo.

Obnovljivi viri energije (sončna energija, energija vetra, vodna energija ali energija biomase) danes predstavljajo različne vire energije in lahko pomagajo pri ohranjanju ravnovesja različnih ekosistemov [1], [2]the torrefaction of woody biomass (eucalyptus). Po Eurostatovih informacijah, so leta 2018 obnovljivi viri energije predstavljali nekje 18% porabljene energije v Evropski uniji in Evropska unija si želi, da bi se ta odstotek povečal na 20% do konca leta 2020 [9].

Slika 1 prikazuje primerjavo bruto končne porabe energije med letom 2018 in njenim ciljem, ki naj bi ga dosegli leta 2020.



Slika 1: Vrednosti uporabe obnovljivih virov energije za leto 2018 po državah članicah Evropske unije

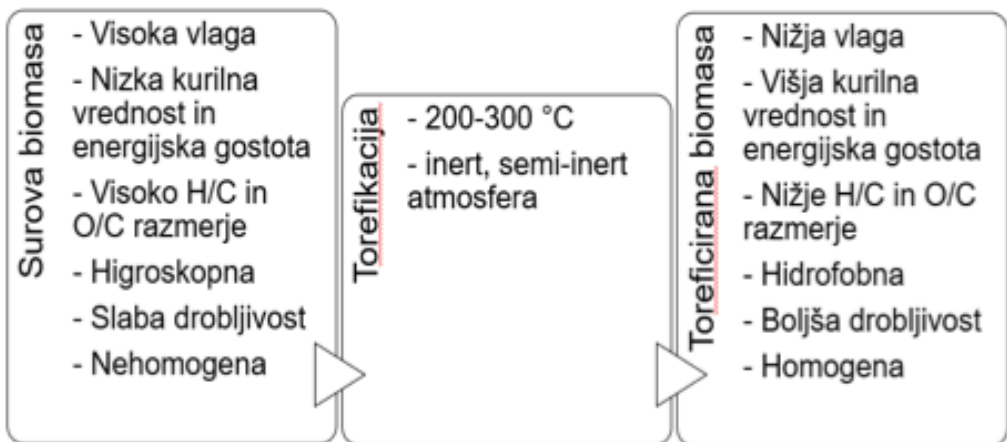
([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable\\_energy\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics)).

Biomasa je bila v zadnjih letih prepoznana kot eden najpomembnejših obnovljivih virov energije, ki lahko predstavlja alternativno fosilnim gorivom, saj gre za ogljično nevtralen material. Povečanje izrabe odpadne biomase v energetske namene lahko pomaga zmanjšati emisije toplogrednih plinov in doseči cilje, ki so zastavljeni v Kjotskem protokolu iz leta 1998, kjer je predstavljen mednarodni okvir uporabe obnovljivih virov energije (OVE) [3].

Znanih je veliko različnih procesov za proizvodnjo energije iz biomase: termokemični (upljinjanje, piroliza), biološki (anaerobna digestija in fermentacija) in kemični (esterifikacija). Biomasa se lahko pretvori v tri glavne proizvode: električna / toplotna energija, transportno gorivo in kemična surovina.

Proces torefikacije ali blage pirolize lesne biomase prihaja v ospredje kot ena od možnih termo-kemičnih pretvorbenih poti, ki izboljša lastnosti lesne biomase, in tako lahko dobimo ekološko sprejemljiv energent, ki je po svojih lastnostih podoben premogu. Torefikacija (poznano tudi kot praženje, visokotemperaturno sušenje) je blag pirolizni postopek, pri katerem se biomasa toplotno razgradi v temperaturnem območju med 200 °C in 300 °C. Torefikacija lahko poteka v inertni atmosferi ali v atmosferi z zelo majhno koncentracijo kisika.

Toreficirana biomasa je hidrofobna, odporna na biorazgradnje, in primerna za skladiščenje. Izboljša se tudi homogenost in kurilna vrednost biomase. Pomembna prednost toreficirane biomase je v tem, da ima manjšo žilavost od lesa, kar omogoča lažje mletje in aplikacijo v industrijske namene (Slika 2).



Slika 2: Lastnosti surove in toreficirane biomase.

Namen tega dela je eksperimentalno izvesti postopek torefikacije na različnih vzorcih organske biomase v semi-inertni atmosferi in tako proizvesti trdna biogoriva, ki so po svojih lastnostih podobna premogu.

## EKSPERIMENTALNI DEL

### MATERIAL IN METODE

#### *Materiali in proces torefikacije*

V tem delu so bile raziskane štiri vrste odpadne organske biomase kot tipični predstavniki slovenske biomasne raznolikosti in potencialnih virov v termo-kemijskih procesih:

- Miscanthus (*Miscanthus x giganteus*), nabran v regiji Podravje (Slovenija).
- Hmelj (*Humulus lupulus*), nabran na območju Savinjske (Slovenija).
- Mešani odpadni les, zbran na območju Podravja (Slovenija).
- Odpadni hrastov odpadni les (*Quercus*), zbran v regiji Podravje (Slovenija).

Pred procesom torefikacije so bile odpadne biomase posušene v sušilniku pri 105 °C ± 2 °C 1 h do stabilizacije mase, v skladu s standardom UNI EN 14774-1.

Proces torefikacije je bil izveden v električni peči Bosio tipa EUP-K 6/1200, ki je sestavljena iz grelne in regulacijske enote. Približno 2 do 5 g vsakega vzorca je bilo dano v keramični okrogel lonček in postavljeno na sredino peči (masa vsakega vzorca, postavljenega v lonček, se je spreminjala glede na vrsto vzorca in zmogljivost samega lončka). Torefikacija je potekala 1,5 h v semi-inertni atmosferi pri treh različnih temperaturah, 200 °C, 250 °C in 300 °C.



Po preteklem času je bil vsak lonček odstranjen iz peči in ohlajen v eksikatorju. Pridobljene toreficirane biomase smo nadalje hranili v hermetično zaprtih posodah, kjer smo jih pripravili za nadaljnjo analizo. V skladu z literaturo [4] so its production and storage have been considered as is a crucial route to effectively achieve negative CO<sub>2</sub> emissions. Meanwhile, torrefaction is a thermochemical conversion process for producing biochar. Biochar is featured by its hydrophobicity, which makes it different from its parent biomass with hygroscopicity and is conducive to material storage. To evaluate the hygroscopic transformation of biomass from torrefaction, two woody biomass materials of poplar (hardwood) smo pred vsako analizo vzorce ponovno posušili v sušilniku pri  $105\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  1 h do konstantne teže v skladu s standardom UNI EN 14774-1. Poskusi so bili ponovljeni trikrat, da se zagotovi kakovost merjenja. Relativna napaka izgube mase med poskusi je bila izračunana pod 8%.

## **Metode**

### TGA metoda

Termogravimetrična analiza je bila izvedena v zračni atmosferi s konstantno hitrostjo segrevanja 20 K/min z uporabo analizatorja Mettler Toledo TGA DTG tipa 851. Med 8 do 10 mg vsakega vzorca smo naložili v aluminijast lonček. V TGA analiza je potekala od sobne temperature, od 25 °C, do 800 °C. Natančnost tehtnice je bila 1 µg, interval tehtanja pa med 5 mg in 50 mg.

Za vsak vzorec biomase sta bila izvedena dva identična poskusa za preverjanje ponovljivosti. Rezultati so pokazali, da so absolutne razlike med obema identičnima poskusoma manjše od 5%.

### Rentgenska difrakcijska analiza (XRD)

Kristaliničnosti surovih in toreficiranih vzorcev biomase smo analizirali z rentgenskim difraktometrom Philips PW1880. Meritve so bile izvedene z uporabo Cu kot vira rentgenskih žarkov (rentgenska valovna dolžina = 0,154 nm), ki jih poganja generator 3 kW (operativna nastavitev: 40 mA/40 kV). Difrakcijske vzorce smo zabeležili z 2θ-skeniranjem naknadnega vzorčnega monokromatorja (grafita) - reže (1/30°) - detektorja (proporcionalni števec), medtem ko se je kot med vpadljivim rentgenskim žarkom in površino vzorca ohranila konstanta pri  $\omega = 3,0^\circ$ .

## **REZULTATI IN DISKUSIJA**

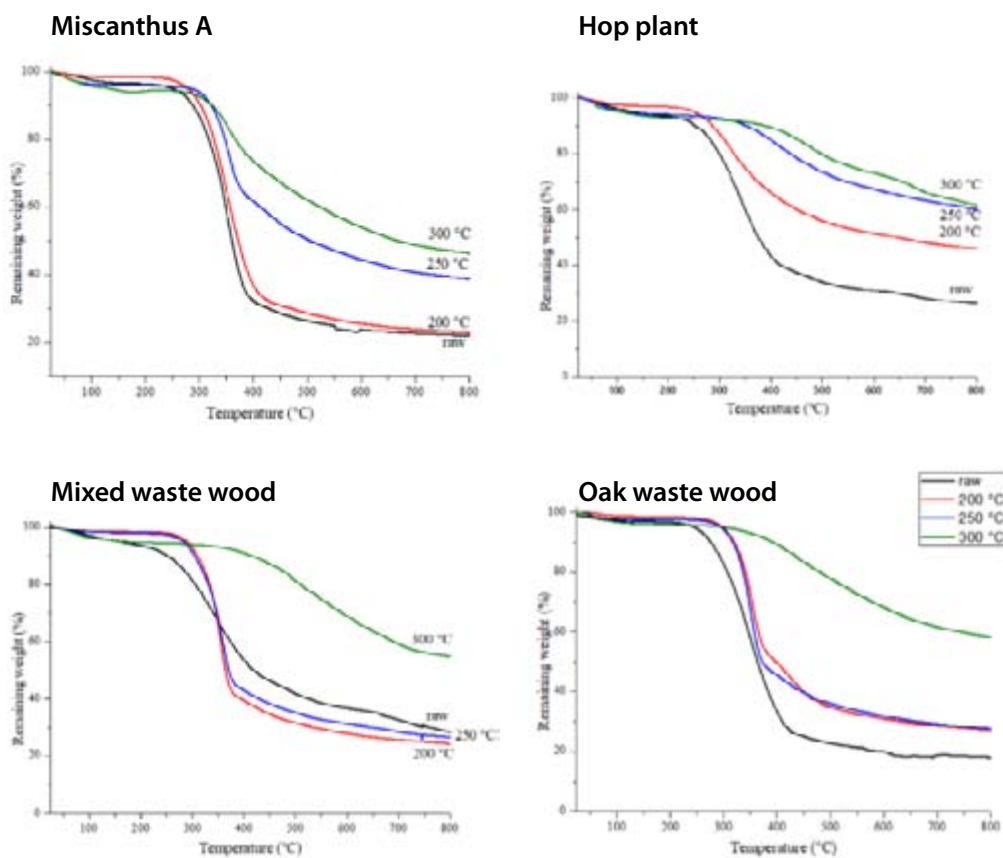
### **TGA METODA**

Poznanih je že veliko raziskav temo termogravimetrije surovih in toreficiranih vzorcev biomase [5]–[7]. TGA analiza je bila v tej raziskavi uporabljena za opazovanje termične

razgradnje treh glavnih spojin teh vrstah biomase: celuloza, hemiceluloza in lignin, redvsem zaradi razlik v kemijski zgradbi vsake spojine.

Celuloza, hemiceluloza in lignin se začnejo namreč s termično razgradnjo pri temperaturah med 200-315 °C, 315-400 °C in 250-500 °C [2], [5] depolymerization, and carbonization of hemicellulose, lignin, and cellulose. The torrefaction process produces a brown to black uniform solid product, as well as condensable (water, organics, and lipids).

Slika 3 prikazuje krivulje TGA za surove in toreficirane biomase pri 200 °C, 250 °C in 300 °C. Termična razgradnja surovega in toreficiranega miskantusa, hmelja, mešanega odpadnega lesa in hrastovega odpadnega lesa poteka med 300-600 °C. Kot je napisano v literaturi [8] se na začetku zgorevanja, izguba mase s sproščanjem vlage ne zazna. Hidrofobnost je torej potrjena za vsak vzorec biomase posebej.



Slika 3: TGA krivulje za vse tipe biomase.

## XRD krivulje

Spodnji diagrami (Slika 4) predstavljajo rezultate ob opazovanju surovih in toreficiranih vzorcev treh odpadnih biomas z XRD analizo.

### Miscantus

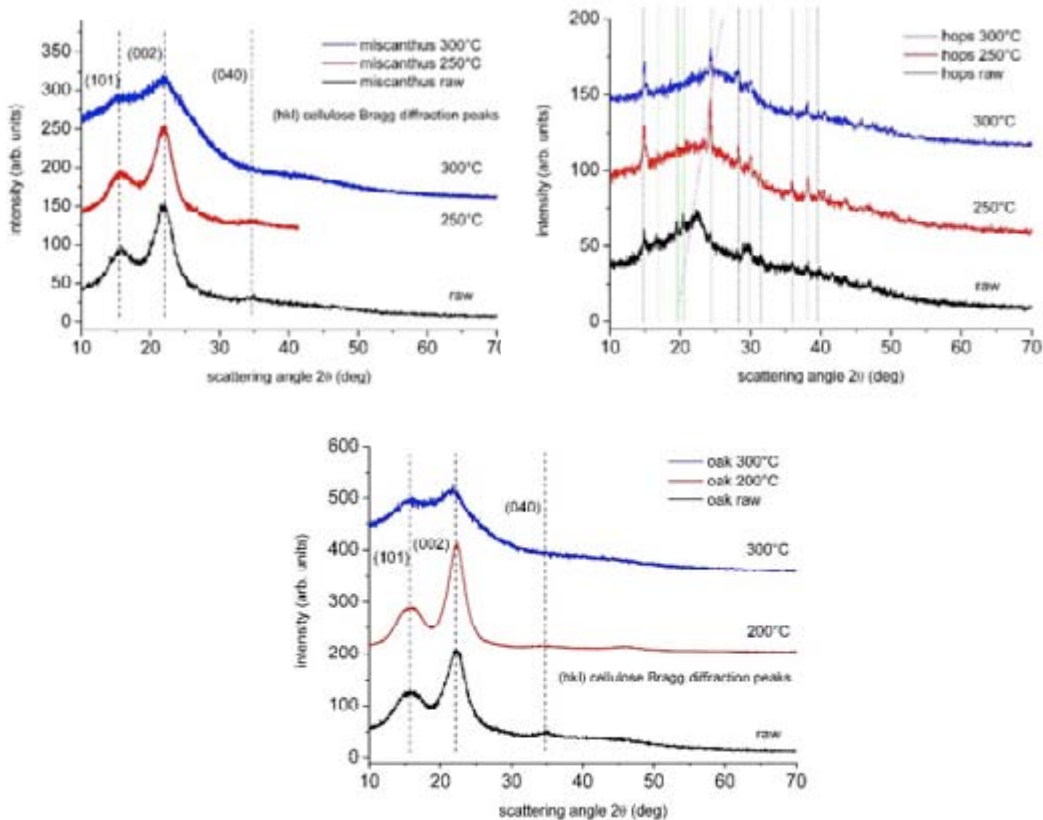
XRD vzorec surovega miscantusa kaže dobro znane difrakcijske vrhove celuloznih vlaken. Po toplotni obdelavi pri 300 °C so najbolj intenzivni Braggovi vrhovi celuloze, oznake (101) in (002), še vedno vidni, čeprav manj izraziti. Nadalje vzorec kaže izrazito širitev, kar kaže na to, da so molekularne verige celuloze pretrgane oz. poškodovani in so manj »urejene« (povečana intenzivnost difuznega razprševanja). Omeniti velja, da toplotna obdelava pri 250 °C ne vpliva na kristalno naravo celuloze v miscantusu.

### Hmelj

XRD vzorec toreficiranega vzorca hmelja ima difrakcijske vrhove in širok razpršeni signal sipanja pri difrakciji  $2\theta$  približno 22-23 °. Po toplotni obdelavi pri 250 °C so Braggovi difrakcijski vrhovi bolj izraziti in ostrejši, kar kaže na učinek razvrščanja. Pri 300 °C so Braggovi vrhovi še vedno zelo izraziti. Omeniti velja, da se amorfni vrh, ki se nahaja pri približno  $2\theta=22^\circ$  za surov vzorec premakne v višji kot za toplotno obdelane vzorce. Opazovanega Braggovega vrha ni mogoče pripisati specifični kristalni strukturi - kotni vrhovi niso združljivi s celulozo ali ligninom.

### Hrastov odpadni les

XRD vzorci surovega in toreficiranega odpadnega hrasta (200 °C) kažejo dobro znane difrakcijske vrhove celuloznih vlaken. Po toplotni obdelavi pri 300 °C so glavni celulozni Braggovi vrhovi (101) in (002) še vedno vidni; tudi tu opazimo izrazito širjenje in difuzno sipanje zaradi pretrganih ali poškodovanih molekulskih verig celuloze. Pri 200 ° ne opazimo posebne spremembe kristalne strukture celuloze.



Slika 4: XRD krivulje za miskantus (a), hmelj (b) in hrastov odpadni les (c).

## ZAKLJUČEK

Pri procesu torefikacije smo analizirali štiri različne materiale, da bi ustvarili stabilno, ne razgradljivo biogorivo. Materiali so bili obdelani v semi-inertni atmosferi pri različnih temperaturah. Produkte procesa, nova biogoriva smo analizirali z dvema tehnikami. TGA je bila uporabljena za določanje izgube mase med postopkom, za pregled površin vsakega vzorca biomase je značilna XRD tehnika. Lahko bi sklepali, da so dobljeni proizvodi hidrofobni in stabilni.

V našem prihodnjem delu bomo naredili več analiz z energijskega vidika, kot so končne in neposredne analize, kurilne vrednosti, masni in energetski izkoristek. Tudi kemijsko zgradbo in morfološko karakterizacijo vsakega vzorca bomo se izvedli z uporabo SEM tehnike.

## Viri in literatura

1. B. Arias, C. Pevida, J. Feroso, M. G. Plaza, F. Rubiera, and J. J. Pis, "Influence of torrefaction on the grindability and reactivity of woody biomass," *Fuel Process. Technol.*, vol. 89, no. 2, pp. 169–175, 2008.
2. J. Shankar Tumuluru, S. Sokhansanj, J. R. Hess, C. T. Wright, and R. D. Boardman, "REVIEW: A review on biomass torrefaction process and product properties for energy applications," *Ind. Biotechnol.*, vol. 7, no. 5, pp. 384–401, 2011.
3. J. Depledge, "Tracing the origins of the Kyoto Protocol: an article by article textual history," no. August 1999, p. 135, 2000.
4. W. H. Chen *et al.*, "Hygroscopic transformation of woody biomass torrefaction for carbon storage," *Appl. Energy*, vol. 231, no. May, pp. 768–776, 2018.
5. W. H. Chen, B. J. Lin, B. Colin, A. Pétrissans, and M. Pétrissans, "A study of hygroscopic property of biomass pretreated by torrefaction," *Energy Procedia*, vol. 158, pp. 32–36, 2019.
6. A. Becker and V. Scherer, "A comparison of the torrefaction behavior of wood, miscanthus and palm kernel shells: Measurements on single particles with geometries of technical relevance," *Fuel*, vol. 224, no. October 2017, pp. 507–520, 2018.
7. D. Eseltine, S. S. Thanapal, K. Annamalai, and D. Ranjan, "Torrefaction of woody biomass (Juniper and Mesquite) using inert and non-inert gases," *Fuel*, vol. 113, pp. 379–388, 2013.
8. M. Wilk and A. Magdziarz, "Hydrothermal carbonization, torrefaction and slow pyrolysis of *Miscanthus giganteus*," *Energy*, vol. 140, pp. 1292–1304, 2017.
9. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable\\_energy\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics)



# ONESNAŽENOST ZRAKA IN SRČNO-ŽILNE BOLEZNI

## AIR POLLUTION AND CARDIOVASCULAR DISEASE

- » Simona PERČIČ, dr.med., spec. jav. zdrav.<sup>1</sup>
- » Majda POHAR, dr.med., spec. higijene<sup>2</sup>
- » prim. mag. Simona URŠIČ, dr.med., spec. jav. zdrav.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Center za zdravstveno ekologijo; Nacionalni inštitut za javno zdravje  
simona.percic@nijz.si

<sup>2</sup>Center za zdravstveno ekologijo, Nacionalni inštitut za javno zdravje  
majda.pohar@nijz.si

<sup>3</sup>Center za zdravstveno ekologijo, Nacionalni inštitut za javno zdravje  
simona.ursic@nijz.si

### Povzetek

Vse več je dokazov povezanosti med umrljivostjo zaradi srčno-žilnih boleznih in izpostavljenostjo onesnaževalom zunanjega zraka. Učinki na zdravje zaradi izpostavljenosti delcem različnih velikosti so odvisni od njihovega aerodinamskega premera. Znano je, da delci z manjšim aerodinamskim premerom ob izpostavljenosti povzročijo resnejše učinke na zdravje. Obstajajo tri poglobitvene patofiziološke poti, ki povezujejo izpostavljenost delcem različnih velikosti s srčno-žilnimi boleznimi. Izpostavljenost delcem različnih velikosti povzroča: 1. oksidativni stres in vnetje v pljučnem tkivu z vnetnim odzivom/oksidativnim stresom, ki se razširi sistemsko in povzroča okvaro ožilja; 2. delci različnih velikosti prav tako stimulirajo pljučne avtonomne živčne končiče in receptorje, posledica tega pa je prevlada sistemskega simpatičnega tonusa nad parasimpatičnim; 3. Ultrafini- ali nanodelci lahko prehajajo v krvni obtok in celice ter vstopijo v stik neposredno z endotelnimi celicami in trombociti s potencialno škodljivim učinkom na ožilje in hemostazo. Ti mehanizmi so različni glede na tip onesnaževala v zunanjem zraku in trajanje izpostavljenosti. Poleg tega se različni učinki na zdravje potencirajo pri posebej ranljivih populacijskih skupinah,

kot so bolniki s kroničnimi srčno-žilnimi boleznimi, otroci in starostniki.

**Ključne besede:** srčno-žilne bolezni, škodljivi vplivi na zdravje, onesnaženje zunanjega zraka

## Abstract

Recently, epidemiological studies have also demonstrated an association between outdoor air pollutants and cardio-vascular diseases. The health effects due to the exposure to PM of different sizes depend on the aerodynamic diameter of the particles. It is well known that exposure to particles with a smaller aerodynamic diameter causes more severe adverse effects on health. Exposure to particulate matter of different sizes causes: 1. oxidative stress and lung tissue inflammation with inflammatory response /oxidative stress that extends systemically and causes vascular impairment; 2. PM of different sizes also stimulates the pulmonary autonomic nerve endings and receptors, resulting in the prevalence of sympathetic tone over the parasympathetic one; 3. Ultra fine particles (UFP) may enter the bloodstream and cells and get in direct contact with endothelial cells and platelets, exerting potentially adverse effects on the blood vessels and haemostasis. These mechanisms vary with respect to the type of outdoor air pollutant and the duration of exposure. In addition, various health effects are more pronounced in particularly vulnerable population groups, such as patients with chronic cardiovascular diseases, children and the elderly.

**Keywords:** cardio-vascular diseases, adverse health effects, outdoor air pollution

## VAZOKONSTRIKCIJA IN OKVARA ŽILJA

Ko delci vstopijo v telo, lahko PM<sub>2,5</sub> in ultrafini- ali nanodelci (dalje UFP) neposredno vstopijo v sistemski krvni obtok z možnostjo neposrednega učinka na srčno-žilni sistem. Zmožnost UFP, da prehajajo skozi to pregrado, je odvisna od številnih dejavnikov, kot so velikost delca, njihov naboj, kemična sestava in tudi njihova sposobnost tvorjenja skupkov (1,2,3). Ne glede na pot vstopa lahko UFP, ki so v krvnem obtoku, neposredno učinkujejo na celice žilnega endotela in povzročijo lokalni oksidativni stres ali provnetne učinke, podobno kot v pljučih (4). Poleg tega pa krožeči citokini, ki jih izločajo vnetna periferna tkiva ali celice endotela, spodbujajo periferne celice prirojenega imunskega odziva (5,6). Objavljene raziskave poročajo, da izpostavljenost delcem različnih velikosti lahko povzroči akutno vazokonstrikcijo in okvarjeno funkcijo endotela (7,8). Langrish s sodelavci (9) je pripravil zanesljive dokaze, da okvara žil, ki je posledica vdihavanja dizelskih izpušnih plinov, pravzaprav nastane zaradi znižanih vrednosti dušikovega oksida (NO), ki naj bi bile posledica prevelike porabe NO v ožilju.



Znanstveniki so že dokazali, da so določeni patofiziološki učinki, ki nastopijo zaradi vdihavanja dizelskih izpušnih plinov, posledica vdihavanja trdih delcev in ne plinskih onesnaževal v zunanjem zraku (10). Endotelne celice, ki so bile inkubirane s serumom zdravih posameznikov, izpostavljenih dizelskim izpuhom, so izdelovale višje vrednosti reaktivnih kisikovih spojin (RKS). V raziskavah so ugotovili, da se akutna okvara žilja zaradi dizelskih izpuhov povzroči z okvarjeno od endotela odvisno vazodilatacijo, ki je posledica nižje razpoložljivosti NO, sekundarno zaradi oksidativnega stresa, ki ga povzročijo vdihani delci (11). Ti odgovori žilja, vključno z akutno vazokonstrikcijo in okvaro endotela, igrajo poglobitno vlogo v genezi akutne srčne ishemije in kroničnih srčno-žilnih bolezni (11).

## ZVIŠAN KRVNI TLAK

Že dolgo je znano, da izpostavljenost delcem različnih velikosti zvišuje krvni tlak (11). Novejše raziskave pa nudijo vpogled v hemodinamske spremembe, ki jih povzročijo z delci različnih velikosti (12-16). Obstajajo številni dokazi o povezanosti med onesnaženostjo zunanjega zraka in višjo prevalenco zvišanega krvnega tlaka (17,18). Novejša spoznanja pri nadzorovani izpostavljenosti zdravih prostovoljcev delcem podpirajo domnevo, da je pomemben dejavnik neuravnotežen avtonomni živčni sistem s prevlado simpatičnega nad parasimpatičnim (19). Pomembna spoznanja nakazujejo, da je pri patogenezi visokega krvnega tlaka pomembno tudi okvarjeno izločanje natrija po izpostavljenosti PM (20). Znanstveniki predvidevajo, da so prisotnost okvare endotela, vazokonstrikcija, hipertrofija žil, avtonomna neuravnoteženost z zvišanim simpatičnim tonusom, skupaj še z drugimi dejavniki, ki še niso povsem pojasnjeni, vključeni v patofiziologijo (11). Ti rezultati podpirajo domnevo, da onesnaževala zunanjega zraka lahko povzročijo srčno-žilne dogodke (infarkt in zastoj srca) prek akutnega zvišanja krvnega tlaka pa tudi dolgotrajno zvišanega krvnega tlaka (7).

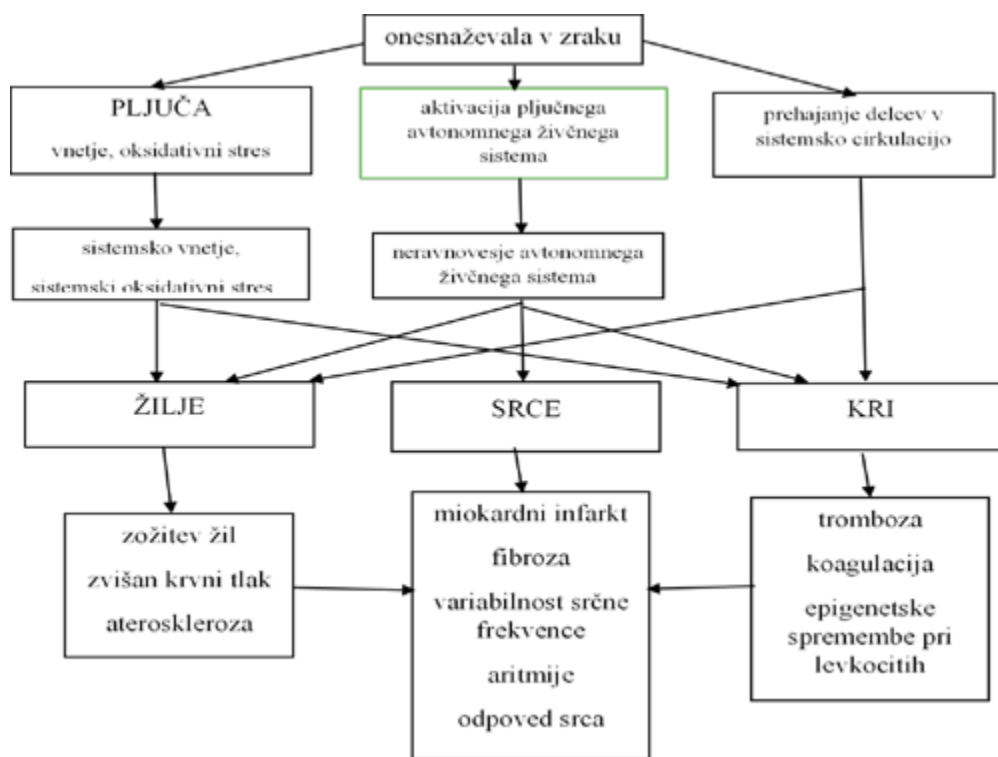
## ATEROSKLEROZA

Kronična izpostavljenost visokim koncentracijam delcev različnih velikosti je povezana s pospeševanjem nastajanja sistemske ateroskleroze (11). Znanstveniki so že odkrili nekatere poti patofizioloških mehanizmov. Te vključujejo: sistemsko vnetje, oksidativni stres v endotelnih celicah ožilja, aktivacijo prirojenega in pridobljenega imunskega odziva ter okvaro delovanja lipoproteinov visoke gostote (7,11). Pokazali so, da delci različnih velikosti povzročijo prooksidativne učinke *in vitro* v tipih celic, ki so poglobitne pri nastajanju aterosklerotičnih sprememb. Te celice so endotelne celice, makrofagi in verjetno celice gladkih mišic (20). Pokazali so tudi, da delci različnih velikosti zvišujejo izdelavo RKS v humanih endotelnih celicah aorte, po vsej verjetnosti z aktiviranjem endotelne oksidaze NADPH (*angl.* nicotinamide adenine dinucleotide phosphate) in/ali elektronskim popuščanjem v mitohondrijskem elektronskem kompleksu. Predvidevajo, da se oksidacija lipoproteinov prav tako vključi v mehanizem

pospešene ateroskleroze, tj. poleg sistemskega vnetja, ker naj bi bili obe poti ključni pri genezi ateroskleroze (20). Več raziskav je povezalo učinke onesnaženega zunanje- ga zraka z zvišanim krvnim tlakom, ki pa je poznan dejavnik tveganja za aterosklerozo (11). Pospešitev nastajanja in napredovanje ateroskleroze predstavljata večje tveganje za akutne srčno-žilne dogodke (7,11).

## **POSPEŠENO STRJEVANJE KRVNI IN TROMBOZA**

Raziskave so pokazale, da je onesnaženost zunanje zraka povezana s povečanim tromboznim potencialom, aktivacijo trombocitov in z večjo nagnjenostjo za k strjevanju krvi (7,11). Mehanizmi, odgovorni za te protrombotične spremembe, še niso povsem pojasnjeni. Hipoteze so postavljene na osnovi eksperimentalnih podatkov, da vdihani delci hitro in neposredno aktivirajo trombocite in pospešujejo trombozo, neodvisno od mehanizmov sistemskega vnetnega odziva (21,22). Mehanizmi vključujejo neposredno aktivacijo na trombocitih z delci, ki vstopijo v krvni obtok, pa tudi vnetne pljučne endotelne celice, ki izločajo adhezijske molekule, ki aktivirajo krožeče trombocite prek P-selektin odvisne poti (21,22). Seštevek multiplih majhnih sprememb v jetrni ekspresiji proteinov akutne faze in koagulacijskih faktorjev (npr. fibrinogena) še poudari te odgovore (22). Pred kratkim je bilo dokazano, da je vključena tudi hipometilacija vnetnih genov. Endogeni potencial generacije trombina je narasel z izpostavljenostjo višjim koncentracijam delcev različnih velikosti. V mehanizme čezmerne koagulabilnosti krvi je vključena tudi aktivacija genov (zmanjšana metilacija) dušikove oksidne sintetaze-3 (*angl.* nitric oxide synthetase-3) in endotelina-1 (23). Vsi ti mehanizmi predstavljajo povečano tveganje za vensko trombozo in druge akutne srčno-žilne dogodke (7).



Slika 1: Učinki onesnaževal v zunanjem zraku na žilje, kri in srce

## NERAVNOVESJE AVTONOMNEGA ŽIVČNEGA SISTEMA, VARIABILNOST SRČNE FREKVENCE, ELEKTROKARDIOGRAFSKE SPREMEMBE IN ARITMIJE

Številne objavljene raziskave podpirajo domnevo, da delci povzročajo motnje v avtonomnem srčnem ravnovesju (24). Te fiziološke spremembe podpirajo domnevo, da vdihana onesnaževala na splošno spremenijo avtonomno ravnovesje v prid višji simpatični aktivnosti. Poti, odgovorne za te spremembe, še niso povsem pojasnjene, obstaja pa hipoteza, da predstavljajo sistemski stresni odgovor in integralen refleksni nevronske odgovor, posredovan prek aktiviranja vagalnih aferentnih poti z različnimi podskupinami receptorjev v pljučih (11). Ne glede na detajle mehanizmov lahko vdihavanje delcev sproži aritmije, nenadno srčno smrt ali hemodinamske spremembe (npr. zvišan srčni utrip, zvišan krvni tlak) ali povzroča srčno ishemijo (7).

## OKVARJEN MIOKARD

V novejši raziskavi pri miših so ugotovili okvarjeno funkcijo mitohondrijev v mišičnem tkivu srca po izpostavljenosti delcem različnih velikosti, kar je bilo povezano z znižano krčljivostjo srca (25).

## ZAKLJUČEK

Onesnažen zunanji zrak je še vedno eden poglavitnih dejavnikov tveganja za kronične bolezni in umrljivost ter tako eden izmed poglavitnih javnozdravstvenih problemov. Glede srčno-žilnih bolezni je znano že veliko patofizioloških poti škodljivega delovanja na človeški organizem, vendar nekatere od njih še niso pojasnjene. Pomembno je, da odločevalcem predstavimo dejstva, za na dokazih podprte intervencije, v zvezi z zmanjšanjem onesnaženosti zraka, za dobrobit celotnega prebivalstva.

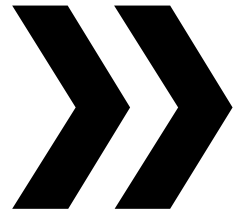
### Viri in literatura

1. Nemmar A, Hoet PH, Vanquickenborne B, Dinsdale D, Thomeer M, Hoylaerts MF, et al. Passage of inhaled particles into the blood circulation in humans. *Circulation*. 2002 Jan;105(4):411–4.
2. WHO. Systemic review of air pollution, a global update. 2006.
3. Pope CA 3rd, Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *J Air Waste Manag Assoc*. 2006 Jun;56(6):709–42.
4. Brunekreef B, Holgate ST. Air pollution and health. *Lancet*. 2002 Oct;360(9341):1233–42.
5. Cunningham C, Champion S, Lunnon K, Murray CL, Woods JF, Deacon RM, et al. Systemic inflammation induces acute behavioral and cognitive changes and accelerates neurodegenerative disease. *Biol Psychiatry*. 2009 Feb;65(4):304–12.
6. Dantzer R, O'Connor JC, Freund GG, Johnson RW, Kelley KW. From inflammation to sickness and depression: when the immune system subjugates the brain. *Nat Rev Neurosci*. 2008 Jan;9(1):46–56.
7. Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA 3rd, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, et al. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention, Council on the Kidney in Cardiovascular Disease, and Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: an update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010 Jun;121(21):2331–78.
8. Gold DR, Mittleman MA. New insights into pollution and the cardiovascular system: 2010 to 2012. *Circulation*. 2013 May;127(18):1903–13.
9. Lagrish J P, Onosson J, Bosson J, Barath S, Muala A, Blackwell S, et al. Altered nitric oxide bioavailability contributes to diesel exhaust inhalation-induced cardiovascular dysfunction in man. *J Am Heart Assoc*. 2013;2: e004309.
10. Lucking AJ, Lundbäck M, Barath SL, Mills NL, Sidhu MK, Langrish JP, et al. Particle traps prevent adverse vascular and prothrombotic effects of diesel engine exhaust inhalation in men. *Circulation*. 2011 Apr;123(16):1721–8.
11. Brook RD, Bard RL, Morishita M, Dvonch JT, Wang L, Yang HY, et al. Hemodynamic, autonomic, and vascular effects of exposure to coarse particulate matter air pollution from a rural location. *Environ Health Perspect*. 2014 Jun;122(6):624–30.
12. Foraster M, Basagaña X, Aguilera I, Rivera M, Agis D, Bouso L, et al. Association of long-term exposure to traffic-related air pollution with blood pressure and hypertension in an adult population-based cohort in Spain (the REGI COR study). *Environ Health Perspect*. 2014 Apr;122(4):404–11.

13. Dong GH, Qian ZM, Xaverius PK, Trevathan E, Maalouf S, Parker J, et al. Association between long-term air pollution and increased blood pressure and hypertension in China. *Hypertension*. 2013 Mar;61(3):578–84.
14. Wu S, Deng F, Huang J, Wang H, Shima M, Wang X, et al. Blood pressure changes and chemical constituents of particulate air pollution: results from the healthy volunteer natural relocation (HVN R) study. *Environ Health Perspect*. 2013 Jan;121(1):66–72.
15. Painschab MS, Davila-Roman VG, Gilman RH, Vasquez-Villar AD, Pollard SL, Wise RA, et al. CRONICAS Cohort Study Group. Chronic exposure to biomass fuel is associated with increased carotid artery intima-media thickness and a higher prevalence of atherosclerotic plaque. *Heart*. 2013 Jul;99(14):984–91.
16. Schwartz J, Alexeeff SE, Mordukhovich I, Gryparis A, Vokonas P, Suh H, et al. Association between long-term exposure to traffic particles and blood pressure in the Veterans Administration Normative Aging Study. *Occup Environ Med*. 2012 Jun;69(6):422–7.
17. Chen H, Burnett RT, Kwong JC, Villeneuve PJ, Goldberg MS, Brook RD, et al. Spatial association between ambient fine particulate matter and incident hypertension. *Circulation*. 2014 Feb;129(5):562–9.
18. Fuks KB, Weinmayr G, Foraster M, Dratva J, Hampel R, Houthuijs D, et al. Arterial blood pressure and long-term exposure to traffic-related air pollution: an analysis in the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE). *Environ Health Perspect*. 2014 Sep;122(9):896–905.
19. Tsai DH, Riediker M, Wuerzner G, Maillard M, Marques-Vidal P, Paccaud F, et al. Short-term increase in particulate matter blunts nocturnal blood pressure dipping and daytime urinary sodium excretion. *Hypertension*. 2012 Oct;60(4):1061–9.
20. Jacobs L, Emmerechts J, Hoylaerts MF, Mathieu C, Hoet PH, Nemery B, et al. Traffic air pollution and oxidized LDL. *PLoS One*. 2011 Jan;6(1):e16200.
21. Franchini M, Mannucci PM. Thrombogenicity and cardiovascular effects of ambient air pollution. *Blood*. 2011 Sep;118(9):2405–12.
22. Killinç E, Schulz H, Kuiper GJ, Spronk HM, Ten Cate H, Upadhyay S, et al. The procoagulant effects of fine particulate matter in vivo. *Part Fibre Toxicol*. 2011 Mar;8(1):12.
23. Tarantini L, Bonzini M, Tripodi A, Angelici L, Nordio F, Cantone L, et al. Blood hypomethylation of inflammatory genes mediates the effects of metal-rich airborne pollutants on blood coagulation. *Occup Environ Med*. 2013 Jun;70(6):418–25.
24. Pieters N, Plusquin M, Cox B, Kicinski M, Vangronsveld J, Nawrot TS. An epidemiological appraisal of the association between heart rate variability and particulate air pollution: a meta-analysis. *Heart*. 2012 Aug;98(15):1127–35.
25. Marchini T, Magnani N, D'Annunzio V, Tasat D, Gelpi RJ, Alvarez S, et al. Impaired cardiac mitochondrial function and contractile reserve following an acute exposure to environmental particulate matter. *Biochim Biophys Acta*. 2013 Mar;1830(3):2545–52.



**2. panel**



**SNOVNA IZRABA  
LOČENO ZBRANIH  
ODPADKOV  
V SISTEMU KROŽNEGA  
GOSPODARSTVA**





# RAVNANJE Z ODVEČNIMI BLATI BČN V KONTEKSTU KROŽNEGA GOSPODARSTVA

## SEWAGE SLUDGE MANAGEMENT IN CONTEXT OF CIRCULAR ECONOMY

» dr. Viktor GRILC<sup>1</sup>

» Vesna MISLEJ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Visoka šola za varstvo okolja, Velenje

viktor.grilc@guest.arnes.si

<sup>2</sup>JP VODOVOD KANALIZACIJA SNAGA d.o.o.

vesna.mislej@vokasnaga.si

### Povzetek

Izvajanje pobud *Akcijskega načrta iz paketa evropskih smernic za prehod v krožno gospodarstvo* na področju obdelave odvečnega blata v Sloveniji otežujejo oz. preprečujejo predpisi iz slovenskih re-levantnih uredb glede obdelave odpadkov in tudi uredbe glede izvajanja obvezne občinske gospodarske javne službe varstva okolja – odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode. Skrb za nastalo odvečno blato se prelaga na izvajalce, ki upravljajo KČN. Oskrbovalni standardi opremljenosti za aglomeracije so glede obdelave blata ohlapni oz. jih sploh ni. Končna obdelava odvečnega blata je glede na zakonodajo dolžnost občin oz. sploh nedorečena in se odvija improvizirano, pač prilagojeno glede na politično, javno-mnenjsko in finančno situacijo v Sloveniji.

**Ključne besede:** odvečno blato čistilnih naprav, snovna in energijska izraba, krožno gospodarstvo

### Abstract

The implementation of the initiatives of the *Action Plan for the Transition to the Circular Economy* in the field of sewage sludge treatment in Slovenia depends on the regula-

tions of the relevant waste legislation and also on the implementation of the mandatory municipal public utility service for wastewater treatment. Liability resulting from excess sludge is transferred to plant operators and contractors. The standards for the equipment of agglomerations regarding the treatment of sewage sludge are not well defined. According to the legislation, municipalities are responsible for the final treatment of excess sludge. In the absence of suitable treatment/disposal processes it is being executed according to the political, financial and local awareness situation.

**Key words:** sewage sludge, material and energy recovery, circular economy

## UVOD

Paket smernic krožnega gospodarstva, ki ga je izdala Evropska komisija (v nadaljevanju Komisija) v decembru 2015 [1], je osnoval pomembno podporo pri prehodu EU k aktivnejšemu uvajanju modela krožnega gospodarjenja z viri. Paket je vključeval predloge za zakonodajno podlago ravnanja z viri in odpadki, z dolgoročnimi cilji glede preprečevanja nastajanja odpadkov in zmanjševanja njihovega odlaganja in na drugi strani povečanja recikliranja ter ponovne uporabe. Z namenom zapiranja življenjskega kroga proizvodov je paket vseboval tudi »**Akcijski načrt za krožno gospodarstvo**«<sup>1</sup> (v nadaljevanju Akcijski načrt) za čim hitrejši prehod h krožnemu gospodarstvu. Slednji naj bi ustvarjal priložnosti za prihranke pri pridobivanju energije in prinašal tudi okoljske bonuse. Sledenje smernicam paketa [1] prinaša trajnostni razvoj, kar naj bi se odražalo v novih delovnih mestih in priložnostih za socialno povezovanje ter predvsem pri gospodarski rasti in porastu inovacij v industriji in obrtništvu. Prizadevanja komisije za realizacijo ciljev iz paketa so se odražala v naraščajočem številu finančnih priložnosti za konkretne projekte, v praksi pa tudi v implementaciji krožnega gospodarstva pri mnogih članicah in regijah EU [1]. Skupno delo na področju zakonodajnih predlogov naj bi omogočilo hiter prehod na krožno gospodarstvo, brez nepotrebnih časovnih zaostankov v članicah EU. V letih 2016 in 2017 so bile dane še številne pobude, tako na področju razvoja in raziskav (npr. Horizon 2020, LIFE), preprečevanja zlorab ciljev krožnega gospodarstva, ponovne uporabe vode, gradbenih odpadkov in ruševin, ravnanja z biomaso in z izdelki biološkega porekla, spodbujanja zelenih tehnologij ter drugo, vse s ciljem, da odpadki v čim večji meri postanejo sekundarne surovine.

1 [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0012.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0012.02/DOC_1&format=PDF)

## Ključne pobude za prilagoditev Akcijskemu načrtu [1]

V letu 2016 je komisija predstavila ključne pobude za implementacijo akcijskega načrta, z namenom pokriti vse aktivne deležnike v vrednostnih verigah – od proizvodnje do potrošnje, ravnanja z odpadki in uporabo sekundarnih surovin. Izmed navedenih sta glede snovne in energijske izrabe odpadnega blata BČN najbolj pomembni dve pobudi, in sicer: i) zakonodajni predlogi za gnojila (marec 2016) in ii) pridobivanje energije iz odpadkov (Waste-To-Energy, januar 2017).

### Zakonodajni predlogi za gnojila<sup>2</sup>

Komisija je predlagala Uredbo Evropskega parlamenta in Sveta o določitvi pravil na področju trgovanja z gnojili z oznako CE-izdelki in o spremembah uredb (ES) št.1069/2009 in (ES) št.1107/2009 (v nadaljevanju gnojilna uredba). S pravili in spremembami naj bi se ustvaril enoten trg za gnojila iz sekundarnih surovin, zlasti za hranila, pridobljena iz organskih odpadkov, ki vsebujejo dušik, fosfor in kalij, kar bi ravnanje z odpadki uvrstilo med gospodarske dejavnosti. S predlaganimi pravili bi lahko sektor gnojil postal manj odvisen od uvoza kritičnih primarnih (mineralnih) surovin, kot je npr. orto-fosfat. Gnojila z oznako »CE-izdelek« in ekološka gnojila naj bi imela prost pretok po vsej EU. Osnutek gnojilne uredbe usklajuje pravila EU za proizvode, pridobljene iz organskih odpadkov in stranskih proizvodov, ter določa pravila za uporabo hraniv, ki so pridobljena s predelavo sekundarnih surovin. Ko organski odpadki izpolnjujejo stroga pravila predelave, lahko postanejo sestavni del gnojilnih izdelkov z znakom CE, z neomejenim dostopom do enotnega trga. V zvezi z gnojili, ki niso označena s CE, bodo države članice EU lahko še naprej trgovale s temi proizvodi na svojem nacionalnem trgu v skladu s svojimi nacionalnimi predpisi.

### Pridobivanje energije iz odpadkov (Waste-To-Energy)<sup>3</sup>

Glavni cilj pobude je zagotoviti, da bodo postopki pridobivanja energije iz odpadkov v EU podpirali cilje akcijskega načrta in nedvoumno podpirali hierarhijo predelave odpadkov v EU. V pobudi je tudi natančno razdelano, kako optimizirati vlogo procesov pridobivanja energije, da bodo le-ti dejansko usmerjeni k doseganju ciljev iz strategije Energetske unije<sup>4</sup> in Pariškega sporazuma<sup>5</sup>.

Ravnanje z odpadki je eno od glavnih področij, kjer je potrebno vodila krožnega gospodarstva še bolj doreči in doseči, in sicer: i) preprečevanje, ii) ponovna uporaba in iii) recikliranje. Pojem ‚energija iz odpadkov‘ ima širok pomen in se ne tiče samo zgorevanja oz. sežiga odpadkov. Obsega namreč različne postopke predelave odpadkov, na podlagi katerih lahko pridobivamo energijo (postopki pridobivanja električne energije in/ali toplote ali pa predelava odpadkov v alternativna goriva) Pri tem ima vsak postopek različen vpliv

2 <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-157-EN-F1-1.PDF>

3 <https://ec.europa.eu/environment/waste/waste-to-energy.pdf>

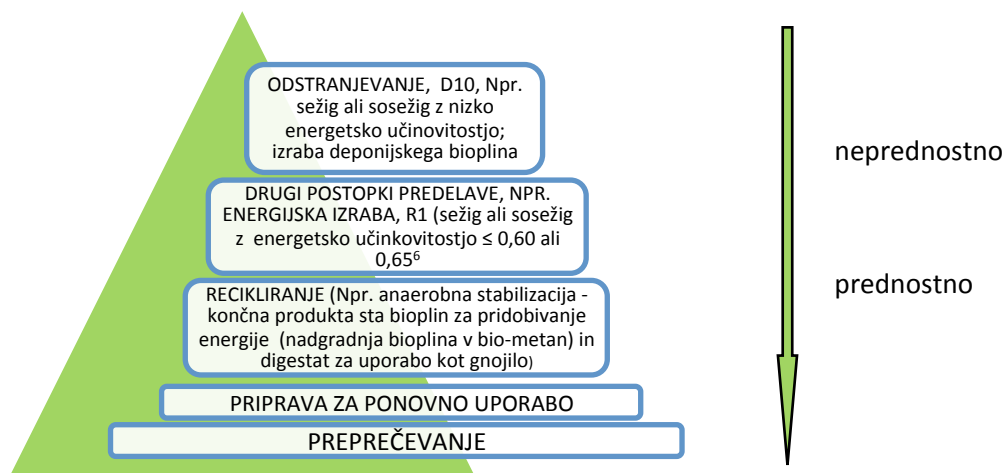
4 [https://ec.europa.eu/commission/energy-union-and-climate/state-energy-union\\_en](https://ec.europa.eu/commission/energy-union-and-climate/state-energy-union_en)

5 <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

na okolje in potencial za pomen krožnega gospodarstva, vendar morajo vsi stremeti k sledenju **EU hierarhije ravnanja z odpadki**. Hierarhija je temelj politike in zakonodaje EU o odpadkih in ključ do prehoda na krožno gospodarstvo. Procesi pridobivanja energije iz odpadkov, ki jih pobuda komisije obravnava so: i) sosežig odpadkov v kurilnih napravah (npr. termoelektrarnah) ter sosežig pri proizvodnji cementa in apna, ii) sežig odpadkov v namenskih objektih, iii) anaerobna predelava biološko razgradljivih odpadkov, vi) proizvodnja trdnih, tekočih ali plinastih goriv iz odpadkov in v) drugi postopki predelave, vključno z indirektnim oz. naknadnim sežigom plinske frakcije po pirolizi ali uplinjanju.

Našteti procesi različno rangirajo v hierarhiji ravnanja z odpadki: od direktne ponovne uporabe (*reuse*) in recikliranja (*recycling*), preko različnih načinov predelave (*R-recovery*), do odstranjevanja (*D-disposal*). Npr. anaerobna stabilizacija biogenih odpadkov, katere produkt sta digestat in bioplin, spada med postopke recikliranja, in sicer je to - v skladu z EU odpadkovno zakonodajo - postopek R3<sup>6</sup>. Toplotna izraba odpadka z visokim izkoristkom sproščene energije spada med postopke predelave odpadka po načinu R1, medtem ko je sežig odpadka z omejenim izkoristkom sproščene energije postopek odstranjevanja odpadka po D10.

Postopki preprečevanja, ponovne uporabe in recikliranja odpadkov imajo poleg uporabne vloge pri krožnem gospodarstvu tudi precejšnjo vlogo v smislu preprečevanja oz. zmanjševanja toplogrednih plinov.



Slika 1: **Hierarhija ravnanja z odpadki v skladu z EU zakonodajo in akcijskim načrtom prehoda h krožnemu gospodarstvu s pridobivanjem energije iz odpadkov.**

6 Article 2 (6) of Commission Decision 2011/753/EU establishing rules and calculation methods for verifying compliance with the targets set in Article 11(2) of Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council. OJ L 310 of 25.11.2011.

EU zakonodaja pa tudi dopušča prilagodljivost glede hierarhije ravnanja z odpadki, z namenom spodbuditi tiste možnosti ravnanja z odpadki, ki prinašajo najboljše okoljske, pa tudi ekonomske rezultate, npr. pridobivanje fosforja iz preostankov pepela po sežigu blata. Odstopanje od hierarhije je treba utemeljiti v skladu z določbami 4. člena Direktive o odpadkih<sup>7</sup>. Npr. zaradi posebnih in upravičenih razlogov, ko gre za predelavo odpadkov, ki vsebujejo snovi, za katere je bolj zaželeno, da se: i) odstranijo, ii) energijsko izrabijo ali iii) pridobivajo iz preostankov po energijski izbiri.

Pri doseganju ciljev akcijskega načrta glede pridobivanja energije iz odpadkov na nacionalni ravni je zelo pomembna tudi javnofinančna podpora. Ta v bistvu igra ključno vlogo pri trajnostnih rešitvah ravnanja z odpadki in energetsko učinkovitih postopkih pridobivanja energije iz obnovljivih virov. Državna finančna pomoč in upravna podpora pri postopkih pridobivanja energije iz obnovljivih virov ali pri obratovanju naprav za sproizvodnjo energije in daljinsko ogrevanje, ki kot energent uporabljajo tudi alternativno gorivo iz odpadkov, lahko pozitivno prispeva k varstvu okolja, če se pri tem ne zaobide hierarhije odpadkov in spoštuje okoljevarstvene predpise.

## Izvor odvečnega blata BČN

Biološke čistilne naprave so naprave za čiščenja komunalne odpadne vode, ki v bioreaktorju iz odpadne vode odstranijo onesnaževala (biološko razgradljive organske spojine, dušikove spojine in fosforjeve spojine in mineralne delce). Mikroorganizmi oz. »biomasa« v vodi prisotno onesnaženje biološko preoblikujejo v novo biomaso, vodo, CO<sub>2</sub>, nestrupene dušikove spojine oz. dušik (nitrifikacija/denitrifikacija), orto-fosfat in netopne inertne organske spojine. Komunalne čistilne naprave obsegajo mehansko stopnjo za odstranjevanje trdnih delcev, kateri sledi biološko čiščenje v dveh stopnjah – prva stopnja je čiščenje odpadne vode z aktivnim blatom (mikroorganizmi/biomasa); druga stopnja je ločevanje biomase od prečiščene odpadne vode v naknadnih usedalnikih ter delno vračanje biomase v prvo stopnjo ter istočasno odstranjevanje viška prirastka biomase. Blato iz čiščenja komunalnih odpadnih vod, ki nastaja v obvezni občinski javni službi varstva okolja, ima v katalogu odpadkov klasifikacijsko številko 19 08 05. Odvečno blato je v RS postalo občuten problem zaradi naraščanja njegovih količin in kroničnega pomanjkanja lastnih objektov za koristno energijsko in snovno izrabo oz. za prehod v krožno gospodarstvo.

## Zakonodajna izhodišča za ravnanja z odvečnim blatom

Objekti in naprave, potrebni za izvajanje javnih služb so infrastruktura lokalnega pomena. Vrsto dejavnosti, vrsto komunalnih odpadkov in vrsto nalog, ki se izvajajo v okviru občinskih javnih služb ter vso potrebno metodologijo za oblikovanje cen in normative za opravljanje občinskih javnih služb, podrobneje predpiše vlada. Slednja predpiše tudi

7 [https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC65850/reqno\\_jrc65850\\_lb-na-24916-en-n%20\\_pdf\\_.pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC65850/reqno_jrc65850_lb-na-24916-en-n%20_pdf_.pdf)

vse potrebne oskrbovalne standarde ter tehnične, vzdrževalne, organizacijske in druge ukrepe za uspešno opravljanje predpisanih občinskih gospodarskih javnih služb varstva okolja. Predpisane službe mora zagotoviti občina, in sicer v skladu z vladnimi predpisi in predpisi, ki urejajo gospodarske javne službe. Slednje zagotavljajo materialne javne dobrine kot proizvode (npr. pitna voda) ali storitve (čiščenje odpadne komunalne vode). Njihovo trajno in nemoteno izvajanje v javnem interesu zagotavlja predvsem občina. Vse odločitve v zvezi z gospodarskimi javnimi službami (področja urejanja, oblike, način izvajanja, itd.) sprejema občinski svet posamezne občine na podlagi odloka [2]. Pogosta oblika zagotavljanja obvezne občinske gospodarske javne službe je javno podjetje. Slednje se ustanovi v primeru, ko gre za dejavnost večjega obsega in jo je možno opravljati kot profitno. Ustanovitelji so poleg občine lahko tudi osebe zasebnega prava, če to ni v nasprotju z javnim interesom. Določitev vrste nalog in storitev, ki jih izvaja javno podjetje, ki je upravitelj naprav in objektov za izvajanje obvezne občinske gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode, izvira iz Uredbe o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode [3]. Ta določa standarde za komunalno opremljenost sistema za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode. In v takšnem sistemu nastaja odvečno blato. Uredba [3] predpisuje pri kateri velikosti postane neka aglomeracija (zaključeno strjeno naselje) predmet celovite komunalne opremljenosti (izgradnja kanalizacijskega omrežja in komunalne čistilne naprave (v nadaljevanju KČN)), da se mora nastalo odvečno blato iz manjših KČN ter vsebine pretočnih (greznične gošče/anaerobno čiščenje komunalne odpadne vode) in nepretočnih (zalagovniki surove komunalne odpadne vode) greznic odvažati na večjo KČN, ki je opremljena za obdelavo blata in sprejem pripeljane komunalne odpadne vode. Uredba [3] tudi predpisuje, da mora Izvajalec javne službe, ki je upravljavec komunalne čistilne naprave, opremljene za obdelavo blata, na njej zagotoviti takšno obdelavo, s katero se doseže: i) izpolnjevanje zahtev za uporabo kot gnojilo v kmetijstvu v skladu s predpisom, ki ureja uporabo blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu [4], če se obdelano blato uporablja kot gnojilo v kmetijstvu, ali ii) izpolniti zahteve za postopke končne predelave ali odstranjevanja odvečnega blata v skladu s predpisi, ki urejajo odpadke. Torej s končnim produktom obdelave lastnega in tujega odvečnega blata, je potrebno ravnati v skladu z Uredbo o odpadkih [5].

Katere KČN morajo obvezno sprejemati odvečno blato ter vsebine pretočnih in nepretočnih greznic predpisuje Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo [6], in sicer so to KČN z zmogljivostjo čiščenja enako ali večjo od 10.000 populacijskih ekvivalentov (PE). Takšna KČN (npr. Centralna čistilna naprava Ljubljana) postane v skladu z uredbo [5] izvorni povzročitelj odpadka, za katerega mora zagotoviti končno obdelavo tako, da ga obdela sama, odda zbiralcu ali odda drugemu izvajalcu obdelave.

Da bodo količine odvečnega blata samo še naraščale, je razvidno iz zahteve iz uredbe [3], in sicer da morajo biti najpozneje do 31. decembra 2023 vse aglomeracija s skupno obremenitvijo enako ali večjo od 500 PE in manjšo od 2000 PE, kjer se komunalna od-

padna voda še ne odvaja v javno kanalizacijsko omrežje, opremljene z javnim kanalizacijskim omrežjem in komunalno čistilno napravo za čiščenje komunalne odpadne vode.

## **Problematika končne obdelave odvečnega blata – primer Centralne čistilne naprave Ljubljana**

Centralna čistilna naprava (v nadaljevanju CČNL) je daleč največja komunalna čistilna naprava v Sloveniji. Biomasa (aktivno blato), ki na njej nastaja, je reakcijski material, katerega aktivnost je potrebno primerno vzdrževati. V prvi stopnji biološkega čiščenja se njegova koncentracija uravnava z recikliranjem dela dnevnega prirastka mikroorganizmov. Odvečna biomasa je stranski produkt biološkega čiščenja, katerega cilj je prečiščena odpadna voda, ki se jo lahko v skladu z relevantno zakonodajo prepušča v vodna telesa. V skladu z uredbo o odpadkih [5] je odvečno aktivno blato odpadnik, kajti: i) se ne more neposredno uporabiti brez kakršne koli nadaljnje obdelave in ii) ne izpolnjuje zahtev za njegovo neposredno uporabo, določenih s predpisi, ki urejajo proizvode, varstvo okolja in varovanje človekovega zdravja. Odvečno aktivno blato, ki je na lokaciji nastanka redka suspenzija, se gravitacijsko in mehansko zgošča do vsebnosti suhe snovi cca 5,8 %<sub>m</sub> in nato v gniliščih pri mezofilnih pogojih anaerobno stabilizira v digestat (predelava odpadka po postopku R3), pri čemer nastaja tudi bioplina, ki se nato predela po postopku R1 (sežig z namenom pridobivanja toplote). Digestat se dehidrira na centrifugi do ca 20% suhe snovi, nato zmeša z določenim deležem predpripravljenih pelet, na kar sledi postopek predelave R12 (izmenjava odpadkov za predelavo s katerim koli od postopkov, označenih z R1 do R11), kar v praksi pomeni sušenje v rotirajočem sušilnem bobnu pri 90 °C in higienizacijo odpadka do 92 % suhe snovi. Sledi postopek R13 (začasno skladiščenje odpadkov do katerega koli od postopkov, označenih z R1 do R12), kar v praksi pomeni hrambo do oddaje zbiralcu odpadka ali izvajalcu končne obdelave. Za vse navedene obdelave odvečnega blata je CČNL pridobila okoljevarstveno dovoljenje (v nadaljevanju OVD) z dobo veljavnosti do l. 2022. Zaradi fizikalno-kemijskih lastnosti končnega produkta (suhih peletov) vsebuje obstoječi OVD tudi dovoljenje za predelavo digestata v alternativno trdno gorivo (SRF) v skladu z Uredbo o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo [7], ki je (na škodo upravljalcev komunalnih čistilnih naprav) bila leta 2014 zamenjana s prenovljeno Uredbo o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi [8]. S peletiziranjem digestata se obdelava blata na CČNL zaključí. Končnega izvajalca obdelave se pridobi s postopkom javnega naročila velike vrednosti. Izbran je ponudnik, ki mora v prvi vrsti zadostiti vsem zakonodajnim predpisom glede končne obdelave blata ter šele nato ponuditi tudi najugodnejšo ceno, ki jo mora plačati povzročitelj (upravljavalec ČN). Zaradi pomanjkanja objektov predelave v Sloveniji, je najprimernejši izvajalec predelave zbiralec odpadkov, ki nato preko svoje mreže poslovnih partnerjev izvede končno obdelavo, najpogosteje v tujini.

Peleti glede na relevantno slovensko zakonodajo ne morejo postati samostojni proizvod – ne kot gnojilo za nekmetske površine in ne kot samostojno alternativno trdno gorivo, čeprav je za njih izdelana Specifikacija klasifikacijskih razredov kakovosti trdnega goriva v skladu s tehničnim standardom SIST EN 15359:2012.

Torej kot odpadek 19 08 05 – blato iz čiščenja komunalnih odpadnih vod – se peleti v skladu z Uredbo o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata [9] ter Uredbo o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu [4], lahko uporabijo kot sredstvo za gnojenje samo na nekmetijskih zemljiščih, v količini letnega nanosa do 20 ton suhe snovi na en hektar (triletno povprečje). Uporabnik mora imeti za to okoljevarstveno dovoljenje in primerno velike površine. Za letno količino 4200 ton suhih peletov iz CCNL bi moral razpolagati z najmanj 630 hektari površin in ustreznimi skladiščnimi kapacitetami.

Peleti, ki so kot odpadek 19 08 05 v skladu z uredbo [8] deklarirani kot »drugi odpadki« (brez opredelitve onesnaženosti), bi se kot gorljivi odpadki s klasifikacijsko številko 19 12 10 »iz odpadkov pridobljeno gorivo« lahko uporabili kot trdno alternativno gorivo v srednjih in velikih kurilnih napravah (to niso sežigalnice ali naprave za so-sežig!), če bi jih primešali drugi, dovoljeno onesnaženi ali neonesnaženi, biomasi v deležu do 3 %<sub>m</sub>. S tem bi se klasifikacijski razred za vsebnost živega srebra poboljšal s 3.-4. razreda kakovosti v najvišji 1. razred kakovosti, vsebnost žvepla pa bi se zmanjšala od cca 1 %<sub>m</sub> na pod 0,2 %<sub>m</sub>.

Peleti bi se kot odpadki 19 08 05 lahko predelali kot dodatno gorivo v napravah za so-sežig (npr. v cementarnah), če bi te lahko ponudile svojo storitev. Peleti bi se kot odpadki 19 08 05 lahko predelali tudi kot dodatno gorivo v napravah za sežig odpadkov, če bi taka naprava v Sloveniji obstajala.

Dolgoročno gledano je zaradi znatne vsebnosti gnojilno-deficitarnega fosforja v odpadnem blatu zanimiv monosežig le-tega, za pridobivanje energije z negativnim doprinosom CO<sub>2</sub>, preostanek po sežigu pa bi se lahko predelal po postopku R5 v fosfor in v gradbeni material.

## ZAKLJUČEK

Izvajanje pobud Akcijskega načrta iz paketa smernic za prehod v krožno gospodarstvo na področju obdelave odvečnega blata v Sloveniji otežujejo oz. preprečujejo nekatera določila v relevantnih uredbah glede obdelave odpadkov in tudi uredbe glede izvajanja obvezne občinske gospodarske javne službe varstva okolja – odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode. Uredbe s področja obdelave odpadkov so v mnogih primerih bolj restriktivne kot relevantne evropske direktive. Uredba, ki predpisuje izvajanje javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode, se v glavnem posveča urejanju zadev glede odpadne vode, skrb za nastalo odvečno blato pa se prelega na izvajalce, ki upravljajo KČN z zmogljivostjo čiščenja nad 10.000 PE. Oskrbovalni standardi opremljenosti za aglomeracije so glede obdelave blata zelo ohlapni oz. jih sploh ni. Končna obdelava odvečnega blata je glede na zakonodajo dolžnost občin oz. sploh ni dorečena in se odvija prilagojeno glede na politično, javno-mnenjsko in finančno situacijo v Sloveniji.



## Viri in literatura

1. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the Regions on the implementation of Circular Economy Action Plan, 2017, COM(2017) 33 final.
2. Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode v Mestni občini Ljubljana, Ur. l. RS št. 9/18.
3. Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode (Ur. l. RS št. 98/15, 76/17 in 81/19).
4. Uredba o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu (Ur. l. RS št. 62/08).
5. Uredba o odpadkih (Ur. l. RS št. 37/15 in 69/15).
6. Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS št. 64/12, 64/14 in 98/15).
7. Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo (Ur. l. RS št. 57/08).
8. Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi (Ur. l. RS št. 96/14).
9. Uredba o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata (Ur. l. RS št. 99/13, 56/15 in 56/18).



# PODNEBNE SPREMEMBE V KMETIJSTVU PO LETU 2020

139

## CLIMATE CHANGE IN AGRICULTURE POST-2020

» dr. Boštjan PETELINC

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

### Povzetek

Podnebne spremembe in njihove posledice so opazne tudi v Sloveniji. Med sektorji, ki so tesno povezani z vremenom in podnebjem in se bodo na podnebne spremembe morali prilagoditi, velja posebej izpostaviti kmetijstvo in gozdarstvo. Kmetijstvo ima velik družbeni pomen, saj zagotavlja oskrbo prebivalstva z živili in preprečuje razpad kulturne krajine, gozd pa pokriva kar dve tretjini površja Slovenije in predstavlja življenjsko okolje številnim rastlinskim in živalskim vrstam, človeku pa vir hrane, surovin in energije. Prilagajanje teh dejavnosti na podnebne spremembe poteka počasi in postopoma, zato je zgodnja ocena bodočih sprememb podnebnih spremenljivk z vplivom na kmetijstvo in gozdarstvo ključna za pravočasno pripravo ocene tveganj in razvoj strategij prilagajanja. Omenjeni dejavnosti imata pomembno vlogo tudi pri blaženju podnebnih sprememb.

Na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano se zavedamo, da je kmetijstvo zelo odvisno od podnebnih sprememb. To področje naslavljam tudi v Resoluciji o nacionalnem programu o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva »Naša hrana, podeželje in naravni viri od leta 2021«, ki jo je sprejel Državni zbor RS dne 29. januarja 2020. Namen dokumenta je opredeliti temeljni strateški okvir delovanja kmetijstva, živilstva in podeželja ter predstavlja podlago za novo strateško načrtovanje za obdobje po letu 2021.

Zavedamo se tudi, da so ukrepi skupne kmetijske politike za kmetijstvo so izjemno pomemben mehanizem za doseganje okoljskih in naravovarstvenih ciljev. Oblikovani so na več ravneh v obliki »zelene arhitekture«. Poseben izziv je prilagajanje pridelave in prireje na podnebne spremembe. V shemah za okolje in podnebje bodo

podprti tehnološki ukrepi, ki zmanjšujejo emisije toplogrednih plinov tako pri rastlinski pridelavi kot živinoreji oziroma povečujejo ponore ogljika.

**Ključne besede:** podnebne spremembe, resolucija, kmetijstvo

## Abstract

Climate change and their consequences are also noticeable in Slovenia. Among the sectors closely related to weather and climate, agriculture and forestry should be particularly emphasized. Agriculture is of great social importance, as it provides food supply to the population and prevents the destruction of the cultural landscape. The forest covers as much as two thirds of Slovenia's surface and represents a habitat for many plant and animal species, as well as a source of food, raw materials and energy for man. Adaptation of these activities to climate change is slow and gradual, so an early assessment of future changes in climate variables with an impact on agriculture and forestry is key to timely preparing a risk assessment and developing adaptation strategies. These activities also play an important role in climate change mitigation.

At the Ministry of Agriculture, Forestry and Food, we are aware that agriculture is highly dependent on climate change. This area is also addressed in the Resolution on the National Program on Strategic Guidelines for the Development of Slovenian Agriculture and Foodstuffs »Our Food, Rural and Natural Resources since 2021«, adopted by the National Assembly of the Republic of Slovenia on January 29, 2020. The purpose of the document is to define the basic strategic framework the functioning of agriculture, food and rural areas, and forms the basis for new strategic planning for the post-2021 period.

We are also aware that measures of the Common Agricultural Policy for agriculture are an extremely important mechanism for achieving environmental and nature conservation objectives. They are designed on several levels in the form of »green architecture«. Adaptation of production and adaptation to climate change is a particular challenge. Environmental and climate schemes will support technological measures that reduce greenhouse gas emissions from both crop and livestock production, or increase carbon sinks.

**Keywords:** climate change, resolution, agriculture

## PODNEBNE SPREMEMBE NA PODROČJU KMETIJSTVA<sup>1</sup>

Vse izrazitejše podnebne spremembe tako v strokovni kot tudi v laični javnosti postajajo v zadnjih desetletjih pomembna tema. 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. Kmetijstvo ima velik družbeni pomen, saj zagotavlja oskrbo prebivalstva z živili in preprečuje razpad kulturne krajine, gozd pa pokriva kar dve tretjini površja Slovenije in predstavlja skladišče vode in ogljika, življenjsko okolje številnim rastlinskim in živalskim vrstam, človeku pa vir hrane, surovin in energije. Prilagajanje teh dejavnosti na podnebne spremembe poteka počasi in postopoma, zato je zgodnja ocena bodočih sprememb podnebnih spremenljivk z vplivom na kmetijstvo in gozdarstvo ključna za pravočasno pripravo ocene tveganj in razvoj strategij prilagajanja. Omenjeni dejavnosti imata pomembno vlogo tudi pri blaženju podnebnih sprememb.

Podnebne spremembe že sedaj kažejo vpliv na kmetijstvo in gozdarstvo. Nanju bodo vplivale tudi v prihodnosti, posledice pa se bodo precej razlikovale med posameznimi regijami v Evropi, saj so te odvisne od obstoječega podnebjaja, tipa in rabe tal, infrastrukture ter političnih in gospodarskih pogojev.

Kmetijstvo je usodno odvisno od vremena oziroma 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. Podobno je z gozdom v Sloveniji, ki je po pestrosti, vitalnosti in rasti sicer dobro prilagojen na podnebje Slovenije, težave pa mu povzročajo vse bolj intenzivne, dalj trajajoče in pogoste vremenske ujme. Sem štejemo orkanske vetrove, suše, pozne pozebe, zgodnji sneg, žled in druge izjemne vremenske dogodke. Takim pojavom običajno sledijo še napadi škodljivcev ali bolezni, ki še dodatno oslabijo gozdno drevje ali lastniku gozda znižajo donos.

### Zaveze na področju zmanjševanja emisij toplogrednih plinov

EU je sprejela nov podnebno energetski paket 2030, v okviru katerega so določeni novi cilji za zmanjševanje emisij toplogredni plini (v nadaljevanju TGP) do leta 2030 v skladu s cilji Pariškega sporazuma, ki je bil sprejet 12. decembra 2015, v veljavo pa stopi leta 2020. Cilj tega sporazuma je omejiti dvig globalne temperature zraka pod 2 °C, in sicer naj bi bil cilj 1,5 °C.

Ključni podnebno energetski cilji so določeni v podnebno energetskem paketu 2020 in podnebno energetskem okviru 2030.

Podnebno energetski okvir 2030 določa tri ključne cilje za leto 2030, in sicer najmanj 40 % zmanjšanje emisij TGP glede na leto 1990, vsaj 27 % delež energije iz obnovljivih virov ter najmanj 27 % izboljšanje energetske učinkovitosti.

Za izpolnjevanje ciljev podnebno energetskega okvirja 2030 mora Slovenija pripraviti **nacionalni energetsko podnebni načrt (NEPN)**, ki bo določal smernice za doseganje cilja na ravni države. Za pripravo načrta je zadolženo Ministrstvo za infrastrukturo. Načrt bo obsegal sektorja EU ETS in EU ne-ETS ter sektor Raba zemljišč, sprememba rabe zemljišč in gozdarstvo (ang. *Land use, Land use change and Forestry*; v nadaljevanju: LULUCF).

Zaveza Slovenije na podlagi Uredbe (EU) 2018/841<sup>2</sup>, kot del nacionalno določenega prispevka EU v sektorju LULUCF, je zagotoviti cilj, da sektor LULUCF ne proizvede neto emisij, t.j. emisij v sektorju LULUCF ne bodo presegle ponorov, oziroma da dosežemo čim večji obseg ponorov emisij. V uredbi LULUCF so določena tudi pravila obračunavanja za specifične kategorije zemljišč oz. podsektorje LULUCF, kar zna pripeljati države članice do določenih težav pri doseganju cilja iz te uredbe.

V povezavi z gozdovi se je v letu 2018 na podlagi Uredbe 2018/841 pripravil Nacionalni načrt za obračunavanje ponora in emisij TGP iz naslova gospodarjenja z gozdovi Republike Slovenije, ki bo podrobneje opredelil upoštevanje elementov skladišč TGP, sečnje, prirastkov in lesne zaloge slovenskih gozdov za obdobje od leta 2021 do leta 2025.

## **Nacionalni energetsko podnebni načrt<sup>5</sup>**

NEPN je strateški dokument, ki mora za obdobje do leta 2030 (s pogledom do 2040) določiti cilje, politike in ukrepe na petih razsežnostih energetske unije:

1. razogljičenje TGP in obnovljivi viri energije (OVE),
2. energetska učinkovitost,
3. energetska varnost,
4. notranji trg energije ter
5. raziskave, inovacije in konkurenčnost.

Ključni cilji in prispevki Slovenije do 2030 so izboljšanje energetske in snovne učinkovitosti v vseh sektorjih (in posledično zmanjšanje rabe energije in drugih naravnih virov), oziroma prvi in ključni ukrep na poti k podnebno nevtralni družbi.

Na področju blaženja in prilagajanja podnebnim spremembam bo potrebno zmanjšati emisije TGP do leta 2030 v večji meri, kot Sloveniji to določa Uredba o delitvi bremen, tj. vsaj za 20 % glede na leto 2005 z doseganjem indikativnih sektorskih ciljev:

- promet: + 12 %,
- široka raba: - 76 %,
- **kmetijstvo: - 1 %**,
- ravnanje z odpadki: - 65 %,

- industrija: - 43 %,
- energetika: - 34 %.

Zagotoviti bo potrebno, da sektor LULUCF do leta 2030 ne bo proizvedel neto emisij (po uporabi obračunskih pravil), tj. emisije v sektorju LULUCF ne bodo presegle ponorov.

Na področju prilagajanja je cilj zmanjšati izpostavljenost vplivom podnebnih sprememb, občutljivost in ranljivost Slovenije zanje ter povečati odpornost in prilagoditvene sposobnosti družbe.

Zmanjšati rabo fosilnih virov energije in odvisnost od uvoza fosilnih virov energije s:

- postopnim opuščanjem rabe premoga (-30 % do leta 2030 in opustitev najkasneje do leta 2050),
- prepovedjo prodaje in vgradnje novih kotlov na kurilno olje do leta 2023,
- podporo izvedbi pilotnih projektov za proizvodnjo sintetičnega metana in vodika (indikativni cilj 10 % delež metana ali vodika obnovljivega izvora v prenosnem in distribucijskem omrežju do leta 2030).

Eden od ciljev na področju obnovljivih virov energije je doseči vsaj 27 % delež obnovljivih virov v končni rabi energije do leta 2030, eden od ciljev na področju učinkovite rabe energije je zmanjšati rabo končne energije v stavbah za 60 % do leta 2030 glede na leto 2005 in zagotoviti zmanjšanje emisij TGP v stavbah za vsaj za 70 % do leta 2030 glede na leto 2005.

## **Resolucija »Naša hrana, podeželje in naravni viri po 2021«<sup>3</sup>**

Državni zbor RS je dne 29. januarja 2020 na svoji 15. redni seji obravnaval in tudi sprejel Resolucijo o nacionalnem programu o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva »Naša hrana, podeželje in naravni viri od leta 2021«. Namen dokumenta je opredeliti temeljni strateški okvir delovanja kmetijstva, živilstva in podeželja ter je podlaga za novo strateško načrtovanje za obdobje po letu 2021.

Pri pripravi tega ključnega dokumenta je MKGP izhajal iz dejstva, da je slovenski kmet nosilec slovenske kmetijske in živilske proizvodnje, oskrbe s hrano slovenskega izvora in skrbnik slovenskega podeželja. Družbeni odnosi in pogledi na pridelavo hrane, kmetijstvo in podeželje se sicer hitro spreminjajo, zato javnost pričakuje, da bodo deležniki v verigi oskrbe s hrano ob aktivni vlogi države zagotavljali varno in kakovostno hrano ter ustrezno stopnjo samooskrbe, varovali naravne vire in se ustrezno odzivali na podnebne spremembe ter ohranjali vitalno podeželje.

Zato z Resolucijo »Naša hrana, podeželje in naravni viri od leta 2021«:

**OHRANJAMO** - trajnost kmetijskih praks, raznolikost kmetij, okus naše hrane, trajnostno rabo gozdov, obdelanost krajine.

**GRADIMO** - na tradiciji in navezanosti na zemljo, na zaupanju in na vrednotah.

**SPREMINJAMO** - s spodbujanjem znanja, kreativnosti, inovativnosti, povezovanja, sodelovanja, podjetniških pristopov.

V novem programskem obdobju bodo ključne prioritete na področju kmetijstva naslednje:

- Znanje, kreativnost, inovativnost, ustrezne pridelovalne tehnologije ter sodobna in konkurenčna živilskopredelovalna industrija, ki temelji na podjetniških pristopih in tržni naravnosti. Kmetijsko gospodarstvo naj bo dolgoročno povezano v lokalne ali večje verige vrednosti, ob sočasni aktivni vpetosti v proces izmenjave. Potrebno je tudi prepoznavanje ter premostitev vrzeli pri krepitvi pomena znanja in njegovega prenosa v prakso med vsemi deležniki verige preskrbe s hrano.
- Varstvo okolja in narave mora postati prednost in ne ovira gospodarjenja. Gre namreč za del pristopa k dodajanju vrednosti proizvodom in za spodbudo diverzifikaciji dejavnosti na podeželju.
- Za obdelano Slovenijo bo potrebno spodbujati dualno kmetijstvo – tako velika kmetijska gospodarstva, ki temeljijo na ekonomiji obsega in zagotavljajo tržno zanimive količine hrane, kot tudi manjše, v večini samooskrbne kmetije, ki pa so neločljiv del našega prostora. Skrbijo za vitalno ter obdelano podeželje.
- Nujno je iskanje sinergij in celostni pristop na področju finančne, okoljske, prostorske, regionalno razvojne, gospodarske, infrastrukturne, socialne, zdravstvene, znanstveno-izobraževalne ter drugih politik.

Resolucija odraža potrebo po stabilizaciji in zagotavljanju ustrezne ravni dohodka ter zmanjševanju odvisnosti od podpor. Poudarja pomembnost ohranjanja obdelanega in poseljenega podeželja po celotnem ozemlju Republike Slovenije, potrebo po dialogu med mestnim in podeželskim prebivalstvom ter razumevanju vloge kmeta. Ključno za nadaljnji razvoj kmetijstva je ustvarjanje dodane vrednosti za zaposlene, ki mora razvojno sposobnim kmetijskim gospodarstvom zadoščati za kakovostno življenje. Za tovrstna gospodarstva so javna sredstva pomoč za samopomoč pri razvoju in ohranitvi položaja na trgu. Večina kmetijskih gospodarstev pa tudi opravlja pomembne družbene naloge, ki jih trg ne uravnava, in tudi zaradi tega so deležni javne podpore.

Resolucija »Naša hrana, podeželje in naravni viri od leta 2021« je podlaga za pripravo nacionalnih ukrepov in enovit Strateški načrt za izvajanje Skupne kmetijske politike, ki ga določa EU zakonodaja o reformi SKP 2021-2027. Vsaka država članica bo pripravila en Strateški načrt ukrepov SKP, ki bo vključeval neposredna plačila, sektorske ukrepe in ukrepe razvoja podeželja. Na podlagi analize stanja, SWOT in ocenjenih potreb bo oblikovana intervencijska logika, vključno s kvantitativno opredelitvijo ciljev in mejnikov ter izbor intervencij za ukrepanje. Osnovni premik v predlagani reformi SKP je usmerjenost v smotrnost politike, ki se osredotoča na spremljanje doseganja ciljev. Zelo pomemben je tudi premik k večji subsidiarnosti, kar omogoča oblikovanje intervencij glede na specifične potrebe države članice.



Resolucija obravnava štiri skupine ciljev:

- A. Odporna in konkurenčna pridelava in predelava hrane.
- B. Trajnostno upravljanje naravnih virov in zagotavljanje javnih dobrin.
- C. Dvig kakovosti življenja in gospodarske aktivnosti na podeželju.
- D. Horizontalni cilj: krepitev oblikovanja in prenosa znanja.

Podnebne spremembe se naslavlajo v poglavju B, kjer za uresničitev cilja, Trajnostno upravljanje z naravnimi viri in zagotavljanje javnih dobrin, se je opredelilo naslednje specifične cilje:

- zmanjšanje negativnih vplivov na vode, tla in zrak;
- blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje nanje;
- varovanje biotske raznovrstnosti;
- ohranjanje kmetijske kulturne krajine in
- zagotavljanje višjih standardov dobrobiti živali.

Trenutno potekajo intenzivne razprave in delo na zakonodajnih predlogih reforme SKP. Zaradi zamika pri sprejemanju EU zakonodaje se zamika tudi začetek izvajanja reforme SKP. V novembru 2019 je Evropska komisija objavila predlog Prehodne uredbe za podporo iz skladov EKJS in EKSRP za leto 2021, ki predvideva začetek izvajanja Strateškega načrta 1. 1. 2022. Na MKGP se pripravlja Strateški načrt SKP 2021–2027 v sodelovanju z nevladnimi organizacijami.

## **Strateški načrt skupne kmetijske politike 2021-2027<sup>4</sup>**

Ukrepi skupne kmetijske politike za kmetijstvo so izjemno pomemben mehanizem za doseganje okoljskih in naravovarstvenih ciljev. Oblikovani so na več ravneh v obliki »zelene arhitekture«.

Poseben izziv je prilagajanje pridelave in prireje na podnebne spremembe. V shemah za okolje in podnebje bodo podprti tehnološki ukrepi, ki zmanjšujejo emisije toplogrednih plinov tako pri rastlinski pridelavi kot živinoreji oziroma povečujejo ponore ogljika. Spodbujali bomo tehnologijo krmljenja v živinoreji, ki zmanjšuje razmerja med vloženo energijo in izpusti. Podprte bodo tehnologije za dvig vsebnosti organske snovi v tleh, izboljšanje rodovitnosti tal, optimizacijo gnojenja in tehnik obdelave tal za zadrževanja vode v tleh ob sušnih obdobjih in za preprečevanje erozije. Za uvedbo teh mehanizmov v prakso je ključen prenos znanja tako na kmetijska kot na nekmetijska področja. Še naprej bomo izvajali tudi ukrepe aktivne zaščite pridelave in prireje prek naložb, ki zmanjšujejo tveganja, kot so spodbujanje pridelave v zaprtih prostorih, namakanje, oroševanje, mreže v trajnih nasadih, pa tudi druge nove tehnološke rešitve.

Dobrobit živali je področje rastočega zanimanja javnosti. Prihodnji razvoj živinoreje mora temeljiti na izboljšani dobrobiti in na zagotavljanju visokih standardov zdra-

vstvenega varstva živali. Mehanizmi urejanja dobrobiti živali bodo v neposrednih podporah za živalim prilagojene načine reje, ob tem pa bodo tudi podpore naložbam v živinoreji izrazito usmerjene v izboljšanje razmer za rejo živali.

### **V strateškem načrtu skupne kmetijske politike 2021–2027 je novost, da je sedaj to enotno programiranje za oba stebra.**

Bistvena novost reformnih predlogov je nov izvedbeni model oz. strateško načrtovanje držav članic, ki bodo morale za izvajanje SKP pripraviti strateški načrt, v katerem bodo zajeti ukrepi prvega stebra (neposredna plačila, sektorski ukrepi, npr. za čebelarstvo, za sektor vina) ter drugega stebra (ukrepi za razvoj podeželja) SKP. Financiranje bo zagotovljeno iz skladov EKJS (Evropski kmetijski jamstveni sklad) in EKSRP (Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja).

Evropska komisija je 2. maja 2018 sprejela tudi predlog večletnega finančnega okvira za obdobje 2021-2027 v višini 1.135 milijard evrov. V primerjavi s sedanjim obdobjem to pomeni znižanje skupnega obsega sredstev za SKP za 5% ter 15% znižanje sredstev za politiko razvoja podeželja, pri čemer bo celoten finančni okvir še predmet pogajanj v prihodnjem letu.

Po predlogu Komisije bi se Sloveniji glede na sedanje obdobje znižala sredstva **za neposredna plačila za 3,9 % ter 15 % za področje razvoja podeželja**. Znižanje sredstev, zlasti za področje razvoja podeželja, je za Slovenijo previsoko in ne odraža ambicij reforme SKP, saj ne zagotavlja doseganja ciljev na področju kmetijstva. Glede na pomen čebelarstva v Sloveniji je pozitivno povečanje nacionalne ovojnice za financiranje čebelarskega programa s sedanjih 383 tisoč EUR letno na okoli 650 tisoč EUR, za kar si je Slovenija posebej prizadevala.

Znižanje sredstev, zlasti znižanje sredstev za razvoj podeželja ocenjujemo kritično, ker ta politika predstavlja razvojno komponento SKP, ključno prispeva k naslavljanju okoljskih in podnebnih problemov ter prispeva k razvoju/ohranjanju vitalnega podeželja.

**Predlog Uredbe o pravilih za strateške načrte določa tri splošne in devet specifičnih ciljev SKP**, ki jih morajo države članice zasledovati v svojih strateških načrtih SKP preko intervencij oz. ukrepov na področju neposrednih plačil in sektorskih programov ter politike razvoja podeželja.

#### **Splošni cilji so:**

1. spodbujanje pametnega, odpornega in raznolikega kmetijskega sektorja, ki zagotavlja prehransko varnost;
2. **krepitev skrbi za okolje in podnebnih ukrepov ter prispevanje k doseganju ciljev Unije, povezanih z okoljem in podnebjem;**
3. krepitev družbenogospodarskega tkiva podeželskih območij.

### Specifični cilji so:

1. podpora vzdržnim dohodkom kmetij in odpornosti po vsej Uniji za povečanje prehranske varnosti;
2. krepitev tržne usmerjenosti in povečanje konkurenčnosti, tudi z večjim poudarkom na raziskavah, tehnologiji in digitalizaciji;
3. izboljšanje položaja kmetov v vrednostni verigi;
4. **prispevanje k blažitvi podnebnih sprememb in prilagajanju nanje ter k trajnostni energiji;**
5. **spodbujanje trajnostnega razvoja in učinkovitega upravljanja naravnih virov, kot so voda, tla in zrak;**
6. **prispevanje k varstvu biotske raznovrstnosti, krepitev ekosistemskih storitev ter ohranjanje habitatov in krajine;**
7. privabljanje mladih kmetov in spodbujanje razvoja podjetij na podeželskih območjih;
8. spodbujanje zaposlovanja, rasti, socialne vključenosti in lokalnega razvoja na podeželskih območjih, vključno z biogospodarstvom in trajnostnim gozdarstvom;
9. izboljšanje odziva kmetijstva EU na potrebe družbe na področju hrane in zdravja, vključno z zdravo, hranljivo in trajnostno hrano, zavrženo hrano ter dobrobitjo živali.

Na MKGP potekajo priprave Strateškega načrta, in sicer analiza stanja, SWOT analiza in identifikacija potreb ter prioritizacija potreb.

## ZAKLJUČEK

Prilagajanje podnebnim spremembam je postalo neizogibno in nujno dopolnilo k njihovi blažitvi, čeprav ni nadomestna možnost za zmanjševanje izpustov TGP. Je namreč omejenega dosega, saj ko bodo temperaturni dvigi oz. pragi prekoračeni, bodo nekateri vplivi podnebja postali pravzaprav neobvladljivi.

Slovensko kmetijstvo se bo v prihajajočih letih spopadalo s številnimi izzivi, kakršni so mednarodna konkurenca, nadaljnja liberalizacija trgovinske politike in upadanje prebivalstva. Zaradi podnebnih sprememb bo stiska še večja, izzivi pa težji in dražji. Predvidene podnebne spremembe bodo prizadele pridelak, živinorejo in lokacijo proizvodnje, kar bo zelo ogrozilo kmetijski prihodek in morda povzročilo opustitev zemljišč v nekaterih predelih. Proizvodnja hrane je lahko ogrožena zaradi vročinskih valov, suše in škodljivcev, pogostejši pa bodo tudi izpadi pridelka. Vse to pa bo posledično vplivalo na zdravje ljudi in kakovost njihovega življenja. Na splošno bo najbolj prizadet nižji socialno-ekonomski sloj prebivalstva, še posebej na podeželju, tako po svetu, kot tudi pri nas. Podnebne spremembe ne bodo enako prizadele vseh regij, zato se bo neenakost še bolj povečala. Zavedati se moramo, da nižji socialno-ekonomski status v dolo-

čeni skupnosti praviloma vodi v slabše zdravstvene izide. Pri tem so posebno ogroženi otroci, ženske in starejši. Podnebne spremembe bodo vplivale tudi na oskrbo s hrano, kar bo privedlo do možnosti porasta revščine, podhranjenosti ter slabšega zdravja v celotni populaciji. V zvezi s tem je treba ovrednotiti morebitne posledice možnega povečanja biomase za proizvodnjo energije na svetovno oskrbo s hrano.

Po drugi plati se bo zaradi podnebnih sprememb povečala vloga kmetijstva in gozdarstva v Sloveniji kot izvajalcev okoljskih storitev in storitev ekosistemov. Upravljanje kmetijstva in gozdarstva mora imeti med drugim glavno vlogo pri učinkoviti rabi vode na sušnih območjih, varstvu vodotokov pred čezmernim prilivom hranil, pri podpori ustvarjanju pogojev za zagotavljanje zdravstveno ustrezne pitne vode za vse prebivalstvo, izboljšanju obvladovanja poplav in drugih naravnih nesreč (požari, vetrolomi, snegolomi, škodljivci in bolezni), ohranjanju in povečanju številnih funkcij gozda ter vzdrževanju in obnovi večnamenske krajine. Potrebno je spodbujanje sonaravnega, trajnostnega, več funkcionalnega in podnebju prilagojenega gospodarjenja z gozdovi ter ukrepov za obdelovanje tal, ki ohranja organski ogljik, in varstvo trajnega travinja.

Prilagajanja podnebnim spremembam je za področje kmetijstva zelo pomembno. V vseh strateških dokumentih se bodo morale vse politike zavezati, da bodo svoje delovanje prilagodile tako, da bodo imele čim manjši vpliv na okolje, naravo in podnebje. Tudi kmetijstvo se temu pridružuje, zato v resoluciji »Naša hrana, podeželje in naravni viri po 2021« in tudi v »Strateškem načrtu skupne kmetijske politike 2021-2027«, naslavlja podnebne spremembe v poglavju B. Tu so za uresničitev cilja »Trajnostno upravljanje z naravnimi viri in zagotavljanje javnih dobrin« opredeljeni naslednji specifični cilji kot so zmanjšanje negativnih vplivov na vode, tla in zrak, blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje nanje, varovanje biotske raznovrstnosti, ohranjanje kmetijske kulturne krajine in zagotavljanje višjih standardov dobrobiti živali.

Tudi v strateškem načrtu skupne kmetijske politike 2021-2027 je področje prilagajanja podnebnim spremembam opredeljeno v splošnem cilju z naslovom **krepitev skrbi za okolje in podnebnih ukrepov ter prispevanje k doseganju ciljev Unije**, povezanih z okoljem in podnebjem in v dveh specifičnih ciljih, **in sicer v specifičnem cilju »prispevanje k blažitvi podnebnih sprememb in prilagajanju nanje ter k trajnostni energiji« in specifičnem cilju »spodbujanje trajnostnega razvoja in učinkovitega upravljanja naravnih virov, kot so voda, tla in zrak«.**

## Viri in literatura

1. ARSO. 2018. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja (<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-agro.pdf>)
2. Uredba (EU) 2018/841 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 30. maja 2018 o vključitvi emisij toplogrednih plinov in odvzemov zaradi rabe zemljišč, spremembe rabe zemljišč in gozdarstva v okvir podnebne in energetske politike do leta 2030 ter spremembi Uredbe (EU) št. 525/2013 in Sklepa št. 529/2013/EU (UL L št. 156 z dne 19. 6. 2018, str. 1)

3. <https://www.gov.si/novice/2020-02-14-sprejeta-resolucija-nasa-hrana-podezelje-in-naravni-viri-od leta-2021/>;21.2.2020
4. Podatki in gradivo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
5. [https://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/nepn/dokumenti/nepn-v.4.1\\_jan\\_2020.pdf](https://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/nepn/dokumenti/nepn-v.4.1_jan_2020.pdf);21.2.2020



# KOMUNALNI ODPADKI – ZGOLJ PROBLEM ALI TUDI PRILOŽNOST?

» Sebastijan ZUPANC, direktor

Gospodarska zbornica Slovenije, Zbornica komunalnega gospodarstva  
sebastijan.zupanc@gzs.si

## Povzetek

Dolgoletna odsotnost strategije ravnanja z odpadki v Sloveniji se v zadnjih treh letih v polnosti kaže skozi stalne zastoje končnega odstranjevanja odpadkov. Pa najsi gre za ostanke odpadkov po obdelavi mešanih komunalnih odpadkov, blata iz čistilnih naprav ali pa za nedelovanje sistemov posebnih tokov odpadkov, ki so vključeni v razširjeno (deljeno) odgovornost. Pri reševanju težav z dokončnim odstranjevanjem teh odpadkov se izredno negativno izraža dejstvo, da Slovenija ni samozadostna pri odstranjevanju večine odpadkov. Zato smo kot država podvrženi ekonomskim ali političnim interesom držav, ki so ali so bile do nedavnega končna postaja za naše odpadke. Nenormalno višanje cen za energetske predelavo naših odpadkov v tujini ali pa zaustavitev pripravljenosti sprejeti naše odpadke v končno obdelavo v tujini našim gospodinjstvom in gospodarstvu povzroča nesorazmerne stroške, kar krni življenjski standard in konkurenčnost slovenskega gospodarstva v mednarodnem okolju. Ne delajmo si iluzij, da tuji obrati za predelavo odpadkov v času zaostrenih globalnih ekonomskih razmer take odločitve sprejemajo po naključju.

Zato moramo v naši državi v najkrajšem času analizirati posamezne tokove odpadkov in kar v največji meri predvideti rešitve predelave in odstranjevanja teh odpadkov znotraj naših meja. Kljub temu, da je naša dolgoletna neaktivnost na tem področju povzročila probleme z odpadki, ki jih le s težavo rešujemo, pa imamo edinstveno priložnost. Vse rešitve, ki jih bomo sprejeli, lahko temeljijo na najsodobnejših dognanjih in tehnoloških rešitvah, ki omogočajo za okolje najmanj bremen. Prav tako lahko v duhu krožnega gospodarstva iščemo sistemske rešitve, ki nam bodo pomagale preprečiti nastanek za kar največ potencialnih odpadkov ali pa zapreti snovne zanke v smeri ponovne predelave oz. recikliranja. Ne zgolj na svojih, imamo se priložnost učiti tudi na tujih napakah. Če v tem kontekstu omenimo blato iz čistilnih naprav, z odstranjevanjem katerega se je spopadlo že več razvitih evropskih držav, so izkušnje Švice ali Nemčije neprecenljive. Ali pa prevelik delež energetske izrabe komunalnih odpadkov v skandinavskih državah, ki otežuje prehod v krožno

gospodarstvo. Pa konec koncev tudi ekonomsko in okoljsko zelo dobre rešitve energetske izrabe različnih vrst odpadkov v Avstriji.

Kljub temu, da smo za postavitev ustreznih sistemov ravnanja z odpadki veliko časa že zamudili, še vedno lahko postanemo zgleden primer domišljenega ravnanja z odpadki. Stremeti moramo le k vzpostavitvi konstruktivnega dialoga med stroko, nevladnimi organizacijami in politiko, ki mora biti del rešitve in ne del problema.

**Ključne besede:** komunalni odpadki, krožno gospodarstvo, konstruktiven dialog do sistemskih rešitev



# MULJI KOMUNALNIH IN INDUSTRIJSKIH ČISTILNIH NAPRAV ZA (SO)SEŽIG IN/ALI PROIZVODNJO ORGANSKIH GNOJIL

## SLUDGES OF MUNICIPAL AND INDUSTRIAL TREATMENT PLANTS FOR (CO) INCINERATION AND/OR PRODUCTION OF ORGANIC FERTILIZERS

» doc. dr. Janez EKART

janez.ekart@gmail.com

### Povzetek

Kot posledica uveljavljanja direktiv EU o čiščenju komunalne odpadne vode (Urban Waste Water Treatment, Directive 91/271/EEC) ter direktive o varstvu okolja, zlasti tal, kadar se blato iz čistilnih naprav uporablja v kmetijstvu (The Sewage Sludge, Directive 86/278/EEC) se je povečalo število čistilnih naprav. Pospesena gradnja komunalnih in industrijskih čistilnih naprav po državah EU ima za posledico veliko količino odpadnega blata, ki je končni odpadni material teh čistilnih naprav. V majhni Sloveniji z dvema milijonoma prebivalcev je tega surovega blata približno 100.000 ton na leto, in naj bi zaradi pospešene gradnje čistilnih naprav zrasel na 200.000 ton do leta 2020, za celotno Evropsko Unijo pa se številke temu primerno povečajo (14 milijonov ton v letu 2020). Od več kot 80.000 ton letno pridelanega surovega blata v Sloveniji smo ga do zdaj okoli 5000 ton sežgali v celjski sežigalnici, manjši del predelali v Prekmurju, ostalo pa izvozili na Madžarsko. S prepovedjo izvoza blata na Madžarsko je v Sloveniji nastal resen problem kam z nastalim blatom in posledično z dvigom cen prevzema in odvoza blata v predelavo.

Zaradi uporabne kemične sestave blata iz čistilnih naprav: dušik 1,5 - 6 % s.s., fosfor 0,5 - 3 % s.s., kalij 0,3 - 1% s.s., Ca + Mg 5,5 % s.s. ter ostalih mikroelementov kot Zn, Cu, B daje to blato možnost najbolj naravnega načina izkoriščanja proizvodnje gnojila (Sommers, 1977), (Keskin, Bozkurt in Akdeniz, 2010). Blato iz čistilnih naprav ima tudi druge potencialne kot izboljšanje ravni hranil v tleh, vendar lahko njegova

uporaba tudi onesnaži tla s težkimi kovinami (Ahmed, Fawy in Abdel-Hady, 2010), če le te obstajajo v blatu. Problem ravnanja z blatom v obliki snovne izrabe je veliko večji, če blato vsebuje patogene snovi (npr. bakterije, viruse, jajca helmintov), težke kovine (Bratina, 2016) ali druga organska in anorganska onesnaževala. Takega blata ni mogoče uporabiti v surovi ali posušeni obliki za kmetijsko uporabo in kompostiranje. Energijska izraba blata kot druga možnost njegove izrabe je tehnološko, stroškovno in upravno zahtevna.

**Ključne besede:** vodočistilne naprave, blato, energetska izraba, kemična analiza

## Abstract

As a consequence of the implementation of the EU Urban Waste Water Treatment Directives 91/271 / EEC and the Directive on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture (The Sewage Sludge, Directive 86/278 the number of wastewater treatment plants has increased. The accelerated construction of municipal and industrial waste water treatment plants across the EU results in a large amount of waste sludge, which is the final waste material of these waste water treatment plants. In small Slovenia with two million inhabitants, this raw sludge is approximately 100,000 tonnes per year, and is expected to grow to 200,000 tonnes by 2020 due to the accelerated construction of wastewater treatment plants, for the whole European Union, however, the numbers are increasing accordingly (14 million tonnes in 2020). Of the more than 80,000 tonnes of raw sludge produced in Slovenia annually, around 5,000 tonnes was incinerated in the incineration plant Celje, a small part was processed in Prekmurje and the rest was exported to Hungary. The ban on the export of sludge to Hungary has created a serious problem in Slovenia with the sludge produced.

Due to the useful chemical composition of sewage sludge: nitrogen 1.5 - 6% s.s., phosphorus 0.5 - 3% s.s., potassium 0.3 - 1% s.s., Ca + Mg 5.5% s.s. and other trace elements such as Zn, Cu, B give this sludge the most natural way of utilizing fertilizer production (Sommers, 1977), (Keskin, Bozkurt, & Akdeniz, 2010). Sewage sludge also has other potentials than improving soil nutrient levels, but its use can also contaminate soil with heavy metals (Ahmed, Fawy, & Abdel-Hady, 2010), if they exist in the sludge. The problem of handling sludge in the form of material recovery is much greater if the sludge contains pathogens (eg bacteria, viruses, helminth eggs), heavy metals (Bratina, 2016) or other organic and inorganic pollutants. Such sludge cannot be used in raw or dried form for agricultural use and composting.

Energy recovery of sludge is another technologically, costly and administratively demanding option.

**Key words:** water treatment plants, sludge, energy recovery, chemical analysis

## UVOD

Blato kot končni produkt komunalnih ali industrijskih čistilnih naprav v procesu čiščenja vode se smatra kot problematični odpad, klasifikacijska številka 19 08 05. Lahko je pa tudi kot uporabna surovina. Tipične sestavine blata so 5% anorganskih materialov, 20% organskih materialov v obliki živih organizmov kot so bakterije ali plesni, njihovi deli ali organske molekule in 75% vode.

Surovo blato se od leta 2009 ne sme več odlagati na odlagališča nenevarnih odpadkov. Da bi se lahko uporabil kot mešanica organskih, dušičnih in fosfornih gnojil, gradbenih materialov ali kot gorivo v termo elektrarnah, toplarnah ali cementarnah, mora biti ustrezno procesirano. Energetsko intenzivni procesi, v obliki toplotne ali električne energije so potrebni za procesiranje blata kot so gretje, hlajenje, izparevanje vode iz blata, energetsko napajanje strojev za procesiranje blata, sterilizacija blata, transport blata itd. Zraven energetske učinkovitosti pri procesiranju blata je problematična še iz dneva v dan spremenljiva se kvaliteta blata. Zaradi variabilnosti kvalitete blata (količina in vrste bakterij, anorganskih kemičnih polutantov – predvsem težkih kovin ...) lahko produciramo različne končne ekonomično zanimive produkte. Npr., če blato vsebuje koliformne (patogene) bakterije, ga ne smemo uporabiti za gnojilo, ampak je še vedno uporabljen kot gorivo. Cilj je najti primerno metodo sekvenčnega procesiranja blata, osnovanega na sušenju blata z modifikacijami, ki bi omogočile, da dobimo zelen produkt (npr. posušeno gnojilo z različnimi vsebnostmi vode, ali pa ob dodatkih raznih pepelov surov material za izdelavo opek v gradbeništvu. Če pa spustimo vlažnost suhega blata pod 10%, pa je energetska vrednost posušenega blata enaka premogu – 13 do 15 MJ/kg ...). Prav tako lahko pričakujemo, da bo za sušenje mulja zadostovala energija iz drugih virov same čistilne naprave ali npr. industrijskega postrojenja papirniške industrije, tako da bo sušenje energetsko samovzdržno iz ostalih energetskih produktov čistilne naprave (bioplina, toplota, maščobe, odpadna celuloza ...) [2].

## PREDELAVA BLATA V ENERGIJO IN GNOJIVO

Blato iz komunalnih vodočistilnih naprav je lahko sestavni del krožnega gospodarstva.



Slika 1: Življenjski krog proizvoda [2]

Glede na perspektive in predvidene predpise, ki so v mnogih državah EU celo strožji od direktiv EU (Kelessidis in Stasinakis, 2012), je pričakovati več trendov pri ravnanju z blatom (Mininni, Blanch, Lucena in Berselli, 2014).

Prvi trend je po prepovedi odlaganja nepredelanega blata na odlagališča od leta 2009 dalje **neposredna uporaba v kmetijstvu**.

Drugi trend je prizadevanje za **recikliranje v obliki proizvodnje gnojil in tal**, ne pa sežiganje blata v industriji za ogrevanje in proizvodnjo električne energije.

Tretja pot je usmerjena k **ničnemu ravnanju z odpadki** in zmanjšanju emisij ogljikovega dioksida in drugih onesnaževal [4].

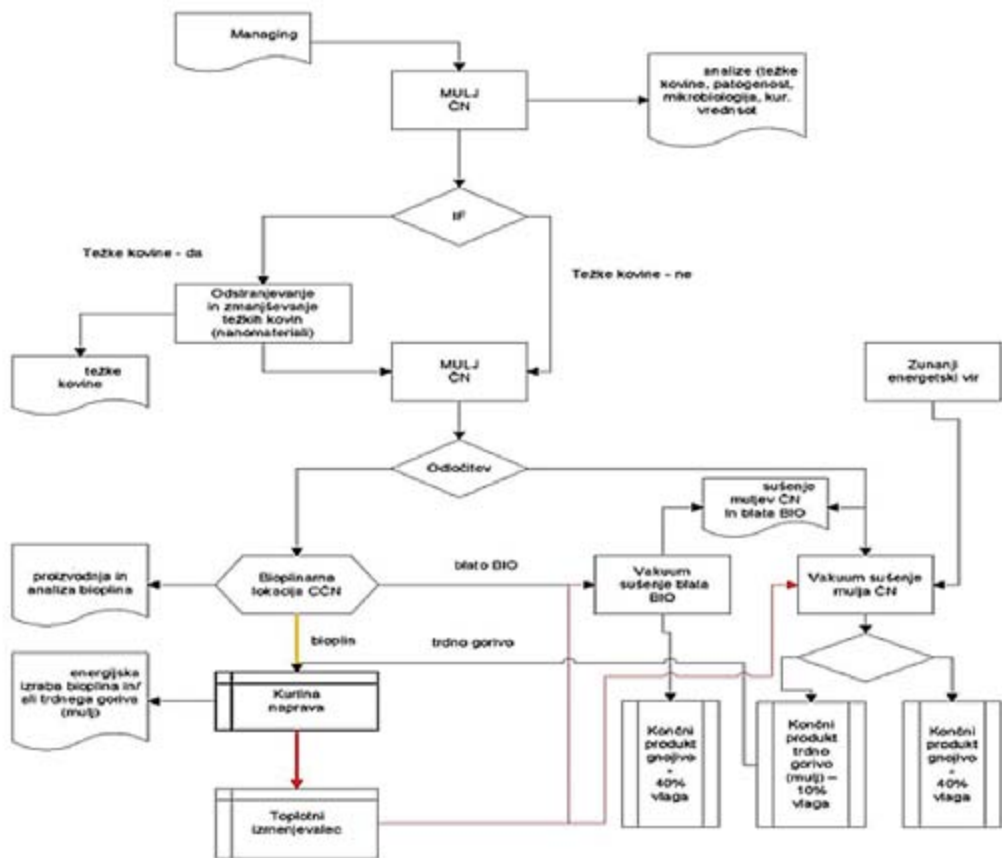
Kljub zelenim trendom ravnanja z blatom mimo izsuševanja blata ne moremo. Dejstvo je, da nepredelano blato vsebuje približno 75% vode, kar prinese velike stroške za prevoz, manipulacijo in skladiščenje. Poleg tega je blato z visoko vsebnostjo vode habitat številnih različnih organizmov, včasih patogenov, kar zahteva zdravljenje, da jih ubijemo ali deaktiviramo. Sušenje blata, razen klasičnega sušenja na prostem in nalaganja na odlagališčih, je kompleksna dejavnost, zlasti če predvideni proizvodi niso goriva. Na trgu obstaja veliko različnih tehnologij za sušenje blata, vendar ima skupno

to, da je obdelava in odlaganje blata energetsko draga in trenutno proizvodi ne krijejo stroškov predelave in odlaganja (Turovskiy in Mathai, 2006). Omejevalni dejavnik pri predelavi blata je poleg tega, da ga spremljajo fermentacije in s tem proizvodnja neprijetnih plinov, kar lahko prepoznamo kot tehnično in / ekonomsko težavo. Razvoj univerzalnih tehnologij ne pomaga pri znanju, da zaradi velike raznolikosti vsakega komunalnega blata potrebujejo različne analitične metode in obdelavo (Ciešlik, Nami- ešnik in Konieczka, 2015).

Procesiranje blata je lahko energetsko in procesno zahteven proces, ki s ceno in kakovostjo izhodnih produktov ne pokrivajo stroškov, ki s procesiranjem nastanejo. Zato je za učinkovito reševanje blata potreben razvojni preboj reševanja tega problema. Na razpolago bi lahko bili sledeči pristopi [2] :

- a) Razvoj tehnologije procesne enote sušenja in dezinfekcije komunalnih in industrijskih muljev, ki bi bila energijsko povsem samozadostna oz. le minimalno odvisna od zunanjih energijskih virov. To bi zagotavljali z energijsko izrabo dela muljev ter maščob iz čistilne naprave v procesih biofermentacije, s katero bi zagotavljali električno in toplotno energijo.
- b) Razvoj tehnologije procesne enote sušenja in dezinfekcije komunalnih in industrijskih muljev z uporabo obnovljivih energijskih virov (toplotne črpalke) za zagotavljanje električne in toplotne energije, kar bi omogočilo neodvisnost lokacije procesne enote od obstoječih lokacij nastanka muljev.
- c) Razvoj tehnologije procesne enote sušenja in dezinfekcije komunalnih in industrijskih muljev, s katero bi bilo na osnovi sestave surovega mulja z mešanjem dodatkov ter frakcioniranim sušenjem možno pridobivati različne končne produkte v skladu z zahtevami naročnika (npr. zemljine, gnojilo, gorivo, ipd.)
- d) Razvoj tehnologije procesne enote sušenja in dezinfekcije komunalnih in industrijskih muljev, s katero bi bilo mogoče iz surovega mulja odvzeti veliko večino kemičnih polutantov, predvsem težkih kovin in klora, na ekonomičen način.
- e) Sekundarni cilj je zagotoviti modularnost procesne enote sušenja in dezinfekcije komunalnih in industrijskih muljev v skladu z željami in kapacitetami naročnika ter njeno mobilnost.

Za ekonomično izkoriščanje surovega mulja je zato potrebno identificirati in sprojektirati preplet ustreznih procesov, ki bo iz različnih muljev (onesnaženi s kemičnimi ali biološkimi polutanti – več oblik vhodnih surovin) v različnih sezonah leta ustvarjal več kvalitetnih izhodnih produktov (biološka organska gnojila za njive ali za druge potrebe, ali pa suho gorivo za energetski sektor industrije), deloma kot posledica vhodnih surovin oziroma kot posledice potreb na tržišču ter zagotovil energetsko samozadostnost [2].

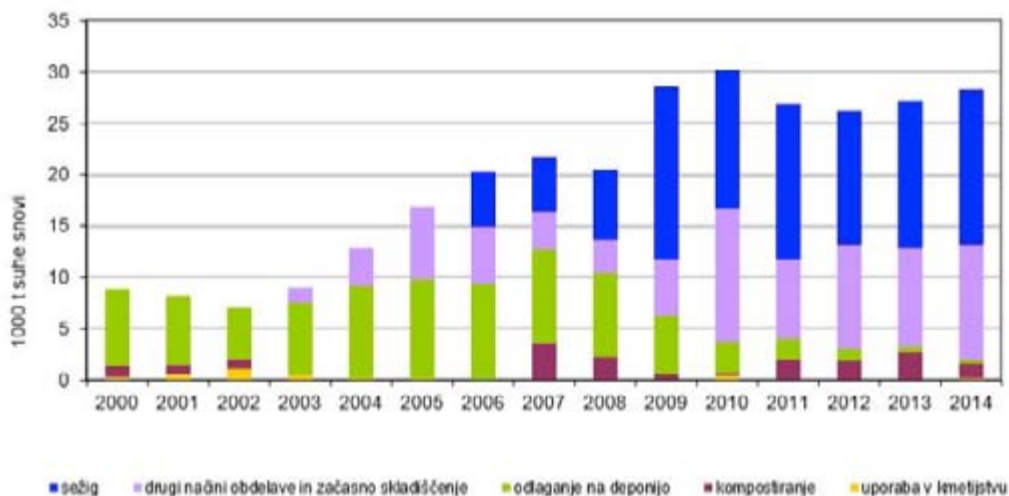


Slika 2: Primer tehnološkega procesa predelave blata z energijsko samozadostnostjo, [2]

## STANJE V SLOVENIJI

V Sloveniji se nastajanju vedno večjih količin blata čistilnih naprav ne bomo mogli izogniti, oziroma preprečiti. Dejstvo je, da v strukturi obratovalnih stroškov vodočistilnih naprav ravnanje z blatom predstavlja 30 – 50 % vseh stroškov. Predvideni načini ravnanja z blati čistilnih naprav za naslednja leta so predvsem sežig, izvoz (v kolikor bo to možno), v manjši meri obdelava v bioplinarnah, kompostarnah, odlaganje ostankov po sežigu ter dolgoročno skladiščenje za potrebe poznejše rekuperacije fosforja. V ta namen je predvideno povečanje zmogljivosti omrežja kompostarn za 20 odstotkov ter povečanje toplotne moči naprav za energijsko obdelavo gorljivih frakcij mešanih komunalnih odpadkov za 4 odstotke. Trenutno postopki, ki se uporabljajo za pridobivanje fosforja iz pepela, niso ekonomsko upravičeni in se v Sloveniji trenutno še ne izvajajo. Dolgoročno gledano je pridobivanje fosforja iz blata upravičeno, glede na vedno večje siromašenje tal s fosforjem.

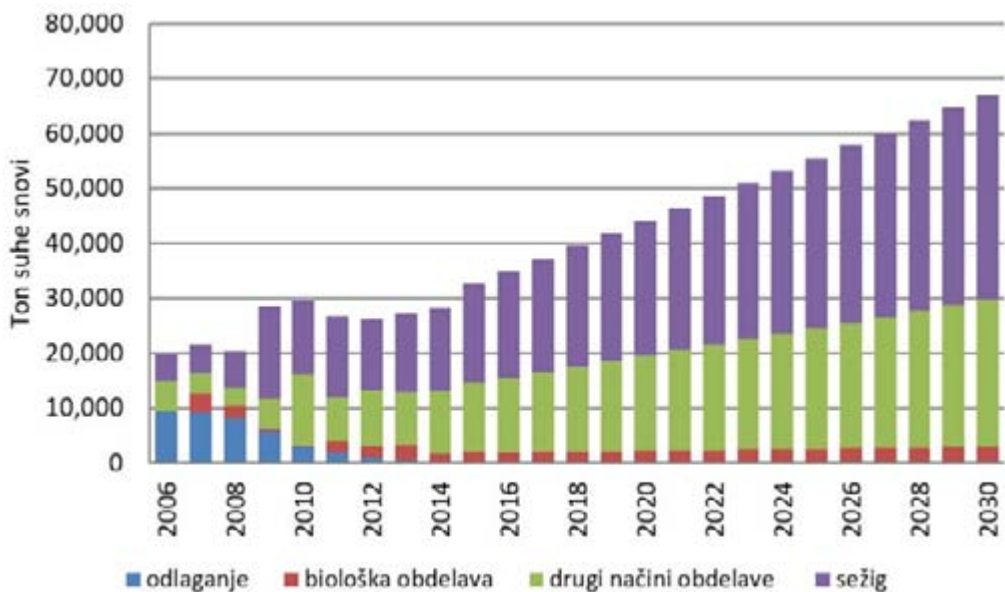
V letu 2014 je v Sloveniji nastalo 28.311 ton blata iz komunalnih čistilnih naprav (izraženo kot suha snov).



Graf 1: Načini ravnanja z blatom v Sloveniji v obdobju 2000 – 2014, [3]

Med sežigalnicami, ki jim okoljevarstveno dovoljenje za sežig odpadkov podeljuje ARSO, imata okoljevarstveno dovoljenje za sežig blata iz čistilnih naprav (s številko odpadka 19 08 05) le Energetika Celje javno podjetje d.o.o. in Salonit Anhovo, gradbeni materiali, d.d.

Sicer Slovenija načrtuje v obdobju do leta 2030 več načinov ravnanja z blatom iz vodočistilnih naprav. Velik poudarek je v drugih načinih obdelave, kar pravzaprav predstavlja različne končne produkte v skladu z zahtevami naročnika (npr. zemljine, gnojilo, gorivo, ipd.).



Graf 2: Načini ravnanja z blatom v obdobju do leta 2030 [3]

## ZAKLJUČEK

Odpadno blato bioloških čistilnih naprav zaradi svoje sestave, lastnosti in količine predstavlja velik potencial za snovno in/ali energijsko izrabo. Izzivov, kako ravnati z blatom iz vodočistilnih naprav je več. V bodoče lahko računamo na pospešen razvoj pridobivanja fosforja iz blata, saj to zahteva kemijska sestava zemlje, ki je vse bolj osiromašena s tem kemijskim elementom. V blatu vidimo potencial biogenih organskih in hranilnih mineralnih sestavin, ki predstavljajo del biološkega kroga kmetijstva in gozdarstva.

## Viri in literatura

1. Veljavna zakonodaja na področju obdelave odpadkov [http://www.mop.gov.si/si/zakonodaja\\_in\\_dokumenti/veljavni\\_predpisi/okolje/zakon\\_o\\_varstvu\\_okolja/odpadki](http://www.mop.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/okolje/zakon_o_varstvu_okolja/odpadki).
2. R. Šafarič, Z. Kravanja, Inovativne odprte tehnologije (IOT), 2015
3. <http://kazalci.arso.gov.si/>
4. B. Bratina, A. Šorgo, J. Kramberger, U. Ajdnik, L. Fras, J. Ekart, R. Šafarič, From communal wastewater sludge to fertilizer: Proposal for sustainable sludge management, 2016



# ZAKLJUČEN SNOVNI TOK BIOMASE NA KMETIJAH Z UPORABO PIROLIZNE PEČI ZA PROIZVODNJO BIOOGLJA IN TOPLOTE

## COMPLETED MATERIAL FLOW OF BIOMASS ON FARMS USING PYROLISE HEATING FOR BIOCHAR AND HEAT PRODUCTION

- » dr. Dušan KLINAR<sup>1</sup>
- » dr. Nataša BELŠAK ŠEL<sup>1</sup>
- » dr. Klavdija RIŽNAR<sup>1</sup>
- » dr. Štefan ČELAN<sup>1</sup>
- » Janez KOLARIČ<sup>2</sup>
- » Dean AHAC<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ZRS Bistra Ptuj  
Slovenski trg 6, 2250 Ptuj  
dusan.klinar@bistra.si

<sup>2</sup>GREGA-JK d.o.o.  
Spuhlja 104, 2250 Ptuj

### Povzetek

Danes smo postavljeni pred nove izzive v kmetijstvu, in sicer kako zmanjšati okoljske obremenitve nastale v kmetijski dejavnosti ob enaki ali celo povečani pridelavi hrane. V zadnjem času se kot možno rešitev vedno pogosteje omenja bioogljje. Bioogljje je opredeljeno kot trdna snov, ki nastane s karbonizacijo biomase, v postopku pirolize. Dodajanje biooglja tlom pomeni pomembno orodje trajnega skladiščenja ogljikovega dioksida, kot posledica dolge obstojnosti biooglja v tleh. Proces pridobivanja in uporabe biooglja predstavlja eno izmed pozitivnih tehnologij prihodnosti, ki lahko pomaga spremeniti kmetijsko prakso in zmanjšati obremenitve na okolje. V prispevku predstavljamo pirolizno peč, ki smo jo razvili z namenom

uporabe za lastno proizvodnjo biooglja na kmetijah ob hkratni uporabi toplote, ki se proizvaja v procesu pirolize.

**Ključne besede:** piroliza, pirolizna peč, biooglje, trajnostno kmetovanje

## Abstract

Today, we are facing new challenges in agriculture, namely how to reduce the environmental burdens created by farming with the same or even increased food production. Recently, biochar has been increasingly mentioned as a possible solution. Biochar is defined as a solid material, formed by the carbonization of the biomass in the pyrolysis process. Adding biochar to the soil is an important tool for the permanent storage of carbon dioxide as a result of the long persistence of biochar in the soil. The process of production and using biochar represents one of the positive technologies of the future that can help change agricultural practices and reduce environmental burdens. The paper presents the pyrolysis oven, which was developed with the purpose of use for own production of biochar on farms while using the heat produced in the process of pyrolysis.

**Key words:** pyrolysis, pyrolysis oven, biochar, sustainable farming

## UVOD

Danes se kažejo negativne posledice intenzivnega kmetijstva, katerega vodi načelo čim večjih donosov, kot so: kompaktna tla z manjšo vsebnostjo organske snovi, onesnaženost tal zaradi pretirane uporabe umetnih gnojil in fitofarmaceutskih sredstev, povečana onesnaženost vodotokov in podtalnice zaradi izpiranja rastlinskih hranil, porušeni naravni habitati in osiromašena tla, v katerih so umetna gnojila in pesticidi uničili življenje, visok delež izpustov toplogrednih plinov s strani kmetijstva, itd.

Ena od prioritet Skupne kmetijske politike po letu 2020 bo spodbujanje trajnostnega kmetijstva s shranjevanjem ogljika v tleh. Shranjevanje ogljika in s tem povečanje organske snovi v zemlji predstavlja enega od temeljev trajnostnega kmetijstva. V tem pogledu bo imelo kmetijstvo tudi veliko vlogo v boju proti podnebnim spremembam.

V zadnjem obdobju je zaslediti vedno večje število raziskav, ki proučujejo uporabo biooglja v kmetijstvu z vidika obdelave in energetske izrabe odpadne rastlinske biomase, izboljšanja strukture in rodovitnosti tal ter trajne vezave ogljikovega dioksida.

## PROCES PIROLIZE IN PROIZVODNJA BIOOGLJA

Piroliza je termična razgradnja organske snovi pod inertnimi pogoji ali pri omejenem dotoku zraka, kar vodi do sproščanja hlapnih snovi in nastajanja bioogljja. S pomočjo pirolize v reduktivni atmosferi lahko pretvarjamo različne vhodne surovine v plinske produkte, ki v reaktorju zgorevajo, ostane pa trdni del, to je oglje. Ker proces poteka v odsotnosti kisika ali v kontrolirani vsebnosti kisika, je potreben podroben reakcijski nadzor, zagotoviti je potrebno ustrezno hitrost segrevanja in hlajenje. Piroliza lesa se običajno začne pri 200 °C in traja do temperature 450°C oziroma do 600 °C, kar je odvisno od vrste biomase.

Piroliza je značilna za razgradnjo organske mase za proizvodnjo oglja, pirolizo olja ali sinteznega plina. Sintezni plin se lahko uporablja kot gorivo za proizvodnjo električne energije ali pare, lahko se tudi uporablja kot osnovna kemikalija v petrokemiji ali rafineriji. Drugi stranski proizvodi vključujejo tekočine (voda) in trdne ostanke (pepel ali oglje). Razmerje produktov je odvisno od obratovalnih pogojev, vrste pirolize in tehnologije, ki je uporabljena za proces. Pretvorba materiala poteka v različnih reaktorjih v zaporednih stopnjah: ogrevanje, endotermna in eksotermna piroliza, ter delna oksidacija v avtotermnih reaktorjih, kjer poteka počasno gorenje.

Prvi osnovni pojav, ki poteka med pirolizo lesa, je prehod toplote iz vira toplote, ki vodi k povečanju temperature v notranjosti goriva. Nato sledijo reakcije, ki vodijo do sproščanja hlapnih snovi in tvorbe trdnega produkta. Poteka tudi kondenzacija nekaterih hlapnih snovi v hladnejših delih goriva in nastajanje katrana. Zadnji pojav so avtokatalitične reakcije sekundarne pirolize zaradi interakcij [1].

Bioogljje je z ogljikom bogat proizvod karbonizacije različnih vrst biomase, kot so les, gnoj ali listje, veje, blato iz čistilnih naprav ter digestat iz bioplinskih naprav. Proizvedemo ga v procesu pirolize, ko biomaso segrejemo na temperaturo med 300°C in 600°C z majhno vsebnostjo kisika [2] ali v redukcijski atmosferi. Vsebuje velik delež aromatskega ogljika in ima zato veliko kemijsko, ter biološko stabilnost. Bioogljje v splošnem sestavlja več kot 60 % C, ter majhni deleži N, H in O ter ostali elementi z manjšo koncentracijo, kot so K, Ca, Na in Mg [3]. V kmetijstvu se uporablja kot dodatek h krmi za živali, dodatek h kompostu, dopolnilo k tlom in dodatek za obdelavo tekočega gnoja. Uporablja se za izboljšanje zdravja živali in rastlin, za zniževanje izgub hranilnih snovi z izhlapevanjem ali izpiranjem, za preprečevanje erozije tal in za izboljšanje zadrževanja vode v tleh, za dvig vsebnosti ogljika v tleh in za vzpostavitev trajnostno rodovitnih tal v kmetijstvu [4].

Bioogljje je zelo obstojno in zato lahko neposredno prispeva k blaženju podnebnih sprememb preko sekvestracije/shranjevanja ogljika po eni strani, in dodatnemu zmanjševanju emisij toplogrednih plinov iz kmetijstva – CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O in CH<sub>4</sub>, po drugi strani. Pozitivni vplivi bioogljja na agro–ekosistem so pogosto razloženi s poroznostjo

in sorpcijsko zmogljivostjo, redoks lastnostmi in kapaciteto apnjenja ter z vplivom biooglja na sposobnost zadrževanja vode v tleh in pretvorbo hranil v tleh.

Biooglje je v večjem delu (do 60 % mase) trajno obstojno v zemlji (sekvestracija ogljika) in s svojimi fizikalnimi lastnostmi pomaga povečati rahlost zemlje ter zadrževanje vode (manjše izhlapevanje in odtekanje). Po drugi strani pa s svojo površino in porami, ki jih vsebuje, omogoča naselitev mikroorganizmov, predvsem gliv, ki s svojo biocenozo pozitivno vplivajo na rast rastlin in s tem na pridelavo hrane. Lastnosti zemlje se ob tem ne poslabšujejo, nasprotno, zemlja postaja vse bolj rodovitna, zadržuje vodo in ostaja dovolj rahla. Da bi lahko pričeli intenzivno uvajati nov material v proizvodno prakso je potrebno vzpostaviti proizvodnjo ustreznega in certificiranega biooglja [5].

## **NOVO RAZVITA PIROLIZNA PEČ**

Novo razvita pirolizna peč je namenjena individualnim kmetijam, farmam in manjšim podjetjem, ki bodo kupovala napravo predvsem za lastno uporabo. Gre torej za izboljšanje tehnologije kmetijske pridelave, ki že obstaja in se s proizvodom ne vzpostavlja povsem nov trg, ampak se vključuje v že vzpostavljene proizvodne verige. Tehnološka inovacija rešitve piroliznega reaktorja omogoča uresničitev nove tehnološke rešitve piroliznih reaktorjev na majhni proizvodni skali. Takšna tehnološka rešitev pa nadalje omogoča uporabo novega distribuiranega poslovnega modela pri kupcih. Bistvena novost novo razvite pirolizne peči je v razvoju mikro in majhnih proizvodnih enot, ki omogočajo kupcem uporabljati lastno (in tudi skoraj vso razpoložljivo) biomaso, od lesa do rastlinskih ostankov, različnih gnojov in komposta ter hkratnem pridobivanju energije. Napravo lahko tako uporabljajo kot peč za ogrevanje zgradb, farm ali rastlinjakov.

V dosedanjih izvedbah konstrukcij reaktorjev je bilo zajemanje odvečne toplote izvedeno vedno posredno, s čimer se pojavlja vrsto zapletov in težav pri izgorevanju nastalih piroliznih plinov in obratovanju celotne naprave. V obstoječi konstrukciji poteka zgorevanje piroliznih plinov »in situ« - na mestu nastanka, s čimer dosegamo visoke koeficiente prenosa toplote, nastalo razvito odvečno toploto pa zajemamo s toplotnim izmenjevalcem v toku dimnih plinov. S takšnimi rešitvami dosegamo trajno obratovanje brez zastojev.

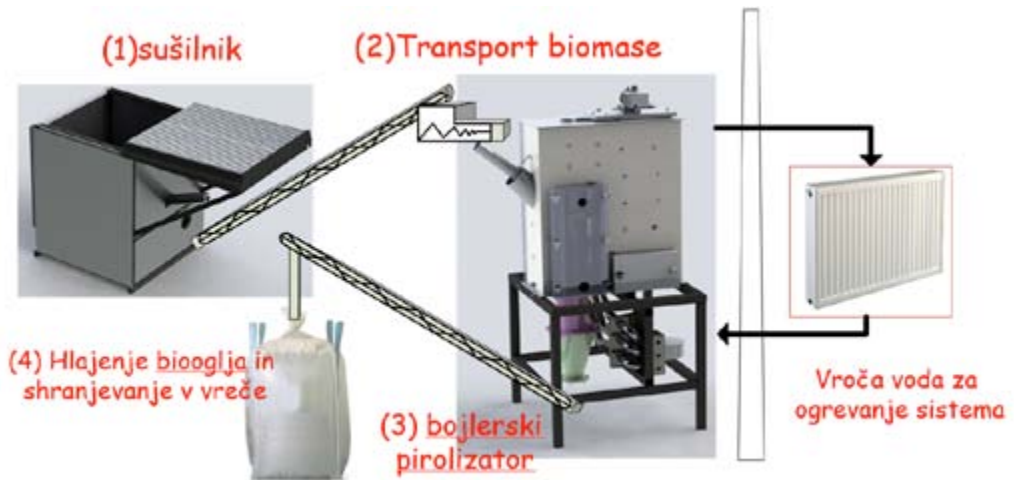
Pirolizator je namenjen kmetijam, farmam in kmetijskim podjetjem. Tej ciljni skupini je omogočeno uvajanje nove tehnologije biooglja v svojo že obstoječo produkcijsko verigo. Soprodukcija toplote in biooglja povečuje ekonomiko investicije, saj je možnost uporabe naprave kot peči za pridobivanje potrebne toplote za ogrevanje, tako stanovanjskih, kot poslovnih/proizvodnih objektov. Pirolizator je namenjen tudi drugim potencialnim zainteresiranim kupcem, ki imajo na voljo zadostne količine (odpadne)

biomase, ki je trenutno ne morejo uporabiti v druge namene, oz. iščejo inovativnejše rešitve kako (odpadno) biomaso učinkovitejše uporabiti oz. iz nje narediti dodano vrednost. Uporaba novega produkta je še toliko bolj smotrna, če ima uporabnik v upravljanju npr. delavnico, rastlinjak ipd., saj z delovanjem pirolizne peči lahko ogreva omenjene prostore, ob tem si pridela znatne količine biooglja, ki ga lahko uporabi za namene vrtnarjenja ali kmetovanja in tako prispeval k trajnostno rodovitni zemlje in znižanju ogljikovega odtisa.

Izdelek je torej zasnovan tako, da omogoča pridobivanje biooglja ob hkratni energetski izrabi biomase. Gre torej za soproizvodnjo – snovno in energetsko izrabo biomase, kar je bistveno bolj učinkovito, kot le posamezna raba. Odpadkov pri proizvodnji ni, saj vsi trdni deli postanejo del izdelka – biooglja, plinski del pa ob kakovostnem izgorvanju emitira le CO<sub>2</sub> in vodo. Pirolizna peč je popolnoma avtomatizirana in deluje avtonomno brez posebnih posegov operaterja, enako velja za meritve in zajemanje podatkov. Naprava omogoča povezavo na spletno mrežo in je povsem pripravljena za delitev podatkov oz. vključitev v industrijo 4.0. Pri razvoju pirolizatorja so sodelovali strokovnjaki iz ZRS Bistra Ptuj, Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani ter Biotehnične fakultete Univerze v Ljubljani, ki skupaj izvajajo raziskave in pridobivajo potrebna znanja za razvoj na tem področju.



Slika 1: Pirolizna peč proti koncu razvojne faze.



Slika 2: Shema celotne procesa obdelave biomase v procesu pirolize

## ZAKLJUČEK

V sodobnem svetu (Sloveniji) smo vse bolj postavljeni pred dejstva in izzive kako zmanjšati obremenitve okolja, ki nastajajo na vseh področjih človekovega življenja. Eno izmed teh področij je tudi področje kmetijske dejavnosti. Zmanjšanje negativnih vplivov obremenjevanje okolja na eni strani in povečanje produktivnosti na drugi strani, zahtevajo ukrepe in prilagajanja za doseg skupnih koristi. V zadnjih letih se kot ena izmed potencialnih možnosti za doseg skupnih koristi ponuja biooglje in tehnologije pridobivanja biooglja.

Novo razvita pirolizna peč predstavlja velik potencial, ki ga v prihodnje želimo predstaviti kmetom. Lastna produkcija biooglja na kmetiji bi tudi iz ekonomskega vidika pomenila najboljšo možnost za kmetijska gospodarstva. S sprotno proizvodnjo biooglja, bi lahko le to kmetje sproti aktivirali, in sicer s tem, ko bi biooglje dodajali stelji živali, gnoju in v greznice. Zagotovo enkratni vnos biooglja na kmetijske površine ne bo dal takojšnjih vidnih rezultatov. Če pa bi uvajali biooglje postopoma, vsako leto v nižjih odmerkih, bi zagotovo dosegli pozitivne rezultate, ki bi bili povezani z uporabo biooglja in o katerih poročajo tudi v mnogih znanstvenih prispevkih.

*Pirolizna peč je bila razvita v okviru projekta KOPI, ki sta ga sofinancirala Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj (JR: »Spodbude za raziskovalno razvojne projekte«, MGRT)*

## Viri in literatura

1. Sinha S., Jhalani A., Ravi M. R., Ray A. (2000). Modelling of pyrolysis in wood: A review. *SESI Journal*, Vol. 10(1): 41–62, 2000.
2. Ralebitso-Senior T. Komang, Orr C. H. (2016). *Microbial Ecology Analysis of Biochar-Augmented Soils: Setting the Scene Biochar Application*. V: *Essential Soil Microbial Ecology*. Ralebitso-Senior T. Komang, Orr C. H. (ur.). Elsevier: 1-40
3. Li Y., Hu S., Chen J., Müller K., Li Y., Fu W., Lin Z., Wang H. (2017). Effects of biochar application in forest ecosystems on soil properties and greenhouse gas emissions: a review. *Journal of Soils and Sediments*, 18: 546–563.
4. DeLuca, T. H., & Gao, S. (2019). Use of Biochar in Organic Farming. V C. Sarath Chandran, S. Thomas, & M. R. Unni (Ur.), *Organic Farming: New Advances Towards Sustainable Agricultural Systems* (str. 25–49). Springer International Publishing.
5. Lehmann J., Joseph S. (2009). *Biochar for Environmental Management: An Introduction*. V: *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*. Lehmann J., Joseph S. (ur.). London, Earthscan Publishers Ltd.: 1-12.





# **EMAS – ORODJE ZA PREHOD V KROŽNO GOSPODARSTVO, IZVRŠEVANJE OKOLJSKE ZAKONODAJE IN OKOLJSKO KOMUNICIRANJE**

## **»Kako Slovenija spodbuja širitev sheme EMAS«**

### **EMAS – TOOL FOR TRANSITION TO CIRCULAR ECONOMY, ENFORCEMENT OF ENVIRONMENTAL LEGISLATION AND ENVIRONMENTAL COMMUNICATION**

#### **“How Slovenia promotes EMAS scheme expansion«**

- » dr. Klavdija RIŽNAR<sup>1</sup>
- » dr. Dušan KLINAR<sup>1</sup>
- » dr. Nataša BELŠAK ŠEL<sup>1</sup>
- » dr. Štefan ČELAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ZRS Bistra Ptuj  
Slovenski trg 6, 2250 Ptuj  
klavdija.riznar@bistra.si, www.lifebraver.eu

## **Povzetek**

Znanstveno-raziskovalno središče Bistra Ptuj kot partner projekta LIFE B.R.A.V.E.R. je v sodelovanju z medsektorskim posvetovalnim odborom resornih ministrstev, ustanovljenim posebej za EMAS&LIFE B.R.A.V.E.R., preučila možnosti, kako je mogoče registracijo v sistemu EMAS upoštevati pri pripravi nove oz. reviziji obstoječe zakonodaje, uporabiti kot orodje pri izvajanju in izvrševanju zakonodaje, uporabiti

kot instrument za prehod v krožno gospodarstvo, upoštevati pri javnih naročilih in drugo. Namreč številne države članice, med njimi še posebej Nemčija, Italija, Španija in Avstrija, so v zakonodajo vključile številne zakonske oprostitve in olajšave ter finančne spodbude za spodbujanje EMAS.

**Ključne besede:** EMAS, okoljski sistemi, oprostitve zakonskih določb, krožno gospodarstvo

## Abstract

Scientific-research Centre Bistra Ptuj as a partner of the LIFE B.R.A.V.E.R. project in collaboration with the Consultaion Board of the line ministries, set up specifically for EMAS & LIFE B.R.A.V.E.R., it explored how registration in EMAS can be considered when preparing a new or revise existing legislation, use it as a tool in the implementation and enforcement of legislation, use it as an instrument for transition to a circular economy, take into account in public procurement etc. In fact, many Member States, including Germany, Italy, Spain and Austria, have adopted a number of regulatory reliefs and financial incentives in their legislation to increase EMAS registrations.

**Key words:** EMAS, environmental system, regulatory relief, circular economy

## UVOD

Shema EMAS (sistem EU za okoljevarstveno vodenje organizacij) je namenjena spodbujanju primernejšega ravnanja z okoljem in obveščanju javnosti o vplivih njihovih dejavnosti na okolje. Gre za nadgradnjo ISO 14001 oziroma za zagotavljanje večje odprtosti, odkritosti in periodičnega objavljanja preverjenih okoljskih informacij. EMAS je prostovoljna shema, v katero vstopijo organizacije (zasebne in javne), ki želijo EMAS uporabiti za izboljšanje svojega upravljanja v smeri bolj okoljsko učinkovitega. Temelji na okoljski izjavi, ki predstavlja glavni način seznanjanja javnosti z rezultati nenehnega izboljševanja učinkov ravnanja z okoljem in je hkrati priložnost za promocijo pozitivne podobe organizacije pri kupcih, dobaviteljih, okolici, pogodbenikih in zaposlenih. Okoljska izjava je jasen in jednat dokument, naslovljen na deležnike v organizaciji. V tem dokumentu organizacija predstavi svoja prizadevanja za izboljšanje in dosežke kot tudi zahteve za nenehno okoljsko učinkovitost.

## EMAS - ORODJE ZA PREHOD V KROŽNO GOSPODARSTVO

Popolno izvajanje podnebne zakonodaje Evropske Unije bi do leta 2030 zmanjšalo emisije v EU za približno 45% (v primerjavi z letom 1990). Pri **doseganju podnebnih ciljev** in ohranjanju dobrega stanja okolja bo imelo **ključno vlogo krožno gospodarstvo**. Uresničitev krožnega gospodarstva pa zahteva dolgoročno delovanje na vseh ravneh, od držav članic EU, regij in mest, do podjetij in državljanov.

Evropska komisija je sprejela **akcijski načrt za krožno gospodarstvo** (*Zaprtje zanke, EK, 2015*), ki vključuje ukrepe za podporo pri spodbujanju prehoda Evrope v krožno gospodarstvo, pospeševanja globalne konkurenčnosti, spodbujanju trajnostne gospodarske rasti in ustvarjanju novih delovnih mest. Države članice pa je pozvala, da sodelujejo v ukrepih EU in jih vključijo v svoje nacionalne ukrepe. V ta namen je akcijski načrt predlagal tudi ukrep za boljšo uporabo sistema **EMAS kot orodje za prehod v krožno gospodarstvo**.

Krožno gospodarstvo je v Sloveniji umeščeno med strateške razvojne prioritete. Povezano je s cilji trajnostnega razvoja in upoštevano v ključnih nacionalnih dokumentih kot sta Vizija Slovenije 2050, Strategija razvoja Slovenije 2030 in v Strategiji pametne specializacije. Tudi **Slovenija prepoznava EMAS kot instrument za prehod v krožno gospodarstvo in podporo gospodarnemu ravnanju z viri** v svojih nacionalnih dokumentih:

- *Okvirni program za prehod v zeleno gospodarstvo (2017),*
- *Nacionalni program varstva okolja do 2030 (osnutek),*
- *Program ravnanja z odpadki in Program preprečevanja odpadkov RS (osnutek V-2).*

Potreba po bolj učinkoviti rabi virov zahteva spremembo tradicionalnega razvoja gospodarskega modela, ki temelji na linearnem pristopu »vzemi, izdelaj, porabi, razpolagaj«. Krožno gospodarstvo ohranja vrednost proizvodov, materialov in virov v gospodarstvu tako dolgo kot je mogoče in eliminira odpadke. **Z implementacijo EMAS sistema podjetja izvajajo ukrepe, ki dosegajo učinke krožnega gospodarstva:**

- zmanjšanje količine materialov, potrebnih za izvedbo določene storitve (lahka oprema),
- podaljšana življenjska doba izdelkov (trajnost),
- zmanjšanje porabe energije in materialov v fazi proizvodnje in uporabe (učinkovitost),
- zmanjšanje uporabe materialov, ki so nevarni ali jih je težko reciklirati v proizvodih in proizvodnih procesih (nadomeščanje),
- ustvarjanje trgov za sekundarne surovine (recikliranje materialov) (na podlagi standardov, javnih naročil itd.),

- oblikovanje izdelkov, ki jih je lažje vzdrževati, popravljati, nadgrajevati, predelovati ali reciklirati (eko-dizajn),
- razvoj potrebnih storitev za potrošnike v zvezi s tem (storitve vzdrževanja/popravil idr.),
- spodbujanje in podpiranje zmanjševanja odpadkov ter kakovostnega ločevanja s strani potrošnikov,
- spodbujanje sistemov za ločevanje, ki zmanjšujejo stroške recikliranja in ponovne uporabe,
- lažje združevanje dejavnosti za preprečevanje, da bi stranski proizvodi postali odpadki (industrijska simbioza).

## EMAS IN NJEGOVA REGULACIJA

EMAS sistem zajema celovito obvladovanje okoljskih vidikov proizvodne ali storitvene dejavnosti. EMAS obsega tako izpolnjevanje okoljskih zakonskih zahtev kot pomaga gospodarskim družbam in drugim organizacijam pri njihovih prizadevanjih za optimizacijo proizvodnih procesov, zmanjšanje vplivov na okolje in zagotavljanje učinkovitejše rabe virov ter tako lahko dolgoročno prispeva k njihovi konkurenčnosti in zmanjševanju vplivov na okolje. Zaposleni morajo biti vključeni v proces ravnanja z okoljem, da lahko identificirajo interese gospodarske družbe za varstvo okolja in zagotovijo, da ravnanje z okoljem postane del njihovega vsakdanjega ravnanja.

Organizacije, ki uvedejo sistem EMAS, morajo obravnavati dejansko stanje organizacije glede na posredne in neposredne okoljske vidike, ki so bili ugotovljeni z okoljskim pregledom. Okoljska uspešnost se ovrednoti s pomočjo ciljev, ki organizacijo zavežejo k nenehnemu izboljševanju okoljske uspešnosti. Zakonske in ostale zahteve se spreminjajo, zato se spreminjajo tudi cilji, ki si jih organizacije zastavljajo. Pojavljajo se nove okoljske zahteve, ki se jim morajo organizacije prilagoditi tako s svojim delovanjem kot v veliki meri tudi s tehnologijami.

**EMAS je reguliran z Uredbo EMAS III (1221/2009)** in iz preverjanja njegove ustreznosti s strani Evropske komisije (*»Fitness Check«*, 2017) je jasno, da sistem EMAS ponuja priložnost ne le za doseganje okoljskih ciljev, ampak tudi za podporo gospodarskim ciljem. Organizacije, ki sodelujejo v sistemu EMAS, lahko povečajo svojo finančno uspešnost in konkurenčnost s povečanjem učinkovitosti virov. Ugotovljeno je tudi, da bi lahko sistem EMAS, če bi se uporabljal in ustrezno izvajal, spodbudil (eko)inovacije in resnične spremembe na trgu. Ker je krožno gospodarstvo naša prednostna naloga, kjer se EMAS lahko uporabi za doseg tega cilja. V okviru instrumentov promocije je Evropska komisija tudi objavila *»Moving towards a circular economy with EMAS«* [1], kjer so predstavljene najboljše prakse s sistemom EMAS za izvajanje strategij krožnega gospodarstva (s podrobnejšo predstavitvijo študijskih primerov).

## UKREPI FINANČNIH IN ADMINISTRATIVNIH SPODBUD ZA EMAS PODJETJA

Z vključitvijo v shemo EMAS se podjetja in tudi druge organizacije zavežejo, da bodo ocenjevale, upravljale in povečevale svojo okoljsko učinkovitost. Na ravni EU je v register EMAS vpisanih preko 3.694 organizacij z več kot 12.664 lokacijami, največ s področja ravnanja z odpadki, energetike in javne uprave (Slika 1) [2]. Vključujejo se velike (23 %), srednje (30 %), male (32 %) in tudi mikro organizacije (15 %). V Sloveniji se shema EMAS razvija počasi in v omejenem obsegu, saj je trenutno registriranih (le) 10 organizacij z EMAS [4].

**Uredba EMAS** (38. in 44. člen) [5] vsebuje poziv državam članicam EU, naj sprejmejo pravne instrumente za zmanjšanje administrativnih in ekonomskih bremen za EMAS podjetja oz. organizacije. Kljub tem določbam je nekaj držav članic EU (Nemčija, Italija, Španija, Avstrija, idr.) uvedlo zakonske ukrepe in spodbude za EMAS organizacije v svojo nacionalno in/ali lokalno zakonodajo (Preglednica 1).

Preglednica 1: **Primeri ukrepov oprostitve zakonskih določb in finančnih spodbud v nekaterih državah EU (Vir: EU EMAS Register)**

MS	Measure	Description
Austria	Fast-track or simplified permit	EMAS organisations do not need permits for facility changes if they submit a statement from the verifier guaranteeing that the changes are included in the organisation's environmental planning. They can also get sites' permits consolidated and approved in a single notice.
France	Reduced reporting	In the framework of CSR reporting, environmental information reported does not have to be checked by a third party auditor if already checked by an EMAS verifier.
Germany	Tax breaks	EMAS (or an energy management system according to ISO 50001) is a precondition for energy-intensive companies in the manufacturing sector to receive a refund of their paid electricity tax (of up to 90%)
Austria	Fast-track or simplified permit	EMAS organisations do not need permits for facility changes if they submit a statement from the verifier guaranteeing that the changes are included in the organisation's environmental planning. They can also get sites' permits consolidated and approved in a single notice.
France	Reduced reporting	In the framework of CSR reporting, environmental information reported does not have to be checked by a third party auditor if already checked by an EMAS verifier.
Germany	Tax breaks	EMAS (or an energy management system according to ISO 50001) is a precondition for energy-intensive companies in the manufacturing sector to receive a refund of their paid electricity tax (of up to 90%)

Tudi Slovenija je razvila več ukrepov spodbud v okviru LIFE B.R.A.V.E.R. projekta (LIFE 15 ENV/IT/000509) v sodelovanju z MOP, MGRT in MJU, kjer je bilo sprejetih šest ukrepov na implementacijski ravni (Preglednica 2).

Preglednica 2: **Seznam sprejetih ukrepov spodbud, ki so jih sprejela resorna ministrstva v Sloveniji**

Ministrstvo	Ukrep
MGRT	<p><i>Vavčer za certifikate kakovosti za MSP, med katere je vključen EMAS:</i></p> <p>Sofinanciranje stroškov priprave na certificiranje in stroškov zunanjega izvajalca, ki podjetju pomaga pri pripravi na certificiranje</p>
MGRT	<p><i>Javni razpis za spodbujanje uvajanja okoljskih znakov za turistične nastanitve:</i></p> <p>Sofinanciranje stroškov pridobitve mednarodno uveljavljenih okoljskih sistemov za turistične nastanitve kot je EMAS ter stroškov, povezanih s promocijo konkurenčne prednosti turističnega ponudnika</p>
MJU	<p><i>Uredba o zelenem javnem naročanju (7. člen):</i></p> <p>EMAS je opredeljen kot način vključevanja okoljskih vidikov, kjer naročnik lahko spodbuja zmanjšanje okoljskih obremenitev tako, da ponudbo ponudnika, ki ima vzpostavljen EMAS, oceni kot boljše v sklopu meril za oddajo javnega naročila</p>
MJU in MOP	<p><i>Primeri okoljskih zahtev in meril:</i></p> <p>Za 7 predmetov zelenega javnega naročanja (PP9, PP10, PP11, PP12, PP13, PP19, PP20) vključen okoljski sistem EMAS kot prednostni kriterij v merilih za oddajo javnega naročila (dodelitev dodatnih točk)</p>
MOP	<p><i>Sklad za podnebne spremembe (9. točka – tehnična pomoč):</i></p> <p>Finančne spodbude za promocijo EMAS sistema z namenom ozaveščanja, usposabljanja in izobraževanja različnih deležnikov: delavnice, usposabljanja, srečanja, konference, ipd.</p>
MOP	<p><i>Sklad za podnebne spremembe (1. točka – sodelovanje z gospodarstvom):</i></p> <p>Vključitev EMAS sistema v merila pri javnih razpisih za projekte, ki spodbujajo prehod v krožno, nizkoogljično in podnebno odporno gospodarstvo</p>

## LIFE B.R.A.V.E.R. PROJEKT

Cilj projekta: Identifikacija, razvoj in testiranje učinkovitosti ukrepov za boljšo pravno ureditev in oprostitev zakonskih določb EMAS organizacijam in njihovo sprejetje s strani regionalnih in nacionalnih zakonodajalcev.

Izvajanje projekta LIFE B.R.A.V.E.R. se je začelo oktobra 2016 in končalo decembra 2019. Izvedba projekta je zajemala teritorialno območje Italije, Španije, Češke, Slovenije in Cipra. Več o projektu: [lifebraver.eu](http://lifebraver.eu)

## ZAKLJUČEK

Sistemi ravnanja z okoljem, kot je EMAS, prispevajo k izboljšanju učinkovite rabe virov, zmanjšanju tveganj in dajanju dobrega zgleda z obveščanjem javnosti o okoljskih podatkih in okoljski uspešnosti. EMAS lahko vpliva na razvoj praks, ki bodo omogočile prehod v krožno gospodarstvo. Pomembno vlogo pri tem ima država, ki preko promocije EMASa in drugih mehanizmov kot so olajšave in oprostitve zakonskih določb, lahko spodbudi širšo uveljavitev tega sistema v praksi. Za doseganje večjih učinkov sistema EMAS je v Sloveniji potrebno tudi v prihodnje nadgrajevati pravne in finančne instrumente, ki naj bodo podprti z učinkovito promocijsko in komunikacijsko strategijo s strani države.

## Viri in literatura

1. [https://ec.europa.eu/environment/emas/pdf/other/report\\_EMAS\\_Circular\\_Economy.pdf](https://ec.europa.eu/environment/emas/pdf/other/report_EMAS_Circular_Economy.pdf)
2. [https://ec.europa.eu/environment/emas/emas\\_registrations/statistics\\_graphs\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/emas/emas_registrations/statistics_graphs_en.htm)
3. <http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/okoljski%20znaki/EMAS/>
4. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1221&from=SL>

Projekt LIFE B.R.A.V.E.R. (LIFE 15 ENV/IT/000509) je sofinancirala Evropska komisija v okviru programa LIFE.







**3. panel**



**ENERGETSKA  
UČINKOVITOST  
V SLOVENIJI  
IN KROŽNO  
GOSPODARSTVO**



# NEPN V LUČI REALNIH REŠITEV

179

## NECP IN LIGTH OF REAL SOLUTIONS

» dr. Peter NOVAK, zasl. prof. dr.

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Novem mestu

Na Loko 2, 8000 Novo mesto

peter.novak@energotech.si

### Povzetek

Podan je pregled možne in neupoštevane realizacije Nacionalnega energetske-podnebnega načrta (NEPN) Slovenije v luči ciljev EU in realnih možnosti, ki jih imamo v Sloveniji, da bi te cilje dosegli ali celo preseгли. Pri tem ostaja odprt način reševanja nasprotij med okoljskimi, energijskimi in razvojnimi cilji. Pri tem je ostalo ob strani tudi demografsko stanje prebivalstva, ki bo ključno vplivalo na družbeni in tehnološki sistem v bodoče.

**Ključne besede:** NEPN, okolje, nasprotja, demografija družbeni in tehnološki, razvoj

### Abstract

An overview of possible and non-considered realization of National Energy and Climate Plan (NECP) in Slovenia in the light of EU goals and real possibilities, existing in Slovenia, to achieve, or even over reach those goals, is given. Open problems are how to find the solutions of antagonisms between environmental, energy and social development goals. Population situation with fundamental influence on social and technology development was not considered.

**Key words:** NECP, environment, antagonisms, demografy, society and technology development

## UVOD

Okoljska učinkovitost in krožno gospodarstvo v Sloveniji sta tesno povezani z razvojem sonaravnega transaktivnega energetskega sistema (STRES), ki je osnovan na obnovljivih virih energije. Ker je njihova energijska gostota majhna potrebujemo za njihovo transformacijo, bolje rečeno koncentracijo energijske gostote, velike površine. To pa povzroča nesoglasja pri namenski uporabi prostora, pri okoljevarstvenih režimih, sprejetih v preteklosti in pri prebivalstvu, ki pogosto ni dovolj osveščeno ali celo zavedeno. Strokovnost je izgubila svoj ugled in veljavo, interdisciplinarno in multidisciplinarno razmišljanje nimata več prostora za razpravo. Vsaka stroka se je skrila v svoj stolp iz katerega brani svojo pravico, ne glede na vse drugo. V takih pogojih se v Sloveniji ustavlja ta razvoj in napredek, ne glede na spoznanje, da v naravi ni ničesar stalnega in da se vse spreminja, tudi klima. Trenutno v Sloveniji ne moremo graditi HE, VE, bioplinarn, jedrskih in termoeletrarn, dvotirne proge, predelovalnic ali /in sežigalnic odpadkov in gošč in tudi ne večjih FNE. Poleg tega je vlada v razsulu, poslanci pa se borijo za svoj obstanek.

Vlada je sicer sprejela nekaj zelo pomembnih odločitev, ki čakajo na realizacijo: prehod v nizkoogljično družbo do leta 2050, pristop k projektu Deep demonstration project, izgradnja dvotirne proge Divača – Koper, sprejela bo nekoliko izboljšano verzijo NEPN 5.0 in ga poslala v Brusel. Pri tem pa ima nizkoriščenih skoraj 180 milijonov € v Podnebnem skladu in 19 milijard € prihrankov domačega prebivalstva, ki ga brezobrestno koristijo tuje in nekaj domačih bank, namesto, da bi ga aktivirali z minimalno obrestno mero za izgradnjo prehoda v okoljsko učinkovito in krožno gospodarstvo Sloveniji.

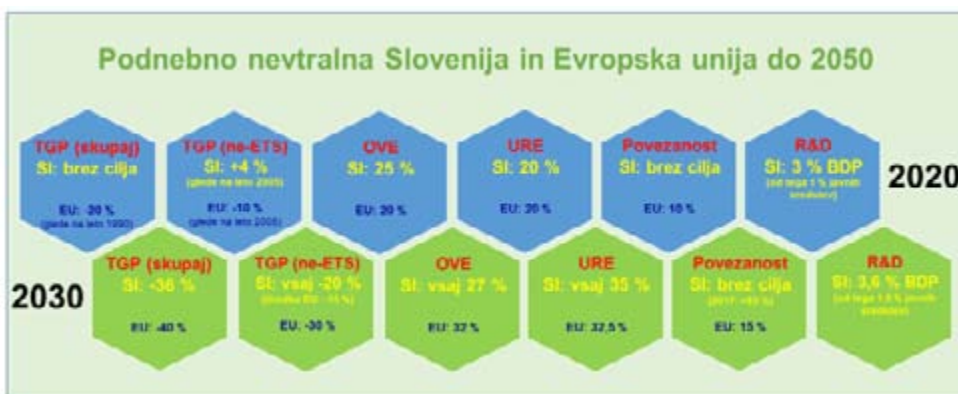
## KAJ ŽELI EU IN KAJ NUDIMO Z NEPN?

Svet EU je na osnovi Pariškega sporazuma [1] in dokumentov Čista energija za vse Evropejce [2] in Zeleni dogovor [3] priporočil državam, da zmanjšajo do leta 2030 emisije TGP za 40%, povečajo delež OVE na 32% in povečajo učinkovitost za 32,5% elektroenergetska povezanost >15%.

Zeleni dogovor je dokument, na osnovi katerega lahko dolgoročno planiramo naš razvoj, saj predvideva financiranje tranzicije in nikogar na pušča za seboj.



Slika 1: Vsebina zelenega dogovora [3]



Slika 2: Cilji EU in predlogi Slovenije v NEPN [4]

Z NEPN torej zadoščamo ciljem UE na področjih:

- Električnih povezav s tujino, kjer visoko presegamo 15% (imamo 83% povezljivost).
- Učinkovite rabe energije 32,5, dosegli bomo 35%.

Na področju zmanjševanja TGP smo za 4% pod cilji EU (če se bo vrednost zmanjševanja emisij povečala na 50÷55%, kar se napoveduje v Zelenem dogovoru) bomo 14÷19% pod ciljem. Na področju OVE pa smo kar 5% pod ciljem, čeprav se tudi ta cilj lahko dvigne na 35%.

Sprejem dokumenta o sodelovanju s EIT KIC Climate in EIT KIC Raw Material na vladi v novembru 2019, [5]odpira številne možnosti za hiter prehod Slovenije v podnebno nevtralno Slovenijo in državo s krožnim gospodarstvom. Citiramo:

*»Vlada Republike Slovenije se je seznanila z Informacijo o pripravi celovitega strateškega projekta razogljčenja Slovenije preko prehoda v krožno gospodarstvo (angleško »A Deep Demonstration of a Circular, Regenerative and Low-Carbon Economy«), ki ga Ministrstvo za okolje in prostor, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Služba Vlade RS za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, Ministrstvo za infrastrukturo in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano pripravljajo kot pilotno aktivnost na evropski ravni v sodelovanju z dvema evropskima javnima organoma – Evropskim inštitutom za inovacije in tehnologijo (EIT KIC Climate in EIT KIC Raw materials) in Skupnim raziskovalnim središčem (JRC) Evropske komisije ....«.*

Z dobro pripravljenim projektom lahko pridobimo znatna sredstva za realizacijo nekaterih demonstracijskih tehnologij, ki bi nam omogle zelo hiter prehod v krožno gospodarstvo predvsem na področju, ki ga obdeluje NEPN. Z njim bi lahko pokrili stroške za demo projekte proizvodnje sintetičnih goriv.

Pri pregledu obširne dokumentacije, vključno z okoljskim poročilo, je mogoče reči, da je dokument dobro pripravljen, vendar ima v nekaterih točkah slaba izhodišča in je zato skromen na področju OVE in emisij TGP. Oba cilja sta namreč skoraj linearno povezana. Povečana raba OVE bo linearno zmanjšala rabo fosilnih goriv in s tem emisije. Razlog leži v pomanjkljivih bilancah razpoložljivih OVE in neusklajenosti med okoljskimi vplivi in večje uporabe OVE. Obstoječi antagonizmi med ortodoksnimi varuhi narave in preteklimi obvezami (ptice in vetrnice, ribe in HE, globoke vrtine in GE, kurjenje biomase in odpadkov namesto predelava v novo surovino) so dosegle takšen nivo, da je nujno potrebno popraviti zakonodajo o dolgoročnih prednostih in javnem interesu pred interesi malih skupin.

Sedanji predlog NEPN (4.1) že upošteva možnost proizvodnje in uporabe sintetičnih goriv iz odpadkov in odpadne biomase. Primerno je zastopana tehnologija TČ, premalo pa izgradnja mikro-daljinskega gretja in trigeneracij na biomaso.

NEPN je preoptimističen pri zmanjšanju potrebne končne energije v industriji, pri sanaciji stavb in premalo vizionarski pri spremembah v prometu, kjer ohranja sedanje vizije prometnikov, to je prehod na elektro avtomobile in na javni prevoz.

## **KAKO LAHKO V SLOVENIJI PONUDIMO VEČ?**

Izhajamo iz predpostavke, da se se primarna in končna energija do leta 2030 in do leta 2050 ne bosta bistveno spremenili in bosta ostal na nivoju PE ~80,0 TWh/a in KE ~58,0 TWh/a.

Torej moramo za cilj 35 % OVE v KE imeti ~20,0 TWh iz OVE. Kako to doseči? V letu 2018 smo dosegli vrednost OVE 11,78 TWh ali 20,3 %, namesto 25 %, ki smo jih obljubili (EB RS 2019). Manjka nam dobrih 10 TWh KE iz OVE.

## KAKO DO NJIH?

Poleg izrabe hidropotenciala slovenskih rek, ki je neizkoriščen v višini 6,5 TWh in bi ga izkoristili 50 % (vsled okoljskih omejitev, HE na Savi in Muri) je to 3,25 TWh. Z izgradnjo 1000 mikrokogeneracijskih ali trigeneracijskih naprav za mikrodaljsko gretje na podeželju bi porabili 30.000 t/sekancev in proizvedli 0,3 TWh/a in aktivirali brez dodatnih obremenitev električnega omrežja še 1,2 TWh/a TČ in zmanjšali porabo fosilnih goriv za 0,9 TWh.

Z uporabo organskih odpadkov in komunalnih gošč, ki jih je v Sloveniji ~30.000 t/a, lahko pridobimo z uplinjanjem 20.000 t sinteznega plina ali 14.000 t metanola 0,082 TWh/a.

Iz 136.000 t odpadne hrane lahko v bioplinarnah dobimo, pri 50 m<sup>3</sup> metana na tono materiala, cca 7 milij m<sup>3</sup> plina metana ali 0,65 TWh.[11]

Odpadne gozdne mase je letno okoli 2 milij. ton. Iz nje lahko dobimo sistetično gorivo dizel z zkoristkom ~70 % ali 260 kg/tono lesa, torej 0,52 milij. ton dizla ali 6,169 TWh/a [10] Organskih odpadkov v smeteh je v Sloveniji najmanj ~1,5 milij ton/a. Z uplinjanje teh odpadkov dobimo sintezni plin in iz njega metan ali metanol. Po dosedanjih izkušnjah se lahko pridobi 0,48 t metanola/tono vhodnega materiala. Torej lahko pridobimo z uplinjanjem odpadkov 0,72 milij. ton metanola z energijsko vrednostjo 4,22 TWh. [9]

Če sedaj seštejemo te deleže OVE, dobimo brez novih FNE skupaj 14,7 TWh. Ker bi del biomase namesto za gretje porabili za kogeneracijo in s TČ prihranili 0,9 TWh KE, lahko to vrednost odštejem od sedanjih 20,3 % in dobimo realno proizvodnjo KE iz OVE v višini 10,9 + 14,7 = 25,6 TWh. Torej več kot 20 TWh, kolikor smo ugotovili, da potrebujemo za doseganje ciljev. Ob tem pa se zniža poraba fosilnih goriv za 14,7 TWh in emisije TGP se bodo znižale za več kot 40 %.

Pri tem imamo še v rezervi cca 1,5 milij ton zelenega odpada na kmetijah za bodočo proizvodnjo bioplina v tunnelskih mikrobioplinarnah. Z njim bomo lahko pokrili še naslednjih 10 TWh in se približali 85 % zmanjšanja emisij.

Bistvo tega pristopa pa je, da STRES uvaja kroženje organskega ogljika in zmanjšuje organski odpad na minimum. Slovenija bi postala prva država s krožnim gospodarstvom v energetiki.

## Viri in literatura

1. <https://www.consilium.europa.eu/sl/policies/climate-change/paris-agreement/>
2. [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/cleanenergy\\_com\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/cleanenergy_com_en.pdf)
3. [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf)
4. [https://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/nepn/dokumenti/nepn\\_4.1\\_predst-28-01-2020.pdf](https://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/nepn/dokumenti/nepn_4.1_predst-28-01-2020.pdf)
5. P. Novak, 2018, Vlogs biomas za proizvodnjo plina pri prehodu na sonaravni energetski sistem STRES, Plin, št.2, letnik 2, str.12-28.
6. P. Novak, 2017, Exergy as measure of sustainability, Int J Earth Environ Sci 2017, 2: 139 ; <https://doi.org/10.15344/2456-351X/2017/139>
7. Vlada SI: Informacija o pripravi celovitega strateškega projekta....; Številka: 012-15/2019/13  
EB RS 2019
8. Teo Perne: 2020: Pilot project of circular economy and ghg emission avoidance, innovation Fund Presentation, Ljubljana;
9. Peter Novak: Strokovno mnenje o tehnologiji CDP – Kemično-katalitična depolimerizacija (Chemical- Catalytical Depolymerization Process), Energotech, Ljubljana;
10. ENCROP, 2009: Leitfaden Biogas, EU projekt. IFA, Tulln, Austria.



# POMEN OKOLJSKE PISMENOSTI ZA ZELENO BODOČNOST SLOVENIJE

## THE IMPORTANCE OF ECOLOGICAL LITERACY FOR GREEN FUTURE OF SLOVENIA

» dr. Lučka KAJFEŽ BOGATAJ

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

### Povzetek

Prispevek osvetljuje ekološko pismenost kot eno od možnih izobraževalnih paradig za življenje v trajnostni družbi. Temelji na sistemskem načinu mišljenja, ki izhaja iz prepričanja, da je sestavne dele v sistemu najbolje razumeti v kontekstu razmerij med seboj in z drugimi sistemi, ne pa s posamičnim preučevanjem, kakršen je značilen v preteklosti. Tako naj bi v skladu z modelom ekološke pismenosti, ekološko pismen človek imel znanje in prizadevanje, ki sta potrebna za razumevanje medsebojnih povezanosti, poleg tega pa tudi praktične zmožnosti za reševanje okoljskih problemov.

**Ključne besede:** trajnost, trajnostna družba, ekološka pismenost, sistemski način mišljenja

### Abstract

The text enlightens the ecological literacy as one of the possible educational paradigms for the life in a sustainable society. The source of such a statement is based upon the systemic thinking, understanding the basic parts of the system in their mutual relationships rather than their isolation, which is typical of the western science and

education. Therefore, the ecological literacy implies a citizen with the appropriate knowledge and will to understand the mutual relationships, as well as practical skills for solving the environmental problems.

**Key words:** sustainability, sustainable society, ecological literacy, systemic thinking

## UVOD

Za moderen svet in na tehnološkem razvoju temelječo, odgovorno družbo je pomembno, da so vsi državljani, ne samo znanstveniki in inženirji, čim bolj naravoslovno pismeni. Glede na globalne in lokalne okoljske probleme, ki smo jim priča je izjemno pomemben del naravoslovne pismenosti zlasti okoljska pismenost. Pri tem ne gre za dosego podrobnega znanja naravoslovno relevantnih disciplin povezanih z okoljem, temveč za sposobnost posameznika, da je sposoben razmisleka o pojmih kot so »kaj se lahko zgodi«; »v čem je razlika« in »kako to vemo«. Naravoslovna oziroma okoljska pismenost ni enak pojem kot naravoslovna ali okoljska znanost in kot taka le domena v naravoslovje usmerjenih posameznikov.

Definicij okoljske pismenosti je kar nekaj. Zelo nazorna in kompleksna je tista, ki pravi, da je okoljska pismenost sposobnost zavedanja (fizičnega) okolja, ki posamezniku omogoča in ga opremi z znanjem ter močjo zaznavanja neravnotežja v okolju in za okolje prisotnih nevarnosti, pomaga mu oblikovati pozitivno vedenje, razviti sposobnosti za reševanje ter preprečevanje okoljskih problemov, aktivno udeležbo in odgovornost od potrošništva do političnega ukrepanja. Zelo na kratko torej okoljsko pismenost lahko strnemo v tri besede: vem – znam – ukrepam! Okoljska pismenost združuje štiri stebre izobraževanja: znanje, sposobnost, osveščenost in vedenje ter se začne razvijati že v otroštvu v smislu »skrbi za okolje«. Tu smo v Sloveniji razmeroma na dobri poti (Bajd, 2005). Manjka pa nam proces nadaljnega izobraževanja, kjer bi se ta skrb nadgradila v višjo stopnjo okoljske pismenosti, ki ni več samo varovanje okolja, temveč poleg naštetega zajema še aktivno udeležbo in kritično presojanje, odgovornost, razmišljanje in vrednotenje različnih možnosti ter posledic (Cotič in sod., 2011). Okoljsko pismen odrasel posameznik ima znanje, orodje in občutek za ustrezno prepoznavanje okoljskega problema ter rutinsko vključuje komponento okolja v svoje vsakdanje in profesionalno življenje.

## OKOLJSKA PISMENOST, OBNAŠANJE IN ZAVEST POSAMEZNIKA

Kaj zmanjšuje okoljsko pismenost in kaj vpliva na vedenje, obnašanje in zavest posameznika, da si premalo prizadeva spremeniti obstoječe neustrezne vzorce, ki nas oddaljujejo od trajnostne in okolju prijazne kakovosti življenja? Nedvomno je dandanes naše življenje vse bolj odtujeno od narave. Brez neposrednega stika z naravo ljudje živi svet in okoljske probleme vse bolj spoznavamo s pomočjo literature, posnetkov in drugih medijskih virov. Idealno bi bilo, če bi bile lastnosti ekosistemov in njihovih sestavnih delov ter naravoslovne zakonitosti, ki veljajo v živem svetu, pravilno predstavljene. A pogosto smo priča poenostavljenim razlagam naravnih pojavov ter napačno ali neustrezno uporabljenim pojmom. To močno zmanjšuje okoljsko pismenost, saj okoljskih informacij ne razumemo dovolj celostno, ker jih sprejemamo ločene in med seboj nepovezane. Spoznanja postajajo zato večkrat enostranska in preveč subjektivna (McBride in sod., 2013). V napačnih miselnih zvezah in s stereotipnimi razlagami jih nato prenašamo tudi v vsakdanje življenje, na svoje bližnje, otroke in jasno da taka neprimerna sporočila zaidejo tudi k odločevalcem in politikom (Šomen Joksić, 2011). Pri opisovanju okolja, problemov in tudi pri nakazovanju rešitev celo v javnosti posamezniki ali celo ustvarjalci medijskih vsebin na primer uporabljajo številne in različne pojme, besede, termine in simbolne izraze, ki jih v celoti ne razumejo.

V zadnjem času so se k zgoraj opisanim problemom pridružile še lažne novice. Lažne novice sicer segajo daleč v preteklost, a šele zadnjih nekaj let pridobivajo na pozornosti. Čeprav so lažne novice v tujini na vsakem koraku, tudi v Sloveniji nismo v zaostanku. Vsak dan se srečujemo z množico informacij, ki nam sledijo na vsakem koraku – ob branju časopisa, gledanju televizije, poslušanju radia, uporabi socialnih omrežij ali občestnih reklamnih panojih. Ob poplavi vseh vsebin, tudi okoljskih, naletimo na vedno večji delež takšnih, ki so prirejene, lažne in neverodostojne (UNESCO, 2018). Objavljene so z namenom, da bi manipulirale z mnenji, predstavami, prepričanji, hotenji in celo občutki ljudi. Večinoma gre za neresnične informacije, ki zavajajo, a večina ljudi si ne vzamejo dovolj časa, da določene novice preverijo. Novici preprosto verjamejo, jo delijo in se nanjo čustveno odzovejo. Včasih je dovolj, da verjamejo samo naslovu članka. Ustvarjalci pa poskrbijo za popularne teme, ki se skladajo s prepričanji bralca. To posebej velja, če lažna informacija vsebuje enostavnejšo razlago kot je resnica. Pesimistično gledano se celo zdi, da je v nekaterih primerih laž celo normalizirana. Lep primer so mnoga podjetja, ki se pod krinko prodaje in marketinga zavestno odločajo prikrivati dejstva o produktih, da bi povečala prodajo. Vpliva lažnih okoljskih novic ne gre podcenjevati, saj so raziskave pokazale, da lažne novice lahko izkrivijo prepričanja ljudi tudi po tem, ko so razkrite za lažne. Na ljudi z manjšimi kognitivnimi sposobnostmi (znanje, pozornost, spomin in delovni spomin, presojanje in vrednotenje, sklepanje, reševanje problemov in odločanje, razumevanje in izdelava jezika), so lažne novice vplivale kot resnične še dolgo po tem, ko so jih ovrgli. Tudi ko neko misel negiraš, to misel okrepiš in ideja ostane v tvojih možganih. Vsakič ko o tem razmišljamo, se sinapse še bolj okrepijo in novice so del našega spomina.

Omenimo naj še vplive nevladnih okoljskih organizacij (NVO). Te ali vsaj njihov del se lahko vzpostavijo kot neodvisna stroka, ki pomembno sodeluje v razvoju javnih politik. To se zgodi, če se vzpostavi sinergija med inovativnim zelenim gospodarstvom, akademsko skupnostjo in civilno družbo in pride do vključujočega komunikacijskega procesa glede okoljskih vprašanj. To zagotovo prispeva k okoljski pismenosti. Žal pa se lahko v javnosti pojavijo tudi negativne javnih percepcije NVO. Ena izmed večjih težav je dojemanje, da gre za organizacije, ki se vključujejo v komunikacijski proces le z namenom, da blokirajo odločitve različnih akterjev.

## **GLAVNI GLOBALNI OKOLJSKI PROBLEMI**

EkspONENTNA RAST ČLOVEŠKIH AKTIVNOSTI ustvarja neverjetne pritiske na biofizikalne sisteme. Obstajajo okoljske kritične meje, ki jih zaradi varnosti te in prihodnjih generacij, ni varno prestopiti. Te skrajne točke so zmogljivosti našega planeta, znotraj katerih bi lahko naša civilizacija delovala brez pretiranih pritiskov na okolje. Zaenkrat je pozornost namenjena devetim pomembnim procesom ali boljše, sistemom (Steffen in sod., 2015). Najprej omenimo podnebne spremembe, katerih ključni indikator je vsebnost ogljikovega dioksida v zraku. Ta je znašala pred tristo leti 280 ppm (delcev na milijon), trenutno pa je vsebnost že 410 ppm in zaradi rabe fosilnih goriv ter spreminjanja rabe tal še vedno raste. Varna meja, ki naj bi je ne presegli, pa je manj kot 350 ppm CO<sub>2</sub>. Kritično mejo smo tako že presegli. Na drugem mestu je zakisanje oceanov, ki vpliva na morske ekosisteme, koralne grebene, prehranjevalne verige in s tem tudi na človeka. Stopnja zakisanja je trenutno vsaj stokrat hitrejša kot v kateremkoli obdobju zadnjih dvajset milijonov let, saj oceani odstranjujejo iz atmosfere kar četrtno človeških izpustov CO<sub>2</sub>, to pa večja kislost površinske vode. Površinski pH se je znižal že za desetinko enote od predindustrijske dobe. Kazalec zakisanja je aragonit, ki ga izločajo npr. koralne in mehkužci. Trenutno je zasičenost z aragonitom na stopnji 2.9, v predindustrijski dobi pa je bila vrednost 3.44. Zasičenost z aragonitom naj ohranila vsaj 80 odstotkov vrednosti globalne površinske zasičenosti v predindustrijski dobi. Izginjanje stratosferskega ozona so mednarodni dogovori zaustavili, a na zakrpanje ozonske plasti bomo čakali še vsaj trideset let. Vsekakor pa je ocenjena še varna meja manj kot pet odstotno zmanjšanje ozona v vseh regijah planeta.

Naslednje meje so povezane z globalnima cikloma dušika in fosforja, ki vplivata na življenje v jezerih in morjih in povzročata spremembe vodnih režimov. Človeška aktivnost pretvori več dušika iz ozračja v reaktivno obliko kot vse naravne kopenske pretvorb skupaj. Gre za industrijsko pretvorbo v amonijak, fiksacijo atmosferskega dušika v kmetijstvu, sežiganje fosilnih goriv in biomase. Varna meja je le četrtnina trenutne vrednosti, okoli 35 milijonov ton dušika letno. Tudi ta kritična meja je presežena in to za večkrat. Vnos fosforja v oceane, ki je trenutno 9 milijonov ton letno, pa ne sme biti desetkrat večji od naravnega vnosa, ki je en milijon ton fosforja letno. Izguba biotske pestrosti vpliva na vse procese na Zemlji, a žal je to že tretja kritična meja, ki smo jo

presegli. Povprečna stopnja izumiranja v zgodovini je bila od 0.1 do eno izumrtje na milijon vrst letno, danes pa je stopnja sto do tisočkrat večja, zato je ogrožena približno četrtnina vrst. Varna meja, če ta sploh obstaja, je predlagana v območju izumiranja deset do sto vrst na milijon vrst letno.

Tudi raba pitne vode za stabilnost planeta ne sme biti večja od 4000 kubičnih kilometrov letno. Predindustrijska družba je letno porabljala okrog 415 km<sup>3</sup>, današnja pa že več kot 2600 km<sup>3</sup> pitne vode. Ob današnji stopnji naraščanja prebivalstva je pitna voda že problem. Osemsto milijonov ljudi na svetu še vedno nima dostopa do varne pitne vode in več kot štiri tisoč novorojencev umre na dan zaradi bolezni, ki so posledica pomanjkanja čiste pitne vode. Celotno 20 milijonov Evropejcev nima dostopa do kakovostne vode in varne sanitarne ureditve.

Kaj pa sprememba rabe tal za kmetijske namene? Slabih 13 odstotkov tal že v pretvorjenih v kmetijske površine in bližamo se zgornji meji. Ocenjujejo, da lahko za potrebe kmetijstva spremenimo največ 15 odstotkov tal, ki jih ne pokriva led. To seveda pomeni premislek o količini in vrsti hrane, ki bo še na voljo. Za zadnja dva okoljska problema - nalaganje aerosolov v atmosferi in kemično onesnaževanje - meje še niso določene. Vemo pa, da delci v ozračju vplivajo tako na podnebni sistem kot na človeško zdravje in da je človeška aktivnost od predindustrijske dobe naprej podvojila koncentracijo aerosolov v atmosferi. Vemo tudi, da radioaktivne snovi, težke kovine in neštete organske snovi, ki jih povzročata človeška aktivnost, resno uničujejo človeško zdravje in delovanje ekosistemov. Kljub temu, da ni še znanih števil, koliko plastike, pesticidov in ostankov zdravilnih sredstev ta planet prenese, lahko mirno rečemo manj je bolje.

Planet, ki ne raste, človeštvo spreminja, misleč da bomo od tega imeli nenehne koristi. A to počnemo negospodarno in planet se že odziva. Ta odziv pa nas vse bolj stane. Stanejo nas posledice podnebnih sprememb, stanejo nas lokalne ekološke katastrofe, vplivajo na naše blagostanje, na kakovost in razpoložljivost osnovnih virov in s tem tudi na naše zdravje. Naporavnan račun naravi družba plačuje prek povečanja umrljivosti, skrajšanja življenjske dobe in stroškov zdravljenja bolezni, ki jih povzročata onesnažen zrak, preko zmanjšanja kmetijskih pridelkov zaradi več ozona pri tleh, degradacije zgradb zaradi saj in kislega dežja ter seveda propadanja ekosistemov. Poseganje v naravo je sicer prispevalo k razvoju človeštva, a cena za to so naraščajoči stroški za blaženje učinkov nepredvidenih tveganj in nepričakovanih dogodkov. Žalosten rezultat bo tudi neprimerno slabše stanje okolja in virov za prihodnje generacije.

Zato je premislek o spremembah našega ravnanja nujen. Spremembe bomo lažje udeležili ob večji okoljski pismenosti. Vsi okoljski izzivi v prihodnosti pa namreč systemske narave. Visoko stopnjo blaginje smo tudi v Sloveniji dosegli na način, ki je značilen praktično za vse razvite države – s preveliko rabo in čezmernim onesnaženjem naravnih virov. Prihodnji okoljski izzivi Slovenije niso omejeni le na območje naše države, temveč bodo na okolje pri nas občutno in dolgoročno vplivali tudi procesi v svetov-

nem merilu. Za prihodnje varstvo okolja sta ključna razumevanje in ozaveščenost prepleta varstva okolja z družbenimi in gospodarskimi procesi ter zasuk k ekosistemskemu razvojnemu modelu s trajnostno proizvodnjo in potrošnjo. Nujno bo v temeljih spremeniti sisteme, ki zadovoljujejo potrebe družbe, predvsem prehranskega, mobilnega, energetskega in bivanjskega, saj ti odločilno vplivajo na okolje. Varstvo okolja bo treba zagotoviti s sistemskim pristopom in večjo okoljsko usklajenostjo delovanja vseh sektorjev družbe ter ambiciozno vključenostjo okoljskih vsebin v politike drugih sektorjev.

## **KAKO OKREPITI OKOLJSKO PISMENOST V SLOVENIJI?**

Za krepitev okoljske pismenosti je seveda na prvem mestu vzgoja in izobraževanje za varstvo okolja, ki naj vključuje tudi globlje poznavanje in odgovoren odnos do sebe, svojega zdravja, do drugih ljudi, do svoje in drugih kultur, do naravnega in družbenega okolja in do prihodnjih generacij. Na področju vzgoje in izobraževanja za varstvo okolja bo treba v prihodnje polno uveljaviti načelo trajnostnega razvoja, tako da bodo mladina in odrasli opolnomočeni za delo in življenje v do okolja odgovorni družbi. Okoljska pismenost naj bo ključna sestavina funkcionalne pismenosti. Potrebujemo celostni pristop na vseh ravneh vzgoje, izobraževanja in usposabljanja v Sloveniji.

Poleg izobraževanja pa je nujna tudi krepitev dialoga in sodelovanja med organi državne in lokalne uprave, znanostjo, nevladnimi okoljskimi organizacijami, Varuhom človekovih pravic, strokovnimi inštitucijami, mediji in splošno javnostjo. Zagotoviti bo treba sistematičen, vključujoč, strpen, odkrit in vsebinsko bogat dialog oziroma sodelovanje na vseh ravneh. Zagotoviti bo treba tudi enako razumevanje okoljskih izzivov in ureditev varstva okolja ter vzpostaviti trajnejšo obliko sodelovanja za okolje pristojnega ministrstva z inštitucijami, ki lahko pripomorejo k boljšim učinkom okoljske zakonodaje, kot so na primer Varuh človekovih pravic, sodstvo in mediji.

## **ZAKLJUČEK**

Slovenija ima za enkrat še vse danosti, da postane okoljsko in trajnostno odlična ter da zdajšnjim in prihodnjim generacijam zagotovi kakovostno življenje ob upoštevanju zmogljivosti planeta. Okoljski izzivi Slovenije, povezani s tradicionalnim pojmovanjem varstva okolja, so predvsem čezmerno onesnažena območja zaradi preteklih dejavnosti, vsakoletno kratkotrajno poslabšanje kakovosti zraka, skrb za ohranjanje biotske raznovrstnosti in naravnih vrednot. Okoljski izzivi v prihodnosti, na primer obvladovanje podnebnih sprememb in prilagajanje nanje, pa so sistemske narave, predvsem zaskrbljujoče ogrožena zmogljivost okolja. Prihodnji okoljski izzivi Slovenije niso omejeni le na območje naše države, temveč bomo občutili dolgoročno tudi procese v svetovnem

merilu. Zato je okoljska pismenost ključna za razumevanje prepleta stanja okolja z družbenimi in gospodarskimi procesi. Okoljsko pismenost bo treba zagotoviti s sistemskim pristopom in z večjo okoljsko usklajenostjo delovanja vseh sektorjev družbe.

### Viri in literatura

1. Bajd, B., 2005. Ekološka ozaveščenost in okoljska vzgoja, *Okoljska vzgoja v šoli* 8, (2): 5–8.
2. Cotič, M in sod., 2011. Razvijanje različnih pismenosti. Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Koper, Univerzitetna založba Annales, 614 s.
3. Kaya, V. and Elster, D., 2019. A Critical Consideration of Environmental Literacy: Concepts, Contexts, and Competencies. *Sustainability* 2019, 11(6), 1581; doi.org/10.3390/su11061581
4. McBride in sod., 2013. Environmental literacy, ecological literacy, ecoliteracy: What do we mean and how did we get here? *Ecosphere* 4:1-20
5. Steffen, W. in sod., 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, Vol. 347, Issue 6223, DOI: 10.1126/science.1259855
6. Šomen Joksić, A., 2011. Nekateri vidiki naravoslovne in okoljske pismenosti in izobraževanja za trajnostni razvoj. V: *Razvijanje različnih pismenosti*. Univerzitetna založba Annales, s. 264-274
7. UNESCO, 2018. Journalism, 'Fake News' & Disinformation. *Handbook for Journalism Education and Training*. 122 s.





# **EKOSISTEMSKA TRANZICIJSKA ENOTA – MODEL TERITORIALNE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKEGA PREHODA RURALNIH LOKALNIH SKUPNOSTI (MED Renewable energy community)**

## **ECOSYSTEMIC TRANSITION UNIT- MODEL OF TERRITORIAL IMPLEMENTATION OF THE ENERGY TRANSITION OF RURAL LOCAL COMMUNITIES (MED Renewable energy community)**

- » Danilo ČEH<sup>1</sup>
- » dr. Štefan ČELAN<sup>1</sup>
- » Cynthia ECHAVE<sup>2</sup>
- » Alexandra BOULANGER<sup>3</sup>



<sup>1</sup> Znanstveno-raziskovalno središče Bistra Ptuj  
Slovenski trg 6, 2250 Ptuj  
danilo.ceh@bistra.si

<sup>2</sup>Urban Ecology Agency of Barcelona, Španija

<sup>3</sup>Environment Park, Italija

### **Povzetek**

Energetski prehod bo zaznamoval politično agendo naslednja leta v državah članih EU, ampak ne le kot zaveze ampak kot nujnost za spremembo podnebja oziroma izboljšanje klimatskih parametrov. Ravno regija Sredozemlja pridobiva vedno pomembnejšo vlogo glede njene ranljivosti: dvig temperatur, dvig ravni morja, pomanjkanje pitne vode in ostalih virov. Oskrba z energijo je ena od prednostnih

nalog Evrope in večina prizadevanj bi se morala osredotočiti na obnovljive vire kot glavni vir pridobivanja le te.

Kljub temu, da so mestna območja najbolj gosto naseljena ampak podeželska območja v prihodnosti predstavljajo večje možnost širitve evropskega prostora kot mestna območja. V primeru mediteranskega območja to ni izjema, pomemben del ozemlja Portugalske, Španije, Francije, Italije in Grčija veljajo za podeželje po tipologija regij (Eurostat 2017).

Trenutno podeželska območja postajajo bolj občutljivi zaradi vse večjega procesa depopulacija in staranje. V večini primerov podeželje izgubi privlačnost za nove generacije in večino ljudi se seli v mesta. Hkrati pa pričakovane podnebne spremembe povečajo obstoječo ranljivost podeželskih območij. Skladno s 5. poročila IPCC (1), naj bi se tak pritisk ustvaril konflikti v odvisnosti od virov preživetja.

Projekti EU predstavljajo priložnost za nove ideje in pobude ne le na znanstvenem področju, ampak tudi za gospodarski in družbeni razvoj. Transnacionalni program Mediteran (Interreg Med Programme) podprt z Evropskim regionalnim skladom (2) organizira svojo arhitektura projektov v osem tematskih skupnosti, združenih v treh stebrih: 1) inovativnost; 2) nizkoogljično gospodarstvo; in 3) naravni in kulturni viri.

Skupnost obnovljivi viri energije ( MED Renewable Energy Community (3)) je del stebra nizkoogljično gospodarstva, in jo sestavlja šest modularnih projektov: Compose, Forbioenergy; Local4green; Pegasus; Prismi in Stores. Ti projekti so združeni v skupnosti, ki jo vodi projekt GREENCAP, ki ima vlogo kapitalizacije in diseminacije rezultatov skupnosti. Vsi omenjeni projekti skupaj promovirajo in spodbujajo energetske modele, ki temeljijo na lokalnih obnovljivih virih v Sredozemlju z razvitimi orodji za načrtovanje in upravljanje. Kljub temu da je fokus na podeželskih in otoških območjih je večina rezultatov/orodij prenosljiva tudi na mestna območja. Znanstveno raziskovalno središče Bistra predstavlja edinega slovenskega vodilnega partnerja v horizontalnih projektih.

Večina aktualnih vprašanj v zvezi energetskega prehodom zahteva celostni pogled, ki najde rešitve, ki jih je mogoče soočiti s kompleksnostjo izvedbenih procesov za celostno vizijo. Za to je skupnost obnovljivih virov energije (MED Renewable Energy Community) našlo skupni pristop skozi ekosistemsko razmišljanje: združitev bistvene tehnične rezultate vsakega od modularnih projektov v strategijo, naslovljena na štiri stebre politike: podnebne spremembe, energetski prehod, načrtovanje rabe zemljišč in krožno gospodarstvo.

V ta namen predlaga horizontalni projekt Greencap (MED Renewable Energy Community) prenos teh rezultatov z tako imenovano strategijo EKOSISTEMSKO PREHODNE ENOTE (Ecosystemic Transition Units -ETU), kot orodje za načrtovanje in upravljanje za povečanje in zagotavljanje energetskega prehoda pri organih na regionalni in lokalni ravni.

Namen tega prispevka je predstaviti metodološke in konceptualni okvir te strategije kot podlaga za novo priporočilo za politiko obnovljivih virov energije v sredozemski regiji.

**Ključne besede:** ekosistemske tranzicijske enote, politika energetskega prehoda, energetske lokalne skupnosti, podnebne spremembe, otoška območja, načrtovanje rabe zemljišč, Sredozemska regija, obnovljiva energija, podeželska območja

## Abstract

Energy transition will mark the political agenda for the next years in the UE Members States, not only by the commitments achieved, but also by the urgency of Climate Change hazards. The Mediterranean Region acquires a relevant role for its vulnerability to rise of temperatures, sea level rise and scarcity of water and resources. Energy supply is one of the priorities for Europe, and most of the efforts should be oriented on renewables as the principal energy source option to support.

Despite the fact that urban areas are the most densely populated, rural areas represent more extension of European territory than urban areas. In the case of the MED area, this is not the exception, an important part of the territory of Portugal, Spain, France, Italy or Greece is considered as rural typology of regions (Eurostat 2017). Currently, Rural Areas are becoming more vulnerable due to an increasing process of depopulation and aging. In most of the cases, rural areas lose attractiveness for new generations, and most of the people migrate to cities. At the same time, climate change is expected to worsen the existing vulnerability of rural areas. Accordingly to the 5th IPCC report<sup>5</sup>, such pressure is expected to generate conflicts in resource-dependent livelihoods. EU Projects represent an opportunity to bring new ideas and initiatives not only at scientific field but also for economy and social development. Interreg Med Programme<sup>6</sup> organizes its architecture into eight Thematic Communities grouped as well in three axes: 1) Innovation; 2) Low Carbon Economy; and 3) Natural and cultural resources.

The Renewable Energy Community forms part of the Low Carbon Economy axe and it is constituted by six Modular Projects: Compose; Forbioenergy; Local4green; Pegasus; Prismi and Stores. Then also counts with one Horizontal Project: Greencap, which has the role of capitalization and main dissemination of the community. All projects jointly promote an energy model based on local renewable sources and sharing management through microgrids in the Mediterranean Region developing several planning, management and governance tools. Even that most of the strategies can be replicated and adapted to urban areas; RES Community focuses on rural and islands areas as a main focus.

Most of the current issues around energy transition claim for a holistic vision that finds solutions that can be able to face the complexity of implementation processes. For that reason, RES Community finds its common approach through an ecosystemic base thinking; merging the essential technical outcomes from each one of Modular Projects in an integral strategy addressed to four policy pillars: Climate Change, Energy Transition, Land use Planning and Circular Economy. For that purpose, Greencap

Horizontal Project, proposes to exemplify this integral strategy through Ecosystemic Transition Units (ETU), as a planning and management tool to boost and ensure energy transition at regional and local level authorities. The aim of this paper is to present the methodological and conceptual framework of this strategy as a basis for a new policy recommendation at Mediterranean Region.

**Key words:** Ecosystemic Transition Units, Energy transition policies, Energy local communities, Climate Change, Island areas, Land use Planning, Mediterranean Region, Prosumers, Renewable Energy, Rural areas

## UVOD

Sredozemska regija spada med 25 največjih svetovnih regij z hudimi podnebnimi spremembami (Skladno s 5. poročila IPCC (1)). Regija pridobiva pomembno vlogo glede večanja njene ranljivost za zvišanje temperatur, dvig morske gladine in pomanjkanje vode in virov.

Za ohranjanje dobrega počutja v Sredozemski regiji, se bo morala sama regije spoprijeti z izzivom zagotavljanja dostop prebivalstva do osnovnih virov na bolj učinkovit in trajnostni način.

Zaradi tega je treba spodbuditi prožnost Sredozemskega ozemlja, da bi imela dovolj zmogljivosti za pravočasna prilagoditev [8]. To je stvar ki se jo morajo institucije zavedate in predvidevati to nevarnost. Zaradi tega je potrebno teritorialno načrtovanje, spodbuditi zmanjšanje emisij s trajnostno mobilnostjo, energetske učinkovitostjo ter odgovornim gospodarstvom in življenjskim slogom.

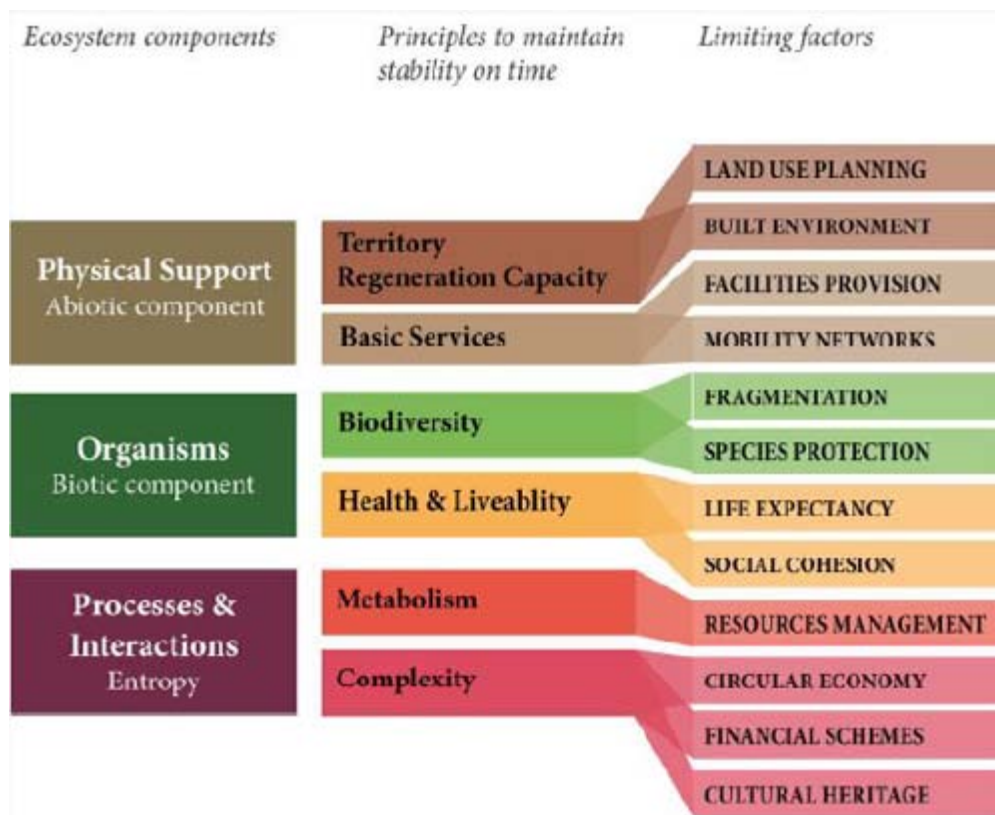
Teritorialna dinamika mora biti usmerjena v več enakosti. Podeželska območja in otoki postajajo eno najbolj ranljivih ozemelj zaradi depopulacije, pa tudi zaradi pomanjkanja strategij oživljanja teritorialnih območij, ki temeljijo na trajnosti. Uporaba zemljišč v večini evropskih držav kaže visoko koncentracija ljudi v mestih, a hkrati očitna razpršenost občin z nizko gostoto.

Program Interreg Med skozi svojih osmih tematskih prioritet promovira socialne in tehnološke inovacije ter ukrepe za doseg nizko ogljične družbe in ohranjanje naravnih in kulturnih virov.

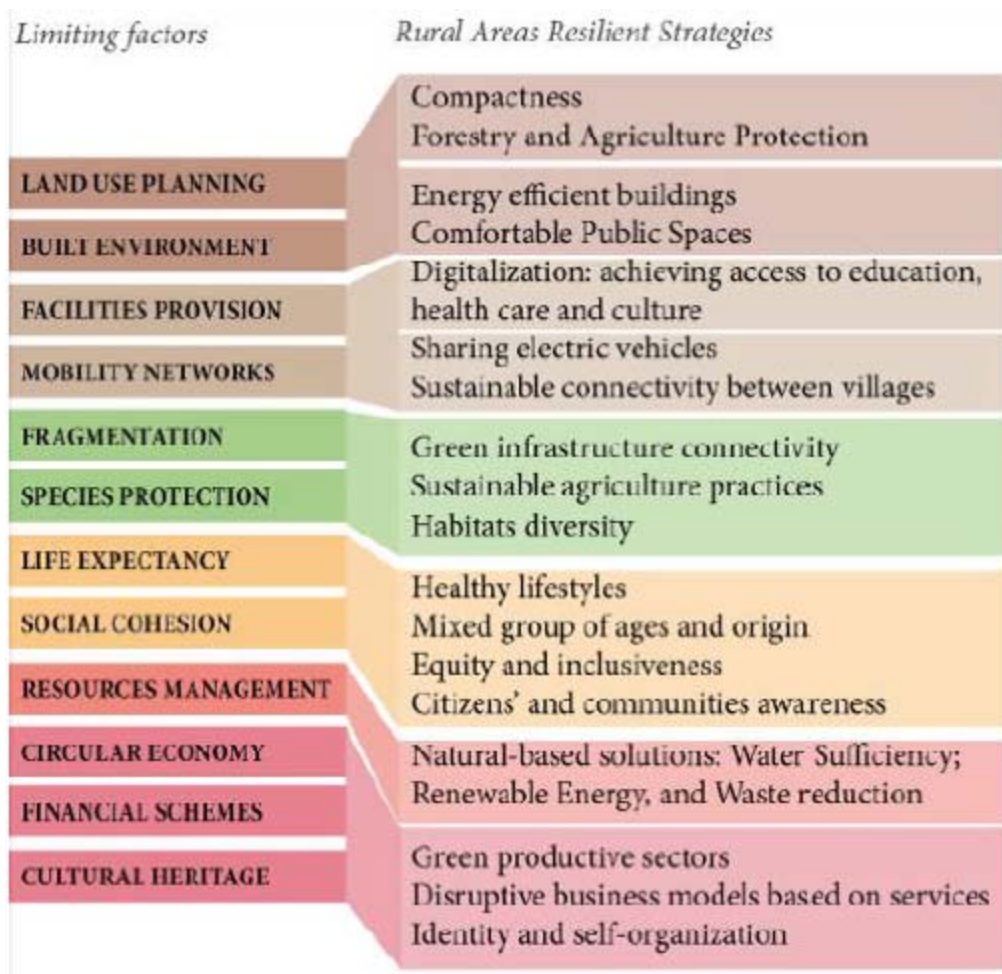
Skupnost za obnovljivo energijo prevzame naloge za ukrepe za doseg nizko ogljične družbe in vodi šest projektov, ki spodbujajo lokalne energetske vire skozi nove tehnični pristope in se osredotoča na podeželska in otoška območja. Cilj je izkoristiti rezultate, ki so jih izvedli projekti ter njihov prenos na širše območje Mediteranske regije.

V ta namen projekt predlaga skupni pristop združevanja rezultatov, ki temelji na komplementarnosti modularnih projektov, ki so del RE MED skupnosti. Cilj je spodbujanje uporabe njihovih orodij in metodologij s pomočjo strateškega orodja za načrtovanje in

upravljanje, ki temelji na ekosistemskem pristopu (Slika 1 in Slika 2). To pomeni vzpostaviti načela te omejujoče dejavnike [9], ki pogojujejo funkcionalnost in stabilnost.



Slika 1: Eko-sistemska načela



Slika 2: Omejevalni dejavniki za oživitev podeželja

## EKOSISTEMSKÉ PREHODNE ENOTE

Politike energetskega prehoda bodo prinesle v kratkem in srednjem obdobju nove možnosti za gospodarski sektor obnovljivih virov v EU. Uporaba in implementacija Nacionalne podnebni načrtov bo aktivirala spodbude za naložbe v proizvodnjo čiste energije, ter najpomembnejše druge načine načrtovanja in upravljanja z energijo. Samozadostnost in sami porabniki prinašajo del tega novega načina proizvodnje energije, uporabo le te energije in njeno skladiščenje.

Večina obstoječih izkušenj o lokalnih energetskih skupnosti poudarjajo pomenljivo silo pobud od spodaj navzgor, ko ljudje najdejo smisel pripadnosti in skupnost in je zgrajena iz temeljev skupnega projekta. To bo revolucionaren korak naprej v naslednjih letih, ker krepi vloge državljanov in dejanski vpliv na vedenjske spremembe. Po-

leg tega bo potrebno pri urbanističnih načrtovanjih zagotoviti tudi občutek fleksibilnosti, da bi lahko prevzeli nova dinamiko razvoja mest in vasi.

## A. Celovit pristop Skupnosti za obnovljivo energijo

Večina prispevkov za ruralna območja je povezana s promocijo novega energetskega modela, ki temelji na lokalnih obnovljivih virih in upravljanja z lokalnimi storitvami skozi energetske skupnosti.

Glede na tehnični in metodološki pristopi vseh modularnih projektov znotraj skupnosti za obnovljive vire energije se lahko definirajo različne vrste rezultatov, ki so naslovljeni na štiri stebre politike: podnebne spremembe, energetski prehod, načrtovanje rabe zemljišč in krožno gospodarstvo (Preglednica 1). Ti rezultati hkrati predstavljajo nekatere dele ekosistema akterjev in procesov, ki oblikujejo nov energetski model.

POLICY PILLARS	RE COMMUNITY CONTRIBUTIONS	MODULAR PROJECTS
CLIMATE CHANGE	Mitigation: Increasing RES production Adaptation: Prevention of energy facilities provision	PRISMI/FORBIOENERGY/ COMPOSE /STORES
LAND USE PLANNING	Planning tools: RES potential Modeling for planning	PRISMI/FORBIOENERGY/ COMPOSE /STORES
ENERGY TRANSITIONS	Planning, governance and management tools	LOCAL4GREEN/COMPOSE/ FORBIOENERGY
CIRCULAR ECONOMY	Fiscal energy policies for local level application. Microgrids management alternatives.	LOCAL4GREEN/PEGASUS/ STORES/FORBIOENERGY

Preglednica 1: Stebri politike MED Skupnosti obnovljivih virov energije

Prispevek skupnosti k ublažitvi in prilagajanju podnebnim spremembam je spodbujanje lokalne uporabe ter proizvodnje OVE. Povečanje uporabo električne energije bo zahtevala izboljšanje sistemov za shranjevanje, ki omogočajo izvedljivost ter menedžment fotovoltaičnih omrežij na drugi strani pa bo treba pri urbanističnem načrtovanju upoštevati minimalni prostor (površino) za energetske objekte in infrastrukture. Prispevek skupnosti je tudi v rabi in razvoju zemljišč, v razvoju programske opreme in orodij za ocenjevanje, ki prispevajo k natančnejši oceni potenciala OVE na lokalni ravni.

Ljudje so ena izmed pomembnih tarč energetske tranzicije organizirani preko energetskih skupnosti. To zahteva več orodij upravljanja za doseg zavedanje in angažiranosti teh ljudi. Naši projekti spodbujajo strategije od spodaj navzgor za spodbujanje uporabe in dostopa do čiste energije prek več orodij upravljanja. Ta orodja lokalnim skupnostim omogočajo izvajanja politike prijazne do okolja.

RES skupnost prispeva k krožnemu gospodarstvu z novimi orodja za upravljanje, ki lahko pomagajo pri izvajanju novih poslovnih modelov in temeljijo na storitvah in vrednostnih verigah. Na eni strani, vrednostna veriga biomase, ki temelji na ponovni uporabi lesnih odpadkov iz gozdov, na drugi strani energetske fiskalne politike, ki spodbujajo naložbo v lokalno proizvodnjo OVE, vključno z ekonomsko dejavnostjo; in fotovoltaične mreže za poslovanje z različnimi modeli energije.

Vsota vseh rezultatov iz modularnih projektov dajejo možnost za kapitalizacijo teh rezultatov kot ekosistemsko orodje in metoda, ki lahko zagotovi celovit načrt za lokalne skupnosti za energetske prehod.

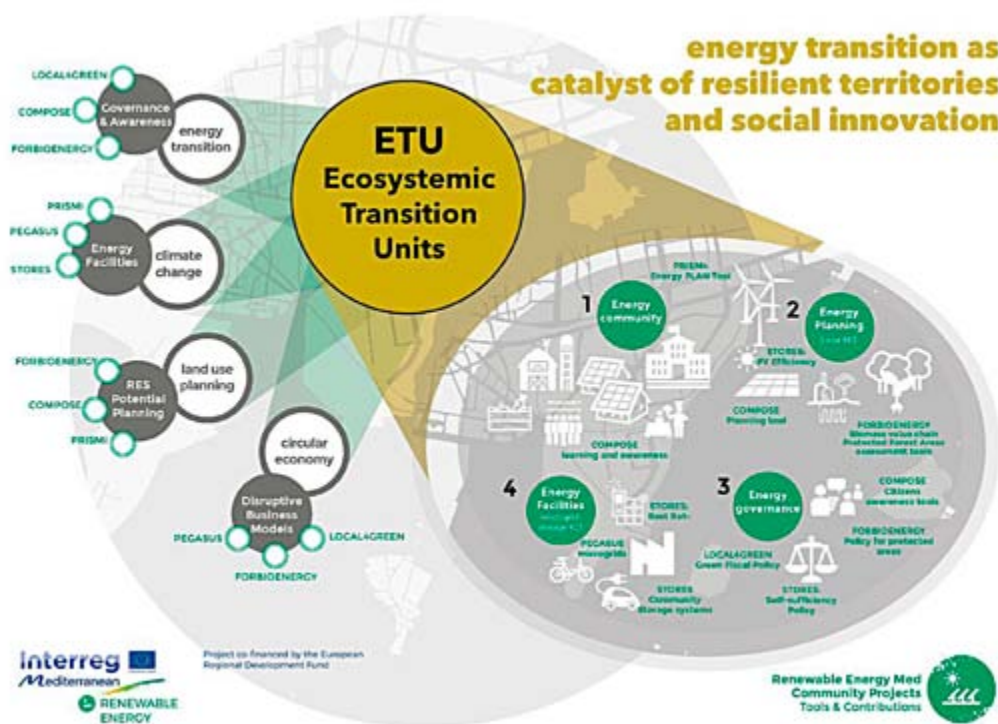
Zaradi tega MED RES SKUPNOST predlaga ekosistemske prehodne enote kot alternativni načrt, katerega načela so opredeljena v skladu z potrebami Sredozemskih regij in se soočajo z njihovimi glavnimi energetske skrbmi.

Načrt je sestavljen iz celostnega teritorialnega načrtovanja in postopka upravljanja energetske modelov, ki temeljijo na fiskalnih politikah in proizvodnje energije iz raznovrstnih obnovljivih virov, spreminjanje scenarijev skladiščenja za gospodarske in okoljska optimizacija lokalnih, čistih virov energije.

## **B. Načela modela ETU**

Skupnost MED za obnovljivo energijo si prizadeva implementacijo kapitalizacijske strategije skozi model ETUs v EU regulativni okvir za ruralno ter otoško območje kot potencialni implementator strategije. ETU zagotavlja nabor osnovnih komponent, ki omogočajo lokalnim skupnostim razvoj zelene fiskalne politike in njihove energetske samooskrbe ter ustvarjanja novih delovnih mest in sam družbeni razvoj. Osnovne komponente razvrščamo v štiri skupine: energetska skupnost; energija načrtovanje; energetske objekti in upravljanje z energijo (Slika 3).





Slika 3: Koncept eko-sistemskih prehodnih enot

Preglednica 2: **ETU načela, komponente in orodja**

PRINCIPLES	COMPONENTS	TOOLS RE Community
<b>EMPOWERED ORGANIZATION</b>	<b>ENERGY COMMUNITIES.</b> AN ETU must count with and engaged energy local communities able to boost their sharing systems management.	COMPOSE/ Rural empowered communities Citizens Awareness tools.
<b>RESILIENT ANTICIPATION</b>	<b>ENERGY PLANNING.</b> An ETU must ensure that it counts with energy assessment studies about potential local RES and energy efficiency future scenarios.	FORBIOENERGY/Biomass value chain assessment tool COMPOSE/Planning tool
<b>FAIR MAINTENANCE</b>	<b>ENERGY GOVERNANCE.</b> An ETU must count with local policies that ensure its maintenance on time establishing incentives and energy local communities regulatory framework.	LOCAL4GREEN /Green fiscal and tax policies COMPOSE/Citizens Awareness tools FORBIOENERGY/Biomass Forest regulatory framework
<b>GREEN EFFICIENCY</b>	<b>ENERGY FACILITIES.</b> An ETU requires of equipment and energy infrastructures to make function energy sharing systems based on self-production and self-consumption.	PEGASUS/Microgrids infrastructure STORES/Storage systems and community storage systems.

Cilj ekosistemskih prehodnih enot je razvit model z orodji in metodologijami, ki omogočajo usklajevanja na več ravneh, da bi pomagali pospešiti načrtovanje prehoda na čisto energijo s fokusom izvajanja na lokalni ravni.

Z vidika kapitalizacije RE Skupnosti, ETU predstavlja metodo (Preglednica 2), kjer lahko projekti ponudijo svoje strokovnost, orodja in metodologije v celostnem razmišljanju drugim lokalnim skupnostim, ki niso bile vključene v projekt. Le te lokalne skupnosti pa lahko ta orodja implementirajo na svojem območju in tako začnejo proces energetske tranzicije.

## C. ETU LESTVICA

Teritorialna enota bi morala biti sposobna vzdrževati funkcionalnost svojega območja, ki temelji na zelenem trajnostnem gospodarstvu, vendar, da bi dosegle to morajo imeti minimalno kritično maso oseb in dejavnosti z ustreznim ravnotežjem distribucije rabe zemljišč.

Glavna omejitev podeželskega in odročna območja je ravno kritična masa v istem geografskem območju. Da bi vedel, kaj bi moralo biti optimalna ETU lestvica na območju Sredozemlja, so bile izvedene prve analize (Franciji, Italiji in Španiji). Analize ostalih držav pa so v teku.

## D. IZDELAVA SKUPNEGA POIMENOVANJA MED ETU

S ciljem upoštevanja potreb in volje lokalnih območij programa MED, je projekt organiziral 6 regionalnih posvetovanj, da bi vzpostavil skupni konsenz poimenovanja in rabe „Ekosistemske tranzicijske enote“ na ravni MED/EU. V posvetovanja so bili vključene vse zainteresirane strani za obnovljivo energijo in teritorialno načrtovanje Interreg MED držav: Španija, Francija, Italija, Slovenija, Grčija in Bosna in Hercegovina. Skupni in konsolidirani rezultati posvetovanja so omogočili oblikovanje namenskih političnih priporočil, ki so bili predstavljeni na EU ravni (DG ENEA, FEDERANE, Convent of Mayors, ENRD, ...).

## ZAKLJUČEK

Trenutno teritorialno načrtovanje lokalnih skupnosti zahteva orodja in metodologije, ki zahtevajo celostno vizijo upravljanje virov v povezavi s socialnim in ekonomskim razvojem.

Kar zadeva podeželski kontekst, strategije oživljanja mora upoštevati veliko dejavnikov (omejujočih dejavnikov), kot so načrtovanje rabe zemljišč, zagotavljanje nove infrastrukture, povezljivost, vire upravljanja, socialno vključenost itd. Energetski prehod lahko pomeni izhodiščno točko revitalizacijskega procesa na podeželju in na otokih. Novi energetski modeli, ki temeljijo na uporabnikih in lokalni energiji skupnosti bi morali spodbujati razvoj podeželja in povečanje delovnih mest ustvarjenih z alternativno zeleno ekonomijo.

Priložnosti, ki jih Ekosistemske prehodne enote lahko prinesejo so izzivi energetske učinkovitosti kot so voda, hrana in ravnanje z odpadki in predstavlja učinkovit celostni energetski prehodni proces, ki služi tudi kot referenca za prenos na druga območja. Ker vidimo podobne značilnosti ozemelj tudi zunaj območja sodelovanja Interreg MED, bi lahko bil ta model prilagodili in bi ga lahko prenesli v druge okvire, na primer podeželska območja osrednje Evrope in Balkana.

## **NOMENKLATURA**

HORIZONTALNI PROJEKT - Nanaša se na projekt, ki imajo vlogo upravljavca tematskih skupnosti v skladu z Interreg Med Programska arhitektura „

MODULARNI PROJEKTI – Projekti ki razvijajo svoje preizkusne ali študijsko raziskovalne dejavnosti s pomočjo pilotnih projektov“

TEMATSKA MED SKUPNOSTI - „Nanaša se na skupek več modularnih projektov, ki sledijo skupni temi. Vsaka tematska skupnost ima horizontalnim projekt, ki upravlja s skupnostjo“

RE SKUPNOST (Renewable energy community) - Skupnost za obnovljive vire energije program Interreg MED, ki ga koordinira Horizontalni projekt GRENCAP (vodilni partner ZRS BISTRA PTUJ)

### ***Naslovi modularnih projektov:***

COMPOSE- Vključene podeželske skupnosti s pozitivno energijo

FORBIOENERGY - Gozdna bioenergija v zavarovanih sredozemskih območjih

LOCAL4GREEN - Lokalna politika za zeleno energijo

PRISMI - Spodbujanje integracije OVE za pametne mediteranske otoke

PEGASUS - Spodbujanje učinkovite proizvodnje in trajnostne raba električne energije

STORES - Promocija večje rabe energije iz fotovoltaičnih sistemov s hrambo za vse

### **Viri in literatura**

1. IPCC (2017) "Sixth Assessment Report (AR6), Sustainable Development Scenario" <https://www.ipcc.ch/report/ar6/>
2. Interreg Med Programme\*\*\* <https://interreg-med.eu/>
3. <https://renewable-energies.interreg-med.eu/>
4. UN Environment Programme (2017) "Regional Climate Change Adaptation Framework for the Mediterranean Marine and Coastal Areas" Mediterranean Action Plan Secretariat to the Barcelona Convention [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/17500/rccaf\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/17500/rccaf_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
5. IEA (2018) "World Energy Outlook 2018" <https://www.iea.org/weo2018/>
6. UNEP/MAP (2016) "Mediterranean Strategy for Sustainable Development 2016-2025" Valbonne. Plan Bleu, Regional Activity Centre. ISBN 978-92-807-3576-5.
7. OECD (2014) "Innovation and Modernizing the Rural Economy" OECD Rural Policy Reviews 2014 <https://doi.org/10.1787/9789264205390-en>.
8. OECD (2012) „Linking Renewable Energy to Rural Development“
9. ENRD European Network for Rural Development. [https://enrd.ec.europa.eu/home-page\\_en](https://enrd.ec.europa.eu/home-page_en)

# PREDLOG UMEŠČANJA INOVATIVNE TEHNOLOGIJE UPLINJANJA ZA PRETVORBO ANTROPOGENO UPORABLJENEGA OGLJIKA V IZVORNE MATERIALE: »End-of-Waste« tehnologija

## PROPOSAL FOR PLACEMENT OF INNOVATIVE GASIFICATION TECHNOLOGY FOR CONVERTING ANTHROPOGENIC USED CARBON INTO VIRGIN MATERIALS: »End-of-Waste Technology«

» Teos PERNE

Ul. Jakoba Aljaža 18, Mojstrana

### Povzetek

Tehnologija uplinjanja trdnih materialov sega že na sam začetek industrijske revolucije<sup>1</sup>. Prva komercialna postavitve pirolize oziroma suhe destilacije datira v leto 1812, prvi komercialni uplinjevalnik pa v leto 1832. Prav tehnologija uplinjanja je optimalna in nujna za pretvorbo ogljikovodikov preko sinteznega plina (mešanica CO in H<sub>2</sub>)<sup>2</sup> nazaj v izvirne surovine in materiale, kakor to poznamo pri kovinah. Brez tehnologije uplinjanja je krožno gospodarstvo z ogljikovodiki neizvedljivo, saj se klasično recikliranje lahko izvede samo v nekaj krogih – zadnji izdelek vedno konča na odpadku. Vendar pa ima uplinjanje pglavitno težavo, ki preprečuje njen komercialni razmah in uporabnost: pojav katranov, ki so neizogibni del samega procesa. Ta problem rešuje inovacija uplinjanja po metodi SYNTECH<sup>3</sup> s poudarjenimi katrani. Tehnologijo uplinjanja je mogoče izvesti v različnih gabaritih, ki omogočajo postavitve tako malih, kakor tudi velikih naprav v obsegu s katerim lahko aktiviramo in predelamo vse ogljikove materiale in izvore, ki jih uporabljamo. Noben ogljikovodik v nobeni obliki ne bi smel končati na odpadku ali ostati neuporabljen!

**Ključne besede:** uplinjanje, odpadki, biomasa, krožno gospodarstvo, ogljik

# Abstract

The technology of gasification of solid materials dates back to the very beginning of the industrial revolution<sup>1</sup>. The first commercial installation of pyrolysis or dry distillation dates to 1812 and the first commercial gasifier to 1832. Only the gasification technology is most optimal and necessary for the conversion of hydrocarbons via synthesis gas (CO and H<sub>2</sub> mixture)<sup>2</sup> back to virgin materials as we know it with metals. Without gasification technology, a circular economy with hydrocarbons is impracticable, since classic recycling can only be done in a few circles - the last product always ends in as waste. However, gasification has a major problem that prevents its commercial expansion and usability: the appearance of tar, which is an inevitable part of the process itself. This problem is solved by the innovation of SYNTECH<sup>3</sup> gasification with the accentuated tar method. Gasification technology can be implemented in a variety of dimensions, allowing the installation of both small and large devices to the extent that we can activate and process all the carbon materials and sources we use. No hydrocarbon in any form should end up in waste or go unused!

**Key words:** gasification, waste, biomass, circular economy, carbon

## UVOD

V kolikor ogljično nevtralna družba oziroma krožno gospodarstvo ni samo politična zgodba za javnost, tedaj bi morali najprej odgovoriti na vprašanje kako ta cilj tehnično izpeljati? Krožno gospodarjenje z ogljikom namreč pomeni, da bi morali celotno količino ostankov in odpadkov iz ogljikovodikov ponovno uporabiti, prioritarno za proizvodnjo novih izvornih surovin, kakor to poznamo pri kovinah. Tehnologija mora omogočati neselektiven sprejem heterogenih in sestavljenih surovin, brez izločanja materialov z neželenimi elementi, kot sta klor in žveplo. Dejansko bi moral biti prav vsak material z vsebnostjo ogljikovodikov na koncu svoje življenjske dobe obvezno podvržen termo – kemičnem procesu, s katerim se jih razgradi v njihove osnovne gradnike: CO in H<sub>2</sub>. Odlaganje bi moralo biti dopuščeno samo za anorganske materiale, brez ogljikovodikov, pa še iz teh bi morali izločati določene elemente, kakor so na primer fosfor in nekatere vrednejše kovine.

V tej študiji je predstavljena možnost umestitve inovativne tehnologije uplinjanja ogljikovodikov iz okoljsko vzdržnih virov v širši gospodarski in infrastrukturni sistem, ter možnost njene uporabe za uravnavanje neenakomerne proizvodnje energije iz fotovoltaičnih virov.

## RAZPOLOŽLJIVOST OGLJIKA IZ OSTANKOV IN ODPADKOV

Po podatkih SURS<sup>4</sup> smo v Sloveniji v letu 2018 porabili 22,6 MIO t ogljikovih materialov, od tega 13 MIO t naravnega izvora, ter 9,6 MIO t fosilnega izvora. Podatki o ogljiku so za potrebe krožnega gospodarstva sicer pomanjkljivi vendar je v spodnji tabeli prikazanih nekaj osnovnih podatkov iz računa snovnih tokov, kateri je dodana analiza porabe ogljikovodikov za proizvodnjo energije. Iz podatkov je razvidno, da je letna poraba ogljika na prebivalca Slovenije približno 5.100 kg, ob izpuščenih 9.500 kg CO<sub>2</sub>.

	kt/leto	%C	C v kt/leto
<b>Biomasa in proizvodi iz biomase</b>	13.079	0,4	5.232
<b>Fosilne energetske snovi</b>	9.571	0,53	5.073
<b>Anorganske snovi in ostalo</b>	26.024		
<b>SKUPAJ</b>	<b>48.674</b>		<b>10.304</b>

PORABA SNOVI ZA ENERGIJO	kt/leto	%C	C v kt/leto
<b>Lignit</b>	3.259	0,25	815
<b>Rjavi premog</b>	413	0,7	289
<b>Črni premog</b>	11	0,85	10
<b>Koks</b>	31	0,97	30
<b>Bencin</b>	411	0,85	350
<b>Dizel, kurilno olje</b>	1.689	0,86	1.453
<b>UNP</b>	93	0,82	77
<b>Lesna biomasa</b>	1.532	0,42	644
<b>Naravni plin</b>	570	0,75	428
<b>Skupaj</b>	<b>8.010</b>		<b>4.093</b>
<b>Uvoženi ogljik v gorivih</b>			<b>2.390</b>

Na grobo ocenjeno bi leta 2018 za krožno gospodarjenje lahko izkoristili predvidoma 6 MIO t ogljikovih materialov in sicer:

- biomase iz kmetijstva in proizvodnje hrane 2,8 MIO t<sup>5</sup>,
- lesa za kurjavo in odpadnega lesa 1,37 MIO t<sup>6</sup>, ter
- gorljivega dela vseh odpadkov (zaobjema 50 šifer) 1,77 MIO t<sup>2</sup>.

Po izračunih prof. P. Novaka<sup>7</sup> bi ob predpostavki, da se potrebna količina končne energije do leta 2050 ne bo povečala (0-rast KE zaradi stabilizacije prebivalstva in povečane učinkovitosti), za nadomestitev 86% fosilnih goriv v Slovenji potrebovali:

- sintetičnega metanola: 1,677.900 ton/a;
- sintetičnega metana: 900.900 ton/a;
- elektrike za elektrolizo in ostalo v celoti 2050:  $10.874 + 20.833 = 31.707$  GWh/a;
- biomase: 3,084.320 t/a, od tega za široko rabo 754.720 t/a;
- naravnega plina (uvoz):  $235 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>/a (14% vseh potreb po končni eksergiji).

Potreben čisti ogljik v biomasi za metan in metanol, ki bi nadomestila vsa tekoča in 85% plinastih fosilnih goriv skupaj: 0,435 Mt/a C (~13% letnega prirasta v biomasi).

## OPIS TEHNOLOGIJ

### Tehnologija za pretvorbo ogljika

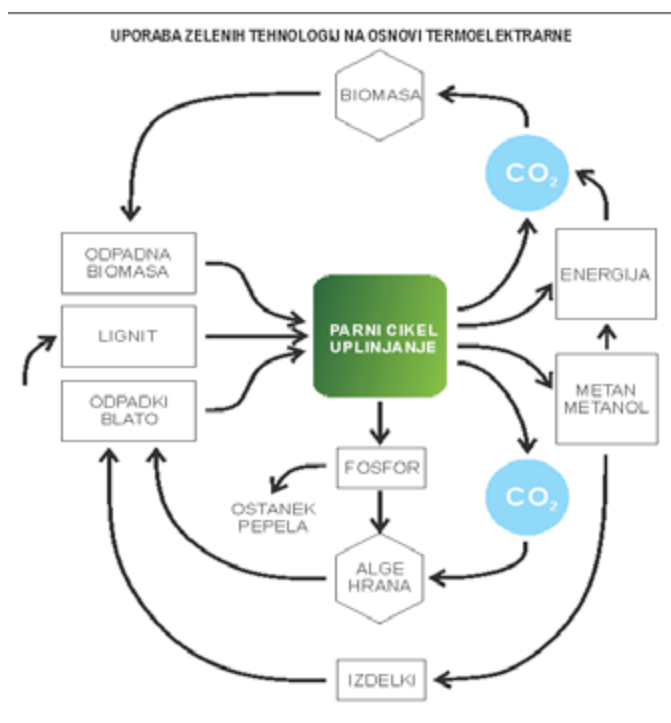
Tehnologija uplinjanja z novo metodo poudarjenih katranov je razvita do stopnje TRL6<sup>8</sup>. Za potrebe predelave vsega razpoložljivega ogljika bo potrebno, poleg nizkotlačnega razviti tudi visokotlačni sistem uplinjanja. Enota takšnega uplinjalnika ima predvideno vhodno kapaciteto med 50 in 80 MW<sup>th</sup> in je v več elementih podobna tehnologiji Lurgi<sup>9</sup>, izhaja pa iz tehnologije nizkotlačnih uplinjalnikov. Material za uplinjanje sta odpadna biomasa in gorljivi del odpadkov. Na 6 lokacijah, kjer je zagotovljen odvzem toplote se postavi 4 manjše in 2 večji proizvodni enoti. Tehnološke linije so opremljene z dualno opremo, ki deluje 7 mesecev v poletnem režimu (ko je dovolj energije iz fotovoltaike se izdeluje sintetični metanol), 5 mesecev pa v zimskem režimu (soproizvodnja električne in toplotne energije). Možno je tudi obratovanje v mešanem režimu. Surovi metanol iz 6 lokacij bi se predeloval v nadaljnje sintetične surovine in polizdelke v centralni rafineriji, kakor je bila postavljena v Lendavi. Osnovne karakteristike opisane tehnologije so:

	mera	male enote	velika enota	skupaj
<b>Število lokacij</b>	Št.	4	2	6
<b>Število uplinjevalnikov</b>	Kom.	2	6	16
<b>Vhodna moč lokacije</b>	MW <sup>th</sup>	134	402	1.250
<b>Poraba odpadkov</b>	t/leto	90.000	270.000	900.000



<b>Poraba biomase</b>	t/leto	134.143	402.429	1.341.429
<b>Proizvodnja metanola</b>	t/leto	47.631	142.893	476.310
<b>Priključna moč generatorja</b>	MW <sup>el</sup>	35	105	350
<b>Proizvodnja elektrike</b>	GWh/leto	105	315	1.050
<b>Proizvodnja toplote</b>	GWh/leto	136.5	409.5	1.365

## Velika naprava za pretvorbo ogljika in preobrazba lokacije TEŠ



Veliki proizvodni enoti za pretvorbo ogljika (s po 6 uplinjalniki) sta ena v Ljubljani, druga v Šoštanju. Zelo pomembna je obstoječa energetska lokacija Šoštanj, kamor bi poleg velikih uplinjalnikov umestili še nekatere druge zelene tehnologije. Ob ekonomsko in energijsko utemeljenem postopnem zapiranju TEŠ in premogovnika Velenje, bi se ta lokacija lahko preoblikovala v lokacijo za izgradnjo sodobnih, okolju prijaznih zelenih tehnologij s katerimi bi popolnoma odpravili izpuste TGP iz fosilnih virov:

- V naslednjih 10 letih se lahko do 50% lignita nadomesti z blatom iz KČN.
- Razviti in zgraditi je potrebno visokotlačne uplinjevalne naprave za pretvorbo ogljika za pogon obstoječih plinskih turbin za proizvodnjo elektrike (100 MW<sup>el</sup>), ter

produkcijo toplote (130 MW<sup>th</sup>) v zimskem režimu; v poletnem režimu bi se iz sinteznega plina proizvajal sintetični metan ali metanol.

- Pri povečanju dodajanja blata nad 10% je potrebno dograditi filtrski sistem.
- Postavi se proizvodnja fosforja in nekaterih kovin s postopkom izločanja iz pepela.
- Postavi se proizvodnja alg, ki poleg CO<sub>2</sub> in vode koristi tudi odpadno nizkotemperaturno toploto iz parnih in plinskih turbin.

## **Male naprave za pretvorbo ogljika**

Naprave za pretvorbo ogljika z vhodno močjo med 200 kW<sup>th</sup> in 8 MW<sup>th</sup> se štejejo kot male naprave, in so namenjene področjem z manj razpoložljivih surovin. Značilnost teh naprav je, da delujejo v nizkotlačnem režimu. Izvedene so v različnih aplikacijah, običajno za soproizvodnjo energije ali pa za proizvodnjo sintetičnega dizla. Materiali, ki se uporabljajo so biomasa ali odpadki. Male naprave so primerne za imetnike oziroma upravljalce ostankov in odpadkov iz ogljikovih materialov in jih imajo na voljo v zadostnih količinah za kontinuiran proces (večji kmetje, žage, zadruge, določene industrijske proizvodnje). Tudi pri teh uporabnikih je nujno, da se naprave postavljajo ob ponorih toplote. V malih napravah s skupno vhodno močjo 400 MW<sup>th</sup> bi se lahko predelalo 700.000 t ogljikovih materialov iz katerih je mogoče proizvesti 931 GWh elektrike in 1.396,5 GWh toplote na leto.

## **Sinergija uplinjevalnih naprav in FNE ter VE**

Fonapetostne in vetrne elektrarne bodo morale tehnično poskrbeti za kratkoročno uravnavanje proizvodnje in porabe električne energije - hranilnike. Lahko so to:

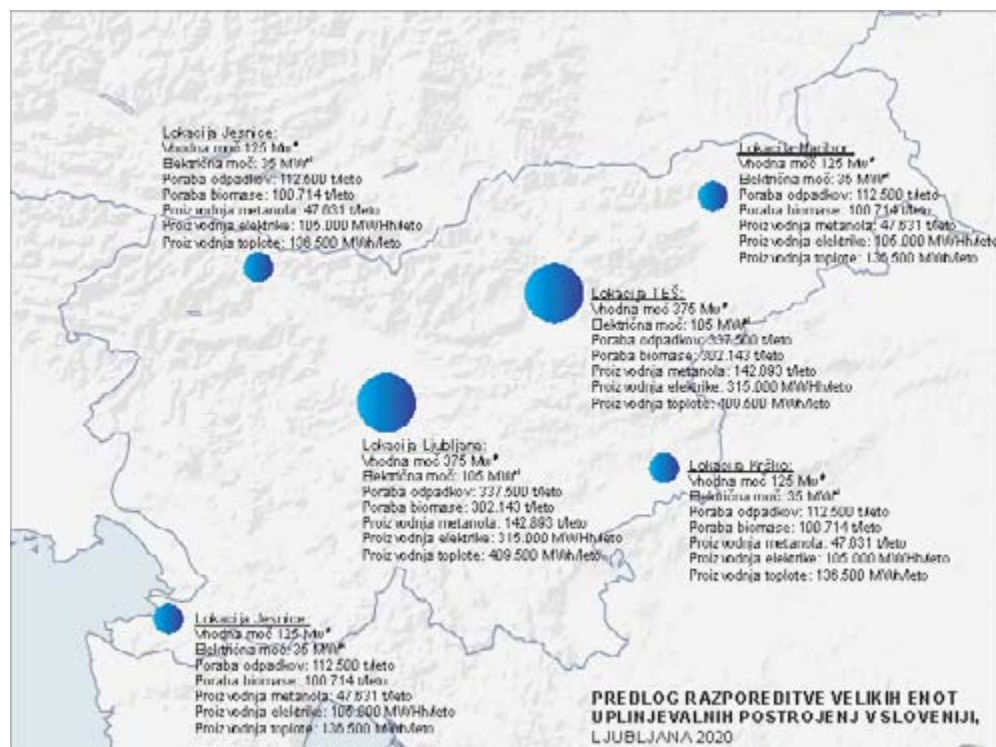
- nova tehnologija integriranih naprav, katere hkrati proizvajajo in shranjujejo elektriko<sup>10</sup> (prednost takšne rešitve je izogib pretvorbi med izmeničnim in enosmernim tokom);
- akumulacijske in črpalne HE, ki bi služile tudi za zadrževanje vode;
- naprave za elektrolizo vode z viški elektrike iz FNE in VE.

Financiranje kratkoročnih hranilnikov energije bi moralo biti vključeno v investicijo FNE in VE, sezonsko izravnavo pa bi dosegli s preklapljanjem režima delovanja tehnologije uplinjanja. Skupna stabilna proizvodnja električne energije predlaganega sistema bi morala znašati najmanj 4 TWh na leto.

## **Uporaba zelene biomase in bioloških ostankov**

Prednost pred uplinjanjem bioloških odpadkov ima kontroliran proces fermentacije. Sektorja kmetijstvo in gostinstvo se lahko učinkovito organizirata v zadruge, katere morajo biti lastniki skupnih pretočnih bioplinarn iz katerih se zagotavlja lokalno uporabo sintetičnega metana. Nastali CO<sub>2</sub> v bioplinarnah pa se lahko zbira in uporabi za

proizvodnjo metanola v centralnih napravah. V kolikor vhod ni obremenjen z odpadki se blato po popolni odstranitvi ogljikovodikov koristi kot ekološko gnojilo, sicer pa se ostanek kot mulj uporabi za proizvodnjo energije. V urbanih naseljih, kjer vhod biološkega materiala ne more biti kontroliran (kompost iz tega materiala je obremenjen z mikroplastiko), pa se zbiranje bioloških odpadkov v zabojnikih lahko opusti in se jih preko gospodinjstev mlinov spušča v kanalizacijo. S tem bi se ustrezno povečala količina blata v KČN, katerega se nato uporabi za energetske izrabo v TEŠ, nastali pepel pa se reciklira za proizvodnjo fosforja.



## UKREPI ZA TEHNOLOŠKI PREBOJ V KROŽNO GOSPODARSTVO

Kljub na videz velikim količinam odpadkov, mulja in biomase so viri ogljika iz omenjenih virov v resnici omejeni. V vsakem primeru bi morali z antropogeno uporabljenim ogljikom ravnati skrbneje in nujno v obliki njegovega kroženja (izvirne surovine > izdelki > odpadki > izvirne surovine > izdelki...). S primerno tehnologijo se lahko znaten del uporabe fosilnih virov nadomesti, preostali del proizvodnje energije pa CO<sub>2</sub> nevtralizira. Ob podpori domačim inovativnim rešitvam bi lahko realizirali abicioznejši »Deep Demonstration« projekt, ki naj bi ga Slovenija pripravila z agencijo EIT climate-KIC<sup>11</sup>. Prvi pogoj je zagotovitev možnosti razvoja in postavljanja pilotnih projektov, ki

morajo biti interdisciplinarni. Drugi pogoj pa je poenotenje stališč različnih interesnih skupin, saj bo za razogljichenje potrebno uporabiti prav vse vire in prav vse (zrele in izvedljive) tehnologije. Ukrepi, ki bi jih bilo potrebno izpeljati so:

- Ustvariti pogoje za razvoj tehnologij na višjih nivojih (TRL6 – TRL8) na sledečih področjih:
  - nove tehnologije pretvorbe ogljika;
  - visokotlačna procesna tehnologija;
  - kemijska in katalitska tehnologija;
  - novi fotovoltaični sistemi;
  - tehnologija shranjevanja in pretvorbe energije, skupaj z vodikovimi tehnologijami;
  - sodelovanje pri razvoju novih jedrskih tehnologij (torij, mikro JEK, fuzija).
- Cilj je aktivirati ves ogljik iz vzdržnih virov (ostanki biomase in ves gorljivi del odpadkov):
  - 3 MIO t za uplinjanje v velikih napravah za uplinjanje;
  - 0,7 MIO t za pretvorbo v malih napravah;
  - 0,8 MIO t biomase in lesa za energetske namene;
  - 1,2 – 2 MIO t muljev za sosežig v TEŠu, ter pridobivanju do 40.000 t fosforja;
  - 1,6 MIO t zelene in biološke biomase za proizvodnjo sintetičnega metana;
  - v bilanco vključiti ves zeleni odrez.
- Okoljsko in gospodarsko stanje slovenskih gozdov je potrebno bistveno izboljšati in z njimi začeti ravnati kot dober gospodar: zagotoviti in omogočiti posek na ravni letnega naravnega prirasta, s čimer se poveča kapaciteta ponora CO<sub>2</sub>; primarno predelavo lesa je potrebno izvajati v Sloveniji (iz te predelave se dobi dodatni 1 MIO t lesne mase za energetske samooskrbo lesne verige).
- Preurediti sortiranje odpadkov:
  - ločiti anorganski in organski del v največji možni meri, ter organski del pripraviti za termično predelavo;
  - biološki del se fermentira v kontroliranih razmerah, ostalo se lahko zmelje v kanalizacijo;
  - organizirati zbiranje dodatnih vrst materialov (kot je tetrapak), s katerimi se zbirajo določene specialne surovine, ki so dovolj homogene za učinkovito reciklažo.
- Slovenske vode je potrebno urejati v skladu s pričakovanimi klimatskimi spremembami po vodnogospodarskih načelih (zaščita pred erozijo, poplavami, zaščita nivo-

ja podtalnice, zadrževanje vode zaradi poletnih in zimskih suš...). Vodnogospodarske ureditve se nato uskladi z energetske načrti (HE, ČHE in MHE).

- Delno nadomeščanje plina s toploto iz naprav za predelavo ogljika (~2,7 TWh).
- Predelava sintetičnega metanola (~0,5 MIO t – 3 TWh) v sintetične surovine in polizdelke na centralni kemični proizvodnji (Lendava).

## ZAKLJUČEK

Naše področje je upravljanje in pretvarjanje ogljika s tehnologijo uplinjanja. Cilj, ki smo si ga zadali je bila identifikacija tehničnega problema in rešitev samega bistva procesa uplinjanja. Seveda na način, ki omogoča uporabo heterogenih materialov za uplinjanje brez drage priprave v smislu ločevanja na frakcije, izločanja prahu, sušenja ali, kar se je izkazalo za najpomembneje – izločanja materialov z vsebnostjo klora in žvepla. V našem dosedanem razvoju je bil dokazan koncept, proces pa je bil preizkušen na modelu v simuliranem operativnem okolju na nivoju TRL6. V načrtu je izdelava pilotne naprave za uplinjanje biomase in odpadkov, na kateri se bo preizkusilo preko 50 vrst odpadkov z namenom dokazovanja, da je sintezni plin boljše kvalitete kakor zemeljski plin. S tem se po predpisih o sežigalnicah pridobi status postopka R3<sup>12</sup>. Sledi razvojni projekt s ciljem razviti nizkotlačne sisteme uplinjanja v gabaritih od 50 kW<sup>th</sup> do 8.000 kW<sup>th</sup> vhodne moči, ter v nadaljnji fazi tudi poseči na področje visokotlačnih sistemov z vhodnimi močmi nekaj 10 MW<sup>th</sup>. Vzporedno s tehnologijo uplinjanja se bo na novo definirala tehnologija priprave odpadkov in zbiranja odpadne biomase, ter tehnologija uporabe sinteznega plina za energetske namene ali sintezne procese za proizvodnjo sintetičnega metana, metanola ter FT produktov. Projekt »Deep Demonstration« pa naj bi omogočil postavitev tehnologije uplinjanja v Sloveniji, ter s tem aktiviranje vsega ogljika v odpadnih materialih, ki ga je za 6 MIO t na leto.

## Viri in literatura

1. Quark P., Knoef H., Stassen H.: Energy from Biomass, A Review of Combustion and Gasification Technologies, World Bank Technical Paper No.: 422, March 1999;
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/Syngas>;
3. <https://www.linkedin.com/pulse/proizvodnja-sinteznega-plina-iz-trdnih-gorljivih-materialov-perne/>;
4. Statistični urad RS: Računi snovnih tokov, Slovenija, 2018;
5. Statistični urad RS: Nastale količine komunalnih odpadkov in ravnanje z njimi; Nastale količine odpadkov iz proizvodnih in storitvenih dejavnosti po evropski statistični klasifikaciji odpadkov; Nastajanje odpadne hrane;
6. Jemec T., Kocjan D., Krajnc N., Študija in analiza stanja potencialov, proizvodnje lesne biomase ter politik povezanih s proizvodnjo in rabo lesne biomase v Sloveniji, GIS, Ljubljana, avgust 2017;

7. Novak P.: Vloga biomase za proizvodnjo bioplina pri prehodu b sonaravni energijski sistem, Plin, letnik 2,štev.2 , 2018;
8. Novak P.: STROKOVNO MNENJE, Naprava za uplinjanje mešanih komunalnih odpadkov in biomase po postopku „SYNTECH“, 12. 1. 2020;
9. [https://en.wikipedia.org/wiki/Coal\\_gasification](https://en.wikipedia.org/wiki/Coal_gasification);
10. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pip.3093>;
11. <https://www.climate-kic.org/news/slovenia-adopts-circular-regenerative-economies-deep-demonstration/> in prispevki v reviji EOL, Embalaža – okolje – logistika, št.: 4, Celje, December 2019;
12. EU Commission: Gasification of waste under Directive 2010/75/EU on industrial emissions (IED), Non-Paper, January 2018.

# OKOLJE MED ENERGIJO IN ODPADKI

## THE ENVIRONMENT BETWEEN ENERGY AND WASTE

» Matjaž VALENČIČ, dipl. inž. str.

ZaEnSvet –Zavod energetske svetovanje, Ljubljana

[www.zaensvet.si](http://www.zaensvet.si)

### Povzetek

Priča smo globalnim klimatskim spremembam. Nedvomno nastajajo tudi zaradi vpliva ljudi. Klimatske spremembe vplivajo na okolje in povzročajo podnebno krizo. V Sloveniji pričakujemo zlasti spremembe temperature, padavin, vodne bilance in pretokov rek, vse več pa je tudi ekstremnih dogodkov. Temu se moramo prilagajati. Evropa je predstavila uspešno, moderno, konkurenčno in podnebno nevtrarno gospodarstvo do leta 2050. Potrjena vizija »Čist planet za vse« in »Zeleni dogovor za Evropo<sup>1</sup>« terjata tudi od Slovenije ambiciozno podnebno politiko.

Vrsta nacionalnih strateških in izvedbenih dokumentov je v pripravi, usmeritve za doseganje ciljev razogljčenja so prednostne.

Pojavlja se vprašanje, če je prioriteta preobrazbe v družbo z ničelnimi stopnjami neto emisij toplogrednih plinov primerna tudi za Slovenijo. Okoljska izhodišča Slovenije in Evrope niso enaka. Okolje v Sloveniji je namreč že uničeno, okoljski kriminal pa toleriran. Če bomo vse sile usmerili v razogljčenje namesto razstrupitev Slovenije, bomo okolju še bolj škodili.

**Ključne besede:** ekocid, sanacije degradiranih področij, zmanjšanje obremenjevanja, razogljčenje

1 [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_sl](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sl)

# Abstract

We are witnessing global climate changes. They are also undoubtedly due to the influence of humans. Climate change is affecting the environment and causing a climate crisis.

In Slovenia, in particular, changes in temperature, precipitation, water balance and river flows are expected, and there are more and more extreme events. We need to adapt to that.

Europe has presented a successful, modern, competitive and climate-neutral economy up to 2050. The reaffirmed vision of a »Clean Planet for All« and a »Green Deal for Europe« also requires an ambitious climate policy from Slovenia.

A series of national strategy and implementation documents are under preparation, and priorities for achieving the decarbonisation targets are preferred.

The question arises as to whether the priority of transformation into a company with zero levels of net greenhouse gas emissions is also appropriate for Slovenia. The environmental positions of Slovenia and Europe are not the same. The environment in Slovenia has already been partly destroyed and environmental crime tolerated. If we focus all our efforts on decarbonisation instead of the poisoning of Slovenia, we will do even more harm to the environment.

**Key words:** ecocide, environmentally remediating brownfield sites, reducing pollution, decarbonisation

## UVOD

### Okolje

Okolje je vse neživo in živo. Odgovorni smo za del narave, na katerega lahko vplivamo. Če bomo živeli sonaravno, bomo planet predali zanamcem tako, da bodo lahko tudi prihodnje generacije živele na njem. Okolje moramo varovati tudi pravno, zato moramo uvrstiti v zakonodajo ekocid<sup>2</sup>, namerno, sistematično in obsežno uničevanje življenjskega okolja.

Vsakdo ima pravico do zdravega življenjskega okolja<sup>3</sup>. V skrbi za zdravo življenjsko okolje določa država pogoje in načine za opravljanje gospodarskih in drugih dejavnosti.

Načelo preventive<sup>4</sup> zagotavlja uveljavljanje ustavne pravice do zdravega življenjske-

2 <https://ecocidelaw.com/>

3 <https://zakonodaja.com/ustava/urs/72-clen-zdravo-zivljenjsko-okolje>

4 Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)



ga okolja. Imamo sodoben Zakon o varstvu okolja, podrejen strogi evropski okoljski zakonodaji. Uradne ugotovitve ARSO in Inšpekcije RS za okolje so, da kršitev skoraj ni, ob morebitnih kršitvah pa organi takoj ukrepajo in odvzamejo okoljevarstveno dovoljenje<sup>5</sup>. Predstavniki države zagotavljajo, da je vse pod kontrolo, hkrati pa ugotavljajo, da obstajajo razlike med »naročenimi« in »civilnimi« meritvami.

Tveganje za pojav raka pri prebivalcih Zasavja je šestkrat večje od slovenskega povprečja. Zaradi onesnaženja s svincem so v Zgornji Mežiški dolini ogroženi predvsem otroci. Prebivalci Soške doline občutno nadpovprečno obolevajo za specifičnimi rakavimi boleznimi, kar je opozorilo 593 zdravnikov in zobozdravnikov iz vse države<sup>6</sup>.

Seznam degradiranih področij je vedno daljši. Ni celovitih sanacij najbolj onesnaženih območij, čeprav posledice onesnaževanja v veliki meri vplivajo tudi na zdravje ljudi. Leta 2011 so v Sloveniji evidentirali 194 degradiranih območij v skupni površini 979 ha<sup>7</sup>. V Sloveniji še ni bil narejen načrt dolgoročne sanacije prekomerno onesnaženih območij, niti niso bila za ta namen zagotovljena stalna finančna sredstva<sup>8</sup>. Država odлага sanacije degradiranih področij<sup>9</sup> za 20 do 30 let.

Posamezne informacije o okoljskih obremenitvah, ki so prišle v javnost, kažejo, da je okolje podrejeno kapitalu in lobijem, z aktivno podporo oblasti. Ni videti, da bi okoljski kriminalci odgovarjali za okolju kriminalna dejanja.

Nevladne organizacije, ki delujejo v javnem interesu na področju varovanja okolja, pogosto zagovarjajo svoje posamezne interese namesto sodelovanja v skupno dobro. Tako so se lahko zgodile TEŠ6, Magna, Termit, Kemis, Pinus in mnoge druge okoljsko sporne investicije ... Pogrešamo neodvisni sklad, iz katerega bi nevladne organizacije financirale neodvisno preverjanje okoljskih študij in nadzorovale obratovanja potencialnih onesnaževalcev.

Ujeti smo v spiralo nenehne rasti, ki vpliva na obremenitev okolja. Rast prebivalstva v Sloveniji relativno majhna, v zadnjih 50 letih (od 1970 do danes) za približno 1,15 krat, od 1,75 na 2 milijona. V istem obdobju je bila globalna rast prebivalstva od 3,7 milijarde na 7,7 milijarde, za 2,08 krat.

Sodoben način življenja temelji na potrošnji, ki je pogosto daleč nad tistim, kar potrebujemo za zdravo in zadovoljno preživetje. Rast rabe primarne energije<sup>10</sup> je hitrejša od rasti prebivalstva. Globalna raba energije leta 1970 je bila 56.000 TWh, sedaj pa je 165.000 TWh, to je skoraj 3 krat. Še hitrejša je rast obremenjevanja okolja.

Neskončna rast ni mogoča. Napredek je treba usmeriti v kakovost, ne v količino.

5 [http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje\\_zraka/vsebine/okoljevarstvena-dovoljenja](http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_zraka/vsebine/okoljevarstvena-dovoljenja)

6 [www.zdravniskazbornica.si](http://www.zdravniskazbornica.si)

7 <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/degradirana-obmocja-zaradi-opuscene-dejavnosti>

8 Odgovor na poslansko pobudo Luke Mesca

9 <https://www.sta.si/2689911/sos-za-okolje-sanacija-degradiranih-obmocij-terja-sistemski-pristop>

10 <https://ourworldindata.org/energy>

## Odpadki

Najbolj nevarne emisije so nevidne. Tiste, ki so zakonsko spregledane ali dopuščene.

Predpisi na področju ravnanja z odpadki so sprejeti na podlagi Zakona o varstvu okolja. Sprejeta je hierarhija odpadkov, odstranjevanje z minimalno škodo za zdravje. Teoretično je stanje zgledno urejeno. Vendar prebivalci zbolevalo zaradi zastrupljenega okolja. Očitno zakonodaja ni ustrezna, ščiti onesnaževalce in ne prebivalcev.

Na eni strani občutimo selitev umazanih tehnologij v Slovenijo, uvažanje nevarnih odpadkov, "samovžige" prepolnih odlagališč, neurejene jedrske odpadke, azbest, težke kovine in kemikalije v okolju, zastrupljeno Slovenijo z doto socializma ... Na drugi strani pa imamo vséčne politike, ki zagotavljajo Evropi, da je pri nas vse v redu. Menda ne govorijo po resnici, saj nam Evropska komisija vsako leto grozi s tožbami zaradi kršitev evropske zakonodaje<sup>11</sup>.

Bivši evropski komisar za okolje Janez Potočnik je leta 2012 opozoril, da "onesnaževanje zraka škoduje našemu zdravju in da morajo države članice čim prej začeti spoštovati standarde EU za kakovost zraka". Zakonodajo je treba upoštevati, da zmanjšamo škodo zdravju prebivalstva, ne da se izognemo kaznim. Treba je ukrepati in razbremeniti okolje.

## Energija

Energija je fizikalna veličina, je sposobnost opravljanja dela. V naravi kroži in je neuničljiva. Na njeni poti jo lahko prestrežemo, da opravi delo ali nas segreje, lahko jo celo za krajši čas skladiščimo, lahko pa ji blagohotno pomahamo v slovo. Če kroženje energije v naravi prestrežemo, rečemo, da uporabljamo obnovljive vire energije OVE. Energija, ki kroži, omogoča življenjski krog, ne pretrgajmo ga.

Energija je lahko shranjena v obliki energentov. Ob njihovi pretvorbi v energijo dobimo še precej odpadkov. Okolje je trpežno in dolgo časa prenaša prekomerno obremenjevanje, sčasoma pa si ustvari neko novo ravnotežje, ki je nam manj prijazno. Upoštevajmo, da nam okolje kot bumerang vrne vse, kar mu damo, dobro ali slabo.

Prijazne energije iz OVE je dovolj. Lahko jo rabimo, če se tako odločimo. Od nas je odvisno. Zgledujmo se na primerih dobre prakse.

- Uspešno izvedeni projekti v sosesčini dokazujejo, da je energijska samooskrba mogoča.
- Avstrijska Koroška ima jasno strategijo, CO<sub>2</sub> nevtralno in brezatomske oskrbo<sup>12</sup>.
- Švica gre v smeri 2000 W družbe<sup>13</sup>.

11 <https://zaensvet.si/odpadki-energija-in-okolje/>

12 Valenčič, Matjaž; Cilj: neodvisna Slovenija, EGES 4/2015

13 <https://zaensvet.si/2-000-w-druzba/>

- Danska je neto izvoznik energije iz OVE in ima največji delež OVE v električnem omrežju<sup>14</sup>.

Pot do OVE je enostavna: zmanjšati moramo zapravljanje energije, kombinirati več vrst OVE in urediti skladiščenje, transport ter pretvarjanje energije. Če se tega lotimo takoj, lahko prej kot čez 20 let pozabimo na fosilne in jedrske energente.

V Sloveniji porabimo za polovico več energije (na enoto družbenega proizvoda) kot je povprečje v EU<sup>15</sup>, evropski cilj pa je zmanjšanje porabe energije za polovico<sup>16</sup> glede na 2005. Naš cilj zmanjšanja rabe energije bi moral biti več kot 50 % glede na izhodišče (2005)! Pogrešamo strategijo zmanjšanja rabe energije.

Ob hkratnem zmanjševanju rabe energije in povečevanju OVE se bo zniževala potreba po fosilni in jedrski energiji. Tako bomo lažje dosegli zaveze do EU.

Jedrska energija se nam ponuja kot čudežna rešitev. Jedrski strokovnjaki jo deklarirajo kot trajnostno, brezogljicho energijo, cenovno ugodno rešitev za razogljichenje. Vendar jedrska energija ni trajnostni vir, niti s stališča trajnostnosti niti z vidika interesov prihodnjih generacij niti kot dolgoročna vizija niti kot prehodni energent, sploh pa ni poceni. Jedrska energija odpira več problemov, kot jih rešuje. Ne smemo ocenjevati zgolj razpada jeder ampak celotni jedrski gorivni krog<sup>17</sup>. Trditve jedrskih lobistov<sup>18</sup>, da so jedrski odpadki »dragocena neprecenljiva dediščina zanamcem«, so kot blodnje alkimistov.

## Brezogljichnost brez razstrupljanja je zabloda

Pod krinko zmanjševanje emisij toplogrednih plinov v Sloveniji uvajajo sosežiganje nenevarnih in nevarnih odpadkov, domačih in uvoženih, brez učinkovitega nadzora, brez ustrezne okoljske zakonodaje, brez prave tehnologije in filtrov, brez varovanja okolja.

Opažamo selitev okoljsko tveganih tehnologij v Slovenijo, hkrati pa nadzor nad varovanjem okolja ni dosleden. To dodatno bremeni že uničeno okolje.

Azbest ni stvar preteklosti. Azbest je prekletstvo preteklosti, sedanjosti in prihodnosti! Pa prašni delci, dušikovi in žveplovi oksidi, kisline, dioksini, furani, težke kovine, poliklični aromatski ogljikovodiki, radioaktivni izotopi, benzen, PCB, insekticidi, pesticidi, umetne mase in še mnogo drugega<sup>19</sup>. Okolje je treba pozdraviti, da prebivalci ne bodo zbolevali.

14 <http://www.electricitymap.org>

15 Cilji pomembni tako z vidika OVE kot tudi varstva okolja, Naš stik 27.8.2019

16 Čist planet za vse

17 <https://zaensvet.si/jedrska-mafija/>

18 <https://damijan.org/2020/02/04/kaksen-naj-bo-prehod-k-nizkoogljicni-proizvodnji-energije/>

19 <https://www.delo.si/novice/slovenija/slovenija-je-kot-veliko-bolezensko-bojno-polje-261677.html>

Namesto da v sosežigalnicah zamenjajo ogljikov dioksid z nevarnejšimi emisijami, je treba je razstrupiti obremenjeno okolje in zmanjšati vse emisije.

## Razogljčenje

Ogljikov dioksid je kot majhen oblaček na ledeni gori onesnaževanja. Če razumemo CO<sub>2</sub> kot indikator in ne povzročitelj onesnaževanja, je treba odpraviti vzroke in ne posledic.

- Jedrski lobi bi postavil na tisoče nukleark. Jedrska elektrika sicer ni trajnostna niti poceni in zelo bremeni okolje, ampak pri proizvodnji elektrike nima emisij CO<sub>2</sub>, lepo so zapeljali to zgodbo.
- Pojavila se je industrija požiralcev CO<sub>2</sub>, tovarn (zajem in shranjevanje ogljika CCS), ki CO<sub>2</sub> skrijejo pod zemljo ali na dno oceanov z upanjem, da tam ostane vsaj toliko časa, da dobijo storitev plačano.
- Lobiji so namignili politiki, da bi obema koristile tovarne oblakov in korupcije.
- Ekonomisti drdrajo mantra o brezmejni ekonomski rasti.
- Najboljši pa so CO<sub>2</sub> odpustki, plačaj in ti bo odpuščeno obremenjevanje okolja.

Zgodbo CO<sub>2</sub> ustvarjata kapital in politika. To je največja industrijska panoga na svetu, ogromni zaslužki. Lobisti so uspešni tudi v Evropski komisiji. Vse multinacionalke, tudi evropska industrija, si obetajo razcvet zaradi razogljčenja.

## Razbremeniti, razstrupiti in očistiti

1. Razbremeniti! Zmanjšanje rabe (energije, surovin, prostora, vode...).
2. Razstrupiti! Okolje je treba razstrupiti, odstraniti stara bremena in preprečiti nova.
3. Očistiti! Preprečiti škodljive emisije v okolje.

V Strategiji razvoja Slovenije<sup>20</sup> je med cilj trajnostnega upravljanja naravnih virov zapisana tudi sanacija degradiranih tal. Razogljčenje onesnažene Slovenije je kot pošiljanje otrok iz vrtcev na fakultete. Dokler ni postavljenih trdnih temeljev, je gradnja vsake stavbe nesmiselna.

## ZAKLJUČEK

S preganjanjem ogljikovega dioksida (na račun opuščanja dejanskega onesnaževanja) bomo naredili nasprotni učinek od zelenega, povečali bomo okoljsko obremenjevanje Slovenije. Seveda je treba zmanjšati emisije CO<sub>2</sub>. Z zmanjšanjem rabe energije, z rabo OVE in z zmanjšanjem porabe. Razogljčenje je pot. Cilj je čisto okolje.

---

<sup>20</sup> Strategija razvoja Slovenije, Vlada RS, 7. 12. 2017.

**4. panel**



**OKOLJSKO  
KOMUNICIRANJE**



# OKOLJSKO KOMUNICIRANJE: MED KLIMO IN KAPITALOM

## ENVIRONMENTAL COMMUNICATION: BETWEEN CLIMATE AND CAPITAL

### » Borut HOČEVAR

Časnik Finance, d. o. o.  
Bleiweisova 30, 1000 Ljubljana  
borut.hocevar@finance.si

### Povzetek

Okoljsko komuniciranje ustvarja družbeno debato o okoljskih vprašanjih. Sodelujejo laiki in profesionalci, okoljevarstveniki in njihovi nasprotniki. Zelo kompleksno je komuniciranje podnebnih sprememb. Povezano je namreč s preoblikovanjem gospodarstva, kar pa vključuje velike finančne vložke in povzroča spremembe na trgih in spremembe premoženja. S komuniciranjem podnebnih sprememb se zato ukvarjajo korporacije, ki želijo obdržati trg, in korporacije, ki želijo osvojiti nove trge. Pomemben del takšnega komuniciranja je tudi na finančnih trgih, kjer pa vse več govorijo o poslovnih tveganjih, ki jih prinašajo podnebne spremembe.

V Sloveniji se stopnjuje intenzivnost okoljskega komuniciranja, zlasti zaradi oblikovanja Nacionalnega energetskega in podnebnega načrta, NEPN, pa tudi zaradi okoljskih nesreč, protestov, kopičenja odpadkov, gradnje hidroelektrarn, naprav za termično obdelavo odpadkov, komunalnega kanala C0 in v povezavi z drugimi dogodki. Pri pripravi NEPN so sodelujoči dosegli kompromisni dogovor, čeprav so stališča na primer energetske intenzivne industrije in okoljevarstvenikov zelo različna. V drugih primerih do dogovora ni prišlo.

**Ključne besede:** komuniciranje, okolje, podnebje, spremembe

# Abstract

Environmental communication is a tool to encourage public debate about environmental issues. Both laymen and professionals, but also environmentalists and their opponents take part in such a debate. It is especially complex to discuss the climate change because significant restructuring of national economies is involved. Such changes are accompanied by huge investments and enormous asset changes. Important players in climate change communications are corporations that want to keep their business and market share and their competitors. In financial markets, regulators, managers and shareholders debate climate risk and disclosures.

In Slovenia, numerous hard discussions are focused on the environmental issues such as National energy and climate plan (NECP), environmental accidents, waste management problems, hydro power plants, incinerators, etc. The compromise was reached only on NECP, all other issues haven't been resolved yet.

**Key words:** communication, environment, climate, changes

## UVOD

Okoljsko komuniciranje je v zadnjih letih postalo v Sloveniji zelo intenzivno, njegova intenzivnost pa se stopnjuje. Okrepile so ga nekatere okoljske nesreče, zlasti požari in razlitja, v zadnjem letu pa tudi protesti mladih, sprejemanje Nacionalnega energetskega in podnebne načrta (NEPN), razprave o gradnji hidroelektrarn in komunalne infrastrukture in drugo.

## OPREDELITEV OKOLJSKEGA KOMUNICIRANJA

Komuniciranje okoljskih zadev vključuje osebno, skupinsko, javno, organizirano in vodeno obliko komuniciranja. Takšno komuniciranje ustvarja družbeno debato o okoljskih vprašanjih. Vanj so vključeni tako zagovorniki varovanja okolja kot tudi njihovi nasprotniki, sodelujejo pa tako laiki kot tudi poklicni komunikatorji. Takšno opredelitev so zapisali v organizaciji International Environmental Communication Association (IECA).

Okoljsko komuniciranje ima dve glavni funkciji. Prvič, z njim obveščamo, prepričujemo, izobražujemo in alarmiramo druge ljudi. Uporabljamo ga za organiziranje, argumentiranje, usklajevanje in pogajanje. Okoljsko komuniciranje je praktično in potrebno orodje za akcijo, nadaljujejo v IECA. In drugič, okoljsko komuniciranje oblikuje naše vrednotenje in poglede na stvari, dogodke, razmere, zamisli in drugo.

Na univerzi Yale govorijo o dveh ravneh opredelitve komuniciranja podnebnih sprememb. Na prvi so vključeni izobraževanje, obveščanje, informiranje, opozarjanje, prepričevanje, mobilizacija in reševanje težav. Globlji pogled pa dodaja različne izkušnje,



miselne in kulturne modele, vrednote in pogled na svet.

V publikaciji *One Planet Talking* so okoljsko komuniciranje opredelili prek odgovorov na vprašanja kdo, kaj, kje, kdaj, kako, zakaj. Povzemamo njihovo pojasnilo.

Kdo sodeluje v okoljski komunikaciji? Na kratko: okoljske organizacije, predstavniki civilne družbe, podjetja, mediji, politiki, znanstveniki in drugi. Kaj komunicirajo? Med drugim dejstva, stroške, tveganja, vrednote, odgovornost, opredelitve problemov in drugo. Kje in kdaj komunicirajo? V tradicionalnih medijih, na družabnih omrežjih, v političnih organizacijah, v kampanjah, protestih in drugod. Kako komunicirajo? Pisno, vizualno, z besedami, glasbo in drugače.

## KOMUNICIRANJE PODNEBNIH SPREMEMB

Med najbolj zapletenimi in razširjenimi segmenti okoljskega komuniciranja je debata o podnebnih spremembah, o človekovem vplivu nanje, naši odgovornosti zanje in o potrebnih akcijah za blažitev podnebnih sprememb. Takšna komunikacija je zelo zahtevna. Zakaj?

Mnenje o tem, kako resna grožnja so podnebne spremembe, je med drugim odvisno tudi od kulturnih vrednot posameznika, ugotavlja Dan Kahan, profesor prava in psihologije na Yale Law School. Ljudje z različnimi vrednotami bodo na osnovi enakih podatkov sprejeli različne sklepe. Posameznik oblikuje stališče tako, da ni v nasprotju z mnenjem, ki velja v njegovi kulturni skupini, pri tem pa ni pomembno, ali je stališče usklajeno z znanstvenimi izsledki. Pomembno je, da posameznik v svoji skupini ne bo označen za čudaka. Nobene škode ni, če se njegov pogled ne ujema z znanstvenim, škoda pa lahko utrpi, če se ne ujema s pogledom kulturne skupnosti, ki ji pripada.

Nič čudnega, da 38 odstotkov Američanov ne priznava, da podnebne spremembe povzročajo človek, ugotavlja Anthony Leiserowitz z univerze Yale. Komuniciranje podnebnih sprememb je treba nujno izboljšati, zatrjuje Maxwell Boykoff z University of Colorado Boulder. Že, a kako? Enega od receptov so sestavili pri mednarodnem panelu za podnebne spremembe IPCC. Strnili so ga v šest načel, ki naj jih znanstveniki uporabljajo pri javnih nastopih. Prvič, komunicirajo naj samozavestno. Drugič, govorijo naj o realnem svetu, in ne o abstraktnih idejah. Tretjič, navežejo naj se na dejstva, ki so pomembna za publiko. Četrto, govorijo naj o ljudeh in njihovih zgodbah, in ne o statističnih podatkih. Petič, prednost naj imajo znana dejstva. In nenazadnje, uporabljajo naj učinkovito vizualno komunikacijo.

Leiserowitz je strnil tudi nasvete medijem. O podnebnih spremembah naj predvsem veliko poročajo. Pri tem navaja ugotovitve gibanj MeToo in Black Lives Matter. Spolno nadlegovanje žensk na delovnem mestu in nepravilna obravnava temnopoltih na sodiščih nista od včeraj, vendar se o tem veliko govori šele, odkar o tem poročajo mediji. Povezava pa je dvosmerna: več, kot se govori, več bodo mediji poročali, več kot bodo poročali, več se bo govorilo.

Nasvete za komuniciranje podnebnih sprememb sta v knjigi *Climate of Hope* zapisala tudi ameriški poslovnež in politik Michael Bloomberg in nekdanji predsednik okoljevarstvene organizacije Sierra Club Carl Pope. Med drugim zatrjujeta, da podnebnih sprememb ne smemo predstaviti z grožnjami o katastrofah, pač pa je treba ljudem sporočiti, kako lahko znižajo račun za elektriko, kako lahko lažje potujejo po mestu, kako lahko podaljšajo pričakovano življenjsko dobo. Kdor se sklicuje na polarne medvede, ne more zmagati, zmagal bo tisti, ki se bo skliceval na delovna mesta, sta zapisala soavtorja.

In še nasveti, kako naj komunicirajo podnebne spremembe običajni ljudje. Pripravili so jih v *New York Timesu* novembra 2019, tik pred začetkom podnebne konference COP 25 v Madridu. Pred takšnimi dogodki se podnebne debate namreč razživijo. Bralca med drugim napotijo na portal *Skeptical Science*, kjer so zbrali 197 najbolj pogostih trditev oziroma mitov o podnebnih spremembah in dodali odgovore nanje.

Primer. Mit pravi, da se je podnebje od nekdanj spreminjalo in tudi tokratne spremembe so del običajnega dogajanja. Avtorji portala odgovarjajo, da so spremembe toplogrednih plinov vedno spremljale podnebne spremembe, vendar pa človeštvo emitira ogromne količine ogljikovega dioksida hitreje kot kadarkoli v zgodovini planeta. V obdobjih visokih koncentracij so imeli živa bitja, oceani in ozračje milijone let časa za prilagoditev na spremenjeno raven toplogrednih plinov. Do hitrih sprememb v količini toplogrednih plinov je doslej nekajkrat sicer prišlo, vsakič pa so bile posledice uničujoče za živa bitja.

V *New York Timesu* se med drugim sklicujejo tudi na spletno stran ameriške vesoljske agencije NASA, kjer so podrobno predstavili vzroke in posledice podnebnih sprememb.

## **KOMUNIKATORJI, NJIHOVI VIRI IN MOTIVI**

Najglasneje komunicirajo o podnebnih spremembah aktivistka Greta Thunberg, avtor filma *Neprijetna resnica* Al Gore in ameriški predsednik Donald Trump. Našteti so v ospredju, v ozadju pa je kapital, ki podpira tako podnebne skeptike kot tudi nasprotno misleče.

Komuniciranje podnebnih sprememb je namreč močno povezano s potrebo po temeljitem prestrukturiranju gospodarstva. Opraviti ga morajo v vseh državah. Največje spremembe pričakujejo v energetiki in prometu, predvsem zaradi prehoda na nizkoo-gljično proizvodnjo električne energije in uporabo alternativnih pogonov. Kako velike spremembe bodo potrebne, kažejo ocene potrebnih naložb. Evropska komisija govori o tisoč milijardah evrov investicij za izvedbo zelenega dogovora, nekateri analitiki ocenjujejo, da bo treba vložiti trikrat več. Vsi pa seštevajo naložbe do leta 2030. Avtorji NEPN pričakujejo, da bo treba v Sloveniji do leta 2030 vložiti skoraj 30 milijard evrov.

Preoblikovanje gospodarstva pomeni za nekatere izgubo trga, za druge pa priložnost,

da pridobijo nov trg. Zato oboji vlagajo v oblikovanje javnega mnenja. Na portalu InfluenceMap so razvrstili 350 globalnih korporacij in gospodarskih združenj glede na njihovo podporo pariškemu podnebnemu sporazumu. Razvrstitev se spreminja, v času priprave tega teksta pa so bili najvišje ocenjeni podporniki sporazuma Unilever, Tesla, Ikea in Energias de Portugal. Na nasprotni strani so bile ameriške družbe Marathon Petroleum, jeklarska družba Nucor in Koch Industries. Tudi sicer so med nasprotniki podnebnega dogovora predvsem ameriške družbe, med podporniki pa evropske. Tesla je izjema.

V mednarodni finančni skupnosti, je o podnebnih spremembah največ govoril guverner britanske centralne banke Bank of England Mark Carney. Že leta 2015, še pred začetkom pariške podnebne konference, je opozoril zlasti zavarovalničarje, da podnebne spremembe ogrožajo trdnost zavarovalnic. Posledice podnebnih sprememb je označil kot tragedijo na obzorju. V zadnjem letu so ga podprli guvernerji številnih centralnih bank, uradne podpore pa ni dobil v ameriški, ruski in kitajski centralni banki. Dodati pa je treba, da v ameriški Federal Reserve javno preučujejo morebitne vplive podnebnih sprememb na ameriški finančni sistem.

Na mednarodnih kapitalskih trgih je o podnebnih spremembah največ govoril Michael Bloomberg, ki je za skupino držav G-20 vodil delovno skupino Task Force on Climate-Related Financial Disclosures. Skupina je predlagala pravila za razkritje podnebnih tveganj v borznih družbah. Bloomberg zagotavlja, da je v boju proti podnebnim spremembam pomembna dobra obveščenost investitorjev. Če bodo delničarji vedeli, kakšnim tveganjem so izpostavljena njihova podjetja, bodo pritisnili na uprave, da spremenijo poslovno politiko. Tako bodo hkrati zmanjšali poslovni riziko in pomagali okolju. Bloombergova predvidevanja so se v več primeri uresničila, delničarji nekaterih družb so namreč pripomogli k drugačni, do okolja bolj prijazni poslovni politiki.

## ZAKLJUČEK

Glavni predmeti okoljskega komuniciranja v Sloveniji so bili v zadnjem letu Nacionalni energetski in podnebni načrt, naprave za termično obdelavo odpadkov, gradnja hidroelektrarn in komunalni kanal C0 na obrobju Ljubljane.

Komuniciranje NEPN sta vodila ministrstvo za infrastrukturo in Center za energetske učinkovitost pri Institutu Jožefa Stefana, ki je vodil konzorcij podjetij in ustanov za pripravo NEPN. Stališča sodelujočih so bila neredko povsem nasprotujoča. Energetiki in gospodarstvo, zlasti predstavniki energetske intenzivne industrije, so zagovarjali previdnost pri postavljanju podnebnih ciljev. Cilji naj bodo uresničljivi, so zatrjevali. Na drugi strani je bila večina okoljevarstvenih organizacij, kjer so zagovarjali podnebno ambiciozne cilje. S kompromisom so bili vsi po malem nezadovoljni, je ob koncu javne razprave povedal državni sekretar na ministrstvu za infrastrukturo Bojan Kumer.

Pri drugih okoljskih razpravah je do morebitnega kompromisa še daleč. Morda pa ga bodo dosegli s podobnim organiziranjem javnih razprav, kot so bile v primeru NEPN.

## **Viri in literatura**

1. Michael Bloomberg, Carl Pope (2017), Climate of Hope: How Cities, Businesses, and Citizens Can Save the Planet, The New York Times
2. <https://blogs.scientificamerican.com/observations/how-to-talk-effectively-about-climate-change/>
3. <https://climatecommunication.yale.edu/about/what-is-climate-change-communication/>
4. <https://climate.nasa.gov>
5. <https://influencemap.org/filter/List-of-Companies-and-Influencers>
6. <https://psmag.com/ideas/how-climate-activists-can-communicate-better>
7. <https://skepticalscience.com/>
8. <https://theieca.org/>
9. <https://theieca.org/>
10. <https://www.eesi.org/>
11. <https://www.ipcc.ch/>
12. <https://www.nature.com/>

# NE RAZBIJAJ OGLEDALA, ČE SI NISI VŠEČ POSKRBI ZA SVOJO PODOBO

Cilji in uporaba raziskav javnega mnenja

DO NOT BREAK THE MIRROR IF YOU DON'T  
LIKE YOUR IMAGE  
YOU BETTER WORK ON IT

» Janja BOŽIČ MAROLT

Inštitut za raziskovanje trga in medijev  
Mediana d.o.o.  
janja@mediana.si

## Povzetek

Številne in različne organizacije, podjetja, mediji, občinske in državne ter vladne strukture, politične stranke, nevladne organizacije, znanstveniki, posamezniki z razlogom in drugi želijo ugotoviti, o čem razmišlja javnost. Tudi novinarje zanima javno mnenje. Poročanje o javnem mnenju daje novičarskim medijem dobre zgodbe. Včasih se je zdelo, da samo v obdobju pred volitvami, dandanes so objave rezultatov javnega mnenja pogosto posredovane javnosti v rednih mesečnih intervalih. Neprofitne in dobrodelne organizacije lahko prav tako izvajajo raziskave o družbenih klimi. Ne glede na to, kdo je naročnik, morajo biti vse raziskave dobro zasnovane in izvedene na znanstvenih osnovah, sicer podajo napačno mnenje. Naročnik in raziskovalec sta odgovorna za to, da objavljeni podatki niso pristranski in zavajajoči.

V sodobnem času preprosta uporaba tehnologije omogoča ustvarjalcem spletnih strani objavljati ankete, v katerih podajo mnenje samo njihovi obiskovalci. Ne glede na morebitno veliko število sodelujočih, jim manjka velik del splošne javnosti, zato lahko tovrstne objave anket negativno vplivajo na zaupanje v odgovorne in strokovne raziskave javnega mnenja.

Na reprezentativnem vzorcu odrasle populacije Slovenije v raziskavi Mediana TGI med 238 stališči merimo tudi odnos do okolja s pet stopenjsko Likertovo lestvico

strinjanja. Ugotavljamo, da so mladi v Sloveniji relativno manj okoljsko osveščeni od starejših.

**Ključne besede:** raziskave javnega mnenja, reprezentativen vzorec, Mediana TGI

## Abstract

Many organizations, companies, political parties, scientists and others want to learn what the public thinks. Journalists are also interested about the public opinion, and reporting on it gives the news media good stories - that is something especially true before elections. It used to be that opinion polls were conducted in the pre-election period only but nowadays the publication of public opinion results is often communicated to the public even at regular monthly intervals. Non-profit and charitable organizations also may conduct surveys about social problems. Regardless of who commissions the poll, all polls need to be done well and based on scientific approach, otherwise they will give biased results. The client and the pollster are responsible that the results are not biased and misleading in any way.

Nowadays, the simplicity in programming of web pages allows web designers to publish surveys that only the visitors give their opinion. Even though there can be many respondents on a given site, they are still missing a large part of the general public. These kinds of DIY ("do it yourself") surveys may have a negative impact on confidence and lead to distrust in professional opinion polls.

With our Mediana TGI survey that is based on a representative sample of an adult Slovenian population, we also measure attitudes towards environment using a five point Likert scale. We find that younger population in Slovenia are relatively less environmentally conscious compared to older ones.

**Key words:** public opinion surveys, representative sample, Mediana TGI

## NE RAZBIJAJ OGLEDALA, ČE SI NISI VŠEČ - POSKRBI ZA SVOJO PODOBO

### Cilj izvajanja raziskav javnega mnenja

Dobro zasnovane in kvalitetno izvedene javnomnenjske raziskave, ki so javno dostopne, omogočajo ljudem dostop do istih informacij, ki jih uporabljajo vlade, politiki in podjetja. Korektno opravljene ankete in pravilno poročanje rezultatov demokratizira informacije in osvešča prebivalstvo.

Ljudje bi morali biti pozorni na javno mnenje, saj te informacije uporabljajo vladni in drugi voditelji, kar posledično vpliva na javnost.

Še posebej v času množične uporabe spleta in spletnih novičarskih medijev, ko je vsak individuum že sam po sebi medij, mora biti skrb za objektivni zajem podatkov in objektivno poročanje informacij o raziskavi in iz raziskave vredna posebne pozornosti. Zaupanje v raziskovalne ustanove in uredniške politike medijev se je gradilo leta, medtem ko ga lahko interesno usmerjeni spletni aktivisti na spletnih medijih in družbenih omrežjih ogrozijo in z nestrokovno pridobljenimi in izkrivljenimi, zavajajočimi podatki zaupanje v podatke nasploh razblinijo.

Slovenskim medijem po najnovejših podatkih zaupa 14,2% odrasle populacije. Največji delež zaupanja ugotavljamo pri najstarejših, v starosti od 56 do 75 let, najmanjši delež populacije, ki zaupa slovenskim medijem pa je v starosti od 36 do 55 let, 11,8%, kar predstavlja indeks 83 glede na povprečje.

Preglednica 1: Stopnja zaupanja slovenskim medijem (Vir: Mediana TGI 2019, N 4099)

Zaupam slovenskim medijem	(000)	227	88,3	72,9	55,0	10,3
	%	14,2%	17,4%	11,8%	13,7%	14,0%
	Index	100	123	83	97	98

### »GLAS LJUDSTVA« V RAZISKAVAH JAVNEGA MNENJA

Številne vlade in institucije po svetu, tudi mnogo nedemokratskih, menijo, da je upoštevanje javnega mnenja njihovo glavno orodje pri oblikovanju in izvajanju politik. S tem je „glas ljudstva“ postal pomemben element pri ustvarjanju in vzdrževanju družbenih struktur. Ali sta všečnost in priljubljenost politik in osebnosti lahko ključni in edini merili za vodenje lokalnih in / ali državnih skupnosti ni tema razprave na tem metu.

Tudi mediji si prizadevajo pogosteje uvajati javnomnenjske raziskave kot del njihovega poročanja o dogajanju v družbi. Rezultati raziskav lahko govorijo v prid določenim vladnim voditeljem in politikam, ali pa izpostavljajo njihove šibkosti. Zaradi tega je bilo po svetu veliko prizadevanj za odpravo javnomnenjskih raziskav, predvsem tistih pred volitvami. Podobne pobude smo zasledili tudi v Sloveniji. V resnici pa javnost preko medijev spoznava, kateri problemi najbolj skrbijo ljudi, ali ljudje podpirajo ali

nasprotujejo vladnim politikam, kako sprejemajo uvajanje socialnih politik ali tehnoloških novosti, ali se narod zavzema za mednarodno udejstvovanje, kakšno je mnenje o odnosih s sosednjimi državami ali do politik EU in še veliko več.

## **UPORABA ZNANOSTI V RAZISKAVAH JAVNEGA MNENJA**

Dobre raziskave javnega mnenja temeljijo na znanstvenih osnovah. Dve glavni značilnosti znanstvenih raziskav :

- Respondente izberejo raziskovalne organizacije na podlagi določenih kriterijev, ki zagotovijo reprezentativnost populacije.
- Vprašanja so zasnovana na razumljiv, nedvoumen način. Ustanove, oziroma podjetja, ki upoštevajo smernice organizacij za raziskovanje trga in javnega mnenja, kot je ESOMAR, so ponavadi verodostojne.

Trženjski in raziskovalci javnega mnenja imajo možnost vključitve v mednarodno ne-profitno organizacijo ESOMAR, ki je poleg izobraževalne in povezovalne vloge vseh deležnikov v raziskovalnem procesu osnovala tudi Kodeks etičnega ravnanja. Člani lahko postanejo le na povabilo drugega člana in ob potrditvi nacionalnega predstavnika. Kot glavni pogoj za članstvo je podpisana izjava, da sprejema etični kodeks ([https://www.esomar.org/uploads/pdf/professional-standards/ICCESOMAR\\_Code\\_English\\_.pdf](https://www.esomar.org/uploads/pdf/professional-standards/ICCESOMAR_Code_English_.pdf); <https://www.mediana.si/wp-content/uploads/2019/12/ESOMAR-kodeks.pdf>).

Ne moremo pričakovati, da bo javnost strokovno usposobljena za ugotavljanje objektivnosti in korektnosti raziskovalnega instrumenta. Lahko pa je splošna javnost pozorna na naslednje obrobne, vendar ključne odgovore na vprašanja v nadaljevanju, ki so utemeljena osnova za zaupanje v podatke:

- Kdo je izvajalec raziskave javnega mnenja?
- Kdo je naročnik raziskave javnega mnenja?
- Katera vprašanja so bila postavljena?
- Kdaj je bila raziskava javnega mnenja izvedena?
- Kako, s katero metodologijo je bila raziskava javnega mnenja izvedena?

## **OBIČAJNE METODE**

Večino raziskav javnega mnenja v zahodnih državah in v Evropi izvedemo preko telefona ali interneta. Ankete, opravljene po telefonu, temeljijo na vzorcih iz javno objavljenih telefonskih števil ali iz naključno zasnovanih telefonskih števil. Tako lahko sestavijo reprezentativen vzorec za celotno telefonsko populacijo uporabnikov tako fiksnih kot tudi mobilnih števil. To je mogoče doseči z naključnim vzorčenjem. Dejan-



sko ima vsakdo enako možnost biti izbran in pozvan k sodelovanju v telefonski anketi (<https://www.mediana.si/o-raziskavah-javnega-mnenja-in-predvolilnih-rezultatih/>).

Spletne ankete izvajamo na podlagi spletnih panelov - skupine posameznikov, ki se strinjajo, da jih lahko kontaktirajo organizacije za raziskovanje trga in javnega mnenja. Podjetja uporabljajo različne postopke za pridobivanje baze panelistov, cilj pa je ustvariti bazo podatkov, ki lahko predstavlja populacijo države.

V večini evropskih držav ankete, opravljene preko stacionarnega ali mobilnega telefona, zagotavljajo odlično pokritje prebivalstva. Pokritost prebivalstva preko telefona pogosto presega pokritost preko interneta. Čeprav je v Evropi dostop do interneta višji kot v mnogih drugih delih sveta, 85% pokritost interneta dosega zgolj nekaj držav. V Sloveniji uporablja internet 91,2% populacije, kar 66,3% odrasle populacije pa uporablja mobilni internet (Vir: Mediana TGI 2019, N 4099).

Podobno kot pri vseh ostalih sodelovanjih anketirancev v tržnih in raziskavah javnega mnenja, kjer je vključevanje anketirancev povsem prostovoljno in jih raziskovalna podjetja nikakor ne smejo siliti k sodelovanju, se tudi pri spletnem anketiranju ljudje prostovoljno vključijo v vzorec, kar dodatno omejuje pokritost ter sproža vprašanja glede sistematične izključenosti nekaterih ljudi.

Na Inštitutu za raziskovanje trga in medijev, Mediana si prizadevamo kar se da približati spletni panel reprezentativnosti populacije na način, da v vseh stikih, ki jih imamo z respondenti po domovih in v ostalih terenskih raziskavah z osebnimi anketami in v telefonskih anketah, ne samo na spletu, vabimo prebivalce k vključitvi v spletni panel. Prav različni pristopi omogočajo vključenost vseh ljudi.

V nekaterih delih sveta zaradi premajhne telefonske/internetne penetracije ankete še vedno potekajo osebno po gospodinjskih ali po pošti. V številnih demokratičnih državah v razvoju, kjer je razpoložljivost stacionarnih telefonov omejena ter dostop do vzorčenja mobilnih telefonov otežen, je osebno anketiranje še edini preostali način izvajanja javnomnenskih anket. Vzorčne točke - lokacije so izbrane na podlagi razpršenosti populacije, posamezniki pa so nato naključno izbrani iz naključno izbranih gospodinjskih na teh lokacijah.

Absolutno najboljših lastnosti in izključno prednosti nima nobena od metod. To je moje osebno mnenje. Odvisno od ciljev raziskave, je v Sloveniji za pridobitev uvida v javno mnenje lahko povsem primerna telefonska anketa, izvedena na kombinaciji uporabnikov fiksnih in mobilni številki v kombinaciji z anketiranjem na spletnem panelu. Opazovanje določenih trženjskih pojavov je možno dobro izvesti tudi samo na kvalitetnem spletnem panelu. Osebno anketiranje po domovih, kadar je na voljo dovolj časa in denarja, še vedno sprejemamo kot najbolj primerno za bazične raziskave. Kombinirane metode zahtevajo več znanja in izkušenj kot uporaba ene same metode. Moje osebno mnenje.

## **NAKLJUČNI VZOREC NI NUJNO TUDI REPREZETNATIVEN IN OBRATNO**

Popularizacija objav anket javnega mnenja prinaša številne koristi. Kadar se pojavi več objav različnih ponudnikov raziskav že tudi v splošni javnosti zasledimo razprave o reprezentativnosti vzorca. Zmedo povzroča izenačevanje z naključnim vzorcem. Dejstvo pa je, da je raziskava lahko zasnovana in izvedena na vzorcu, ki je reprezentativen, naključen, oboje ali pa nič od tega.

Pomembna značilnost naključnega vzorca je ta, da ima vsakdo že na začetku enako možnost biti sploh izbran v vzorec. Predvsem zaradi čedalje nižje stopnje odzivnosti je povsem naključno vzorčenje v praksi vse težje doseči. Na Mediani se zavedamo, da je sodelovanje anketirancev prostovoljno, si pa s skrbnim izborom in s stalnim izobraževanjem anketarjev prizadevamo premagovati tudi to oviro, da bi dosegali vzorce anketirancev, ki so po demografiji in vedenju podobni populaciji. V kolikor je naključni vzorec pravilno izveden, mora biti tudi reprezentativen.

Reprezentativni vzorec je mogoče doseči še na druge načine, najpogostejši je uporaba kvot. Pri vzorčenju kvot določimo parametre - npr. spol, starost in regija - ter nato usklajujemo vzorec glede na omenjene značilnosti. Nekatere ankete uporabljajo zelo zapletene kvote z večjim številom parametrov. Kvotni vzorci so torej lahko reprezentativni, vendar niso naključni.

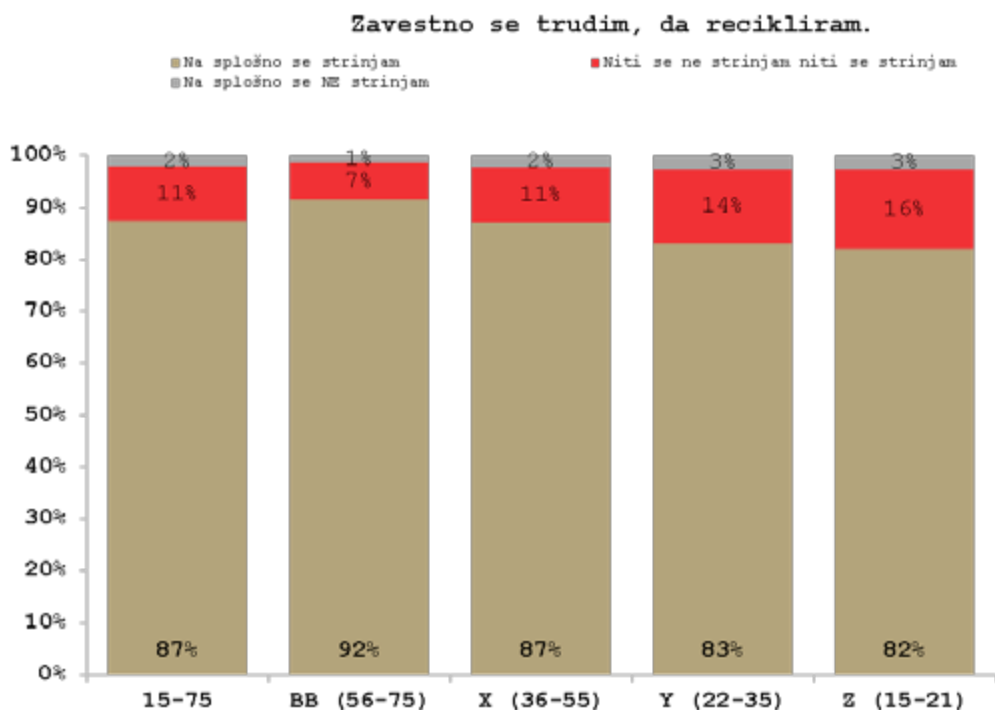
V praksi se izvaja tudi kombinacija naključnega ali slučajnega in kvotnega vzorčenja, vse s siljem zagotavljanja reprezentativnosti anketirane populacije.

## NAKLONJENOST SKRBI ZA VAROVANJE OKOLJA

Uvodoma velja poudariti, da so podatki o stališčih do varovanja in do čistega okolja izvzeti iz obširne kontinuirane, največje licenčne raziskave potrošnikov, blagovnih znamk, medijev in življenjskega stila v Sloveniji. Podatki so pridobljeni na reprezentativnem vzorcu s kombinacijo terenskega in spletnega anketiranja.

Respondenti ocenjujejo strinjanje s stališči na pet stopenjski Likertovi lestvici, v nadaljevanju objavljeni podatki pa se nanašajo na strinjanje z oceno 4 in 5, se strinjam in zelo se strinjam.

Če izključimo vpliv družbeno zaželenih odgovorov, bi lahko sklepali, da je okoljska osveščenost v Sloveniji množičen pojav. Več kot osem od desetih odraslih prebivalcev Slovenije se zavestno trudi, da reciklira je poenostavljena ugotovitev iz podatka, da se s stališčem »Zavestno se trudim, da recikliram« (zelo) strinja 85,7% populacije v starosti med 15 in 75 let (Slika 1).

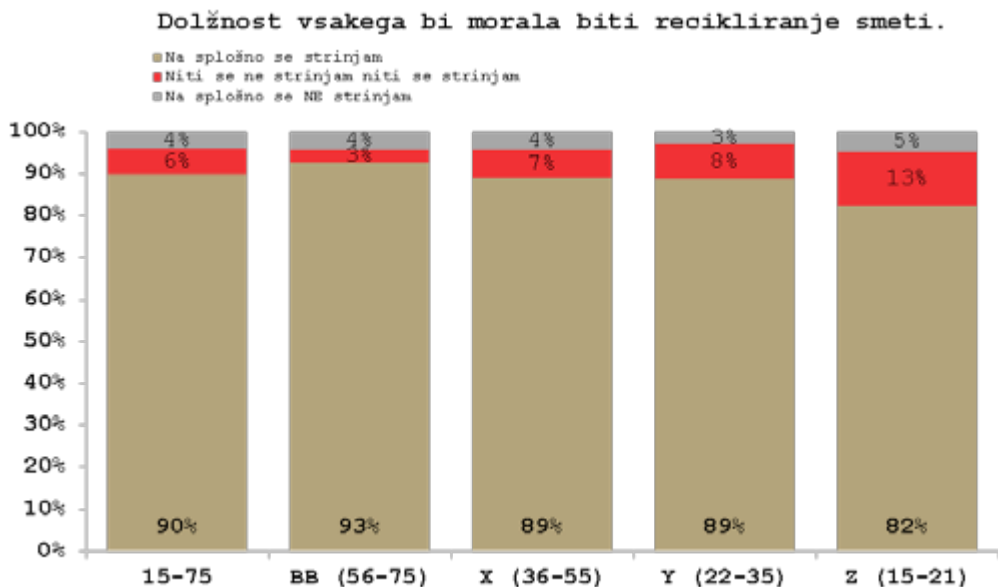


Vir: Mediana TGI Slovenia 2019, N=4.099

Slika 1: Stopnja okoljske ozaveščenosti v Sloveniji

Opazamo razlike med generacijami, vendar niso statistično značilne.

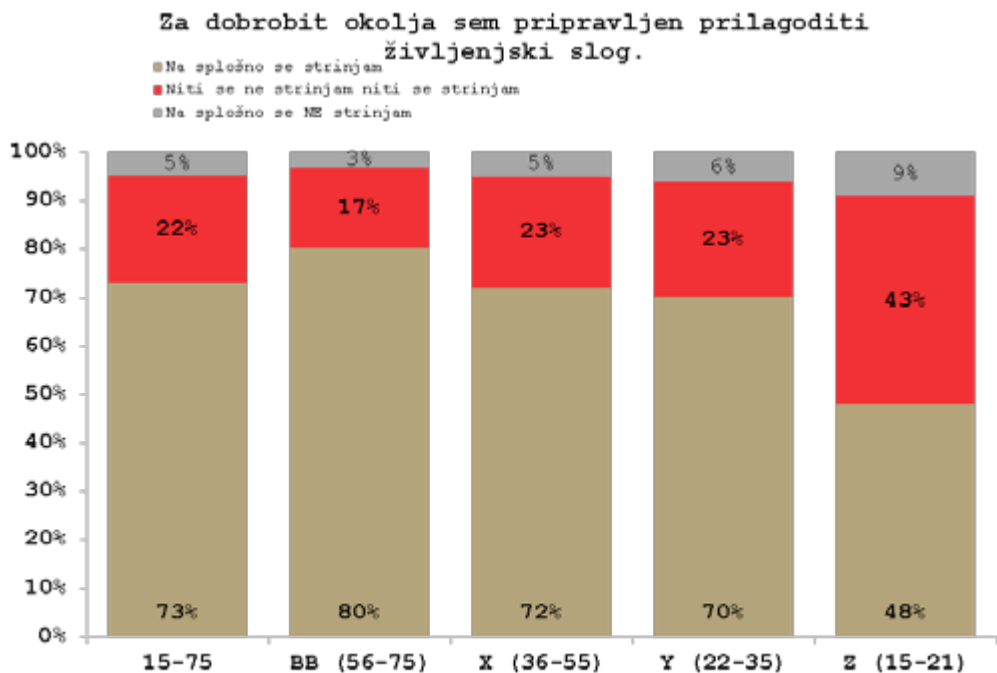
Odnos do recikliranja smeti je izmerjen še z drugim, zelo podobnim stališčem, pri katerem so se respondenti opredeljevali do javnosti, preko in čez osebna ravnanja. Niti na splošno niti v razlikah med generacijami ne opazimo pomembnih razlik. Odstopanje okrog deset indeksnih točk daje misliti, da so najmlajši, generacija Z, v starosti od 15 do 21 let še manj osveščeni o pomenu recikliranja smeti (Slika 2).



Vir: Mediana TGI Slovenia 2019, N=4.099

Slika 2: Odnos do recikliranja smeti glede na starost populacije

Dobrih sedemdeset odstotkov populacije se (zelo) strinja s stališčem, da so pripravljeni prilagoditi svoj življenjski slog v dobrobit okolja. Kaj si je kdo od respondentov predstavljal v jedru tega stališča ni pomembno: bodisi recikliranje smeti, uporabo alternativnih prevoznih sredstev namesto avta ali aviona, ukinjanje kurjave s trdim goriivi, ali kaj četrtega, ni pomembno. Stališče je jasno in podatek za Slovenijo je ugoden. Umanjkajo le najmlajši, za kar podatki ne omogočajo strokovne razlage (Slika 3).

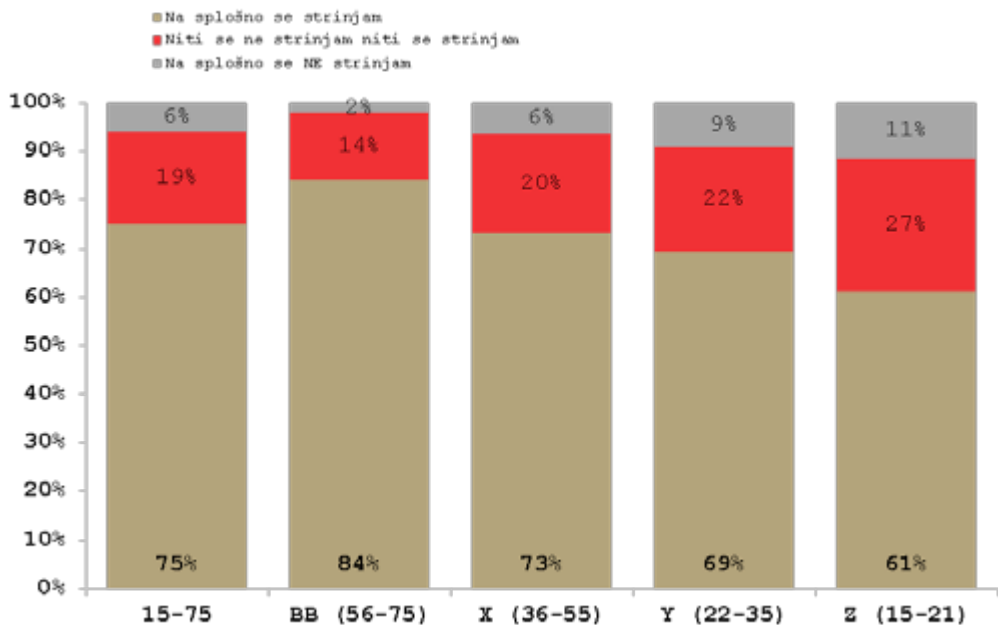


Vir: Mediana TGI Slovenia 2019, N=4.099

Slika 3: Kako je javnost pripravljena prilagoditi svoj življenjski slog v dobrobit okolja?

V zadnjem času na trg vse bolj prodirajo ne več samo ideje, pač pa že povečevanje uporabe električnih vozil, kar naj bi imelo manj negativen učinek na okolje. Zadnji podatki za Slovenijo kažejo na 1,59% delež v prodaji novih vozil v januarju 2020 (Vir: Finance, 12.2.2020), kar predstavlja 116 prodanih vozil, v celoti pa značilno manj kot en odstotek vseh osebnih vozil v Sloveniji. Ne glede na skromno uporabo električnih osebnih vozil pa se tri četrtine respondentov strinja, da je onesnaženost in zasičenost z avtomobili zaskrbljujoča. Še najmanj se s tem ukvarjajo in obremenjujejo najmlajši (Slika 4).

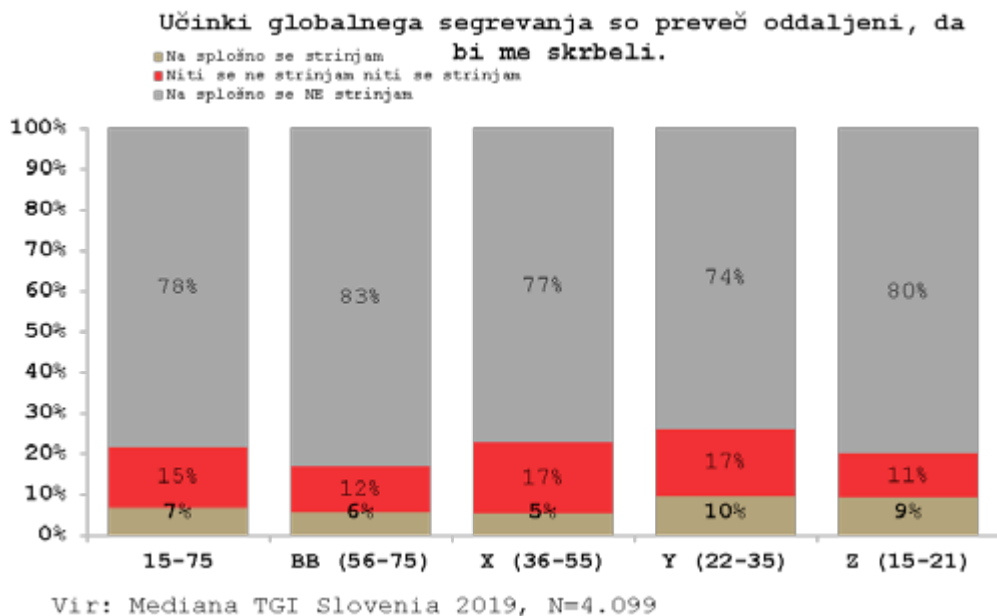
**Skrbi me onesnaženost in nasičenost z avtomobili.**



Vir: Mediana TGI Slovenia 2019, N=4.099

Slika 4: Stopnja zaskrbljenosti onesnaženosti in zasičenosti z avtomobili glede na generacije

Negativni učinki globalnega segrevanja so pogosta tema številka ena na svetovnih in domačih gospodarskih in političnih forumih. Populaciji v Sloveniji se zdi ta tema zelo pomembna, saj se s stališčem, »Učinki globalnega segrevanja so preveč oddaljeni, da bi me skrbeli« (zelo) strinja samo dobrih 7% populacije. Še najmanj, vendar tudi le 10% se jih strinja v generaciji Y, med mladimi od 22 do 35 let (Slika 5).



Slika 5: Stopnja zaskrbljenosti učinkov globalnega segrevanja glede na starost populacije

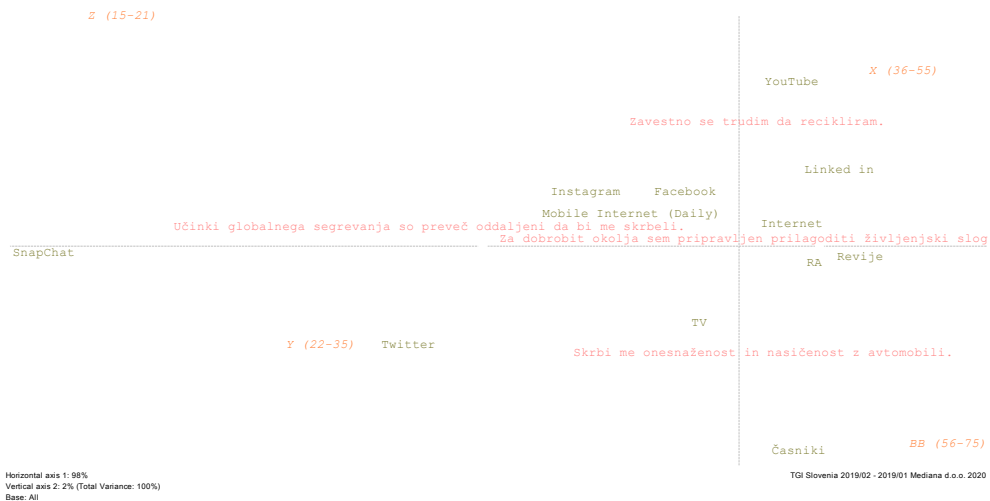
## ODNOS MED OKOLJSKIMI STALIŠČI, GENERACIJAMI IN MEDIJI

Dosegi medijev, ki temeljijo na istem izvoru podatkov in na klasičnih merskih enotah ter na odgovorih respondentov, še vedno govorijo v prid televiziji, ki jo vsakodnevno spremlja 83,3% vprašanih. Internet uporablja 91,2% populacije, vendar ne moremo sklepati, da je izključna uporaba interneta z namenom informiranja, pač pa služi tudi za vse ostale možne spletne aktivnosti, od uporabe elektronske pošte, ogleda vremenskih napovedi, uporabe spletnih zemljevidov, spletno nakupovanje, branja novic, itd.

Radio doseže 77,9% populacije, Revije 50,1%, časniki pa 26,1% prebivalstva v Sloveniji (Vir: Mediana TGI 2019, N = 4099, Slika 6).

Korespondenčna analiza nakazuje pričakovane odnose med okoljskimi stališči, mediji in generacijami: starejši so bolj pozorni do varovanja okolja, bliže so jim časniki in te-

levizija, mlajšim pa so bliže spletni mediji in družbena omrežja, okoljske teme pa so jim bolj oddaljene. Kaj je odnosu do okolja vzrok, ali starost ali mediji ali kateri drugi razlogi, bi bilo vredno posebne raziskave.



Slika 6: Stopnja dosega populacije glede na vrsto medija (Vir: Mediana TGI 2019, N 4099)

## ZAKLJUČEK

Dobra raziskava javnega mnenja v lokalni skupnosti, državi ali na katerikoli ciljni skupini omogoča naročniku uvid v objektivno stanje zaznavanja raziskovane problematike in daje kvalitetno osnovo za učinkovito komuniciranje in ukrepanje. Na vseh stopnjah raziskovalnega procesa in objave podatkov je odgovornost za korektno objavo posamičnih podatkov v obliki različnih vrst vsebinskih prispevkov ali analize deloma ali v celoti, odgovornost deljena med naročnika in izvajalca raziskave. Raziskave članov ESOMAR-ja bi morale biti verodostojne.

Uvodni del članka v celoti temelji na prevodu Esoamrjevega dokumenta FAQs on opinion and election polls, Esomar 2017.

## Viri in literatura

1. [https://www.esomar.org/uploads/pdf/professional-standards/ICCESOMAR\\_Code\\_English\\_.pdf](https://www.esomar.org/uploads/pdf/professional-standards/ICCESOMAR_Code_English_.pdf);
2. <https://www.mediana.si/o-raziskavah-javnega-mnenja-in-predvolilnih-rezultatih/>
3. <https://www.mediana.si/wp-content/uploads/2019/12/ESOMAR-kodeks.pdf>
4. Esomar, FAQs on opinion and eleciton polls, Esomar 2017, [info@esomar.org](mailto:info@esomar.org)
5. Mediana TGI 2019, Inštitut za raziskovanje trga in medijev, Mediana <https://www.mediana.si/>
6. Finance, 12.2. 2020



# REVITALIZACIJA OKOLJSKE JAVNE SFERE (konceptualizacija)

## REVITALIZATION OF THE ENVIRONMENTAL PUBLIC SPHERE (conceptualization)

» prof. dr. Andrej A. LUKŠIČ

Fakulteta za družbene vede  
Kardeljeva 5, 1000 Ljubljana  
andrej.luksic@fdv.uni-lj.si

### Povzetek

Habermasova kritična teorija države ni dovolj kritična, trdi Robin Eckersley, je pa njegov opis razmerij med državo, civilno družbo in javno sfero kljub temu dobra miselna osnova za konstruiranje zelene demokratične države. Z zeleno demokratično državo Eckersley ne misli le na nadgradnjo liberalnodemokratične države z nekaj ekološkimi demokratičnimi inovacijami; proceduralne inovacije, ki jih predlaga, so osnovane na novi racionalnosti in normativnih namenih, in sicer tako da ohrani in transcendirata nekatere osnovne predpostavke in vrednote liberalizma in liberalnodemokratične države. Pri tem gre torej za globljo transformacijo liberalne demokracije in zato je treba zeleno državo razumeti kot postliberalno državo v času ekološke krize. Ključno vlogo pri tem igra zelena javna sfera, ki zaseda osrednje mesto v političnem projektu zelenjenja države.

**Ključne besede:** liberalnodemokratična država, zelena demokratična država, proceduralne inovacije, postliberalna država, zelena javna sfera

### Abstract

Habermas's critical theory of the state is not critical enough, argues Robin Eckersley, but his description of the relationship between the state, civil society and the public

sphere is nevertheless a good mental basis for constructing a green democratic state. With a green democratic state, Eckersley is not just thinking of upgrading the liberal-democratic state with some eco-democratic innovations; the procedural innovations proposed are based on a new rationality and normative intent, in order to preserve and transcend some of the basic assumptions and values of liberalism and the liberal democratic state. This is, therefore, a deeper transformation of liberal democracy and a green state must be understood as a post-liberal state in times of ecological crisis. The green public sphere plays a key role in the political project of greening state.

**Key words:** liberal democratic state, green democratic state, procedural innovations, postliberal state, green public sphere.

## UVOD

V premišljanjih o sodobnih okoljskih problemih in težavah se pojavljajo v glavnem vprašanje, kako z javnimi polisi doseči zmanjšanje neželenih in škodljivih vplivov na okolje in naravo. Nekateri premisleki pa gredo že onstran tega vprašanja; ta pristop nadgrajujejo s premisleki o drugačnih političnih institucionalnih aranžmajih oz. politični ureditvi z namenom, da bi postala država kot najmočnejši mehanizem usmerjanja družbenega razvoja opremljena z ustrežnejšimi instrumenti tako za oblikovanje kot za izvajanje okoljsko bolj senzibilnih polisi. V to polje sodijo tudi premisleki, ki terjajo globalno transformacijo liberalnodemokratske države v zeleno demokratično državo.

## Razlike v normativni osnovi liberalnodemokratske in zelene države

Da bi se že takoj na začetku izognili očitku, da gre pri zeleni demokratični državi za še en utopični projekt, ki nima nobene povezave z realnostjo, ponavljamo za Robyn Eckersley, ki na ta očitek odgovarja z jasno artikulirano idejo, da je bila tudi liberalnodemokratska država najprej normativna ideja, zapisana v liberalno demokratično konstitucijo, in tako pokaže na zdravorazumsko prezrtost njene vrednotne utemeljenosti, oziroma da je »lažna« njena vrednotna nevtralnost; tako kot je normativno obremenjena zelena demokratična država, tako je normativno obremenjena tudi liberalnodemokratična država.

Na normativni ravni liberalnodemokratična predpostavlja in ohranja liberalni pojem javnega razuma, kar pomeni, da priznava racionalne, avtonomne posameznike, ki lahko tako v ekonomskih kot političnih svetovih svobodno izbirajo, njihove izbire pa so s konstitucijo varovane in nagrajevane. Po drugi strani pa normativno tudi zelena demokratična konstitucija terja razcvet posebne vrste javnega razuma, tj. kritičnega ekološkega razuma, ki predpostavlja ekološko odgovorne družbene, ekonomske in

politične interakcije med posamezniki, podjetji in skupnostmi in jih kot take prav tako štiti in nagrajuje.

Če so svoboščine državljanov v klasični liberalnodemokratski državi razumljene, kot da so »predpolitične«, da so naravno dane (naravno pravo) in da obstajajo torej pred konstitucionalnim okvirom liberalne demokracije in je zato okvir narejen po njihovi meri z namenom, da jih podpira, pa so svoboščine, ki jih v zeleni demokratični državi uživajo državljanji, vedno nujno konstituirane, torej niso dane vnaprej po naravi, temveč so politično konstruirane, in sicer so svoboščine utemeljene z zeleno demokratično konstitucijo in z javno zakonodajo, ki je demokratično sprejeta pod njenim okriljem.

In naprej, kritične javne diskurze, ki podpirajo koncepcijo svobode kot nevmešavanje, klasični liberalizem sicer dovoljuje, vendar pa jih ne zahteva; jih pa kritična ekološka koncepcija svobode, ki ima več skupnega z občansko republikansko koncepcijo svobode kot aktivne participacije v politiki, ne le dovoljuje, temveč zahteva.

Pri iskanju podpore zeleni demokratični državi, ki bi bila v skladu s tradicionalnimi občanskimi republikanskimi idejami, pa v civilni družbi predstavlja velik izziv. Ideja, da bi vsi državljanji opustili privatne in partikularne interese v prizadevanju za skupno dobro, ne zdrži teže »nereduktibilnega moralnega in kulturnega pluralizma in strukturno antagonističnih materialnih/ekonomskih interesov« (Eckersley, 2019:192). Občansko republikanska tradicija se že dolgo ukvarja z vprašanjem, kako »voljo vseh«, vsako posamezno voljo, nenasilno pretvoriti v »splošno voljo« ali skupno dobro, rešitve, ki bi bila ustrezna za zeleno demokratično državo pa ne ponuja.

Eckersley si postavi vprašanje, kako se izogiba homogenizirajočim in potencialno zatiralskim tendencam občanskega republikanizma, kakor tudi družbeno fragmentirajočim tendencam liberalne demokracije. To je velik izziv za kritično politično ekologijo; ta naj bi razvila takšen konstitucionalni okvir zelene države, ki bo spodbujal »politično toleranco do raznovrstnosti, ne da bi ta zdrsnila ali v kulturni relativizem ali v zagovarjanje političnega barantanja in medsebojnega strankarskega usklajevanja ali celo v nekritično združevanje preferenc« (Eckersley, 2019:192). Iz tega konstitucionalnega okvira zelene države pa so potem izpeljani še institucionalni aranžmaji, ki različnim političnim in družbenim akterjem bolj ali manj na široko odpirajo vrata v komunikacijski in odločevalski prostor ter vzorci ravnanj in pravila, ki jih afirmirajo in sankcionirajo. Ker liberalci izhajajo iz različne normativne opredelitve, so njihovi javni in politični spori pravzaprav realni spori, ki se nanašajo na njihovo uveljavljanje različnih vzorcev ravnanj, ki jih hočejo s pravili favorizirati oz. sankcionirati<sup>1</sup>.

V zelo pluralizirani družbi, obremenjeni s kompleksnimi ekološkimi težavami, je bitka okoli zagotavljanja čim večje stopnje legitimnosti in zaželenosti, pri čemer je zelena

1 Rečeno drugače, sicer različnimi normativnimi opredelitvami hočeta obe poziciji podpreti »posebna pravila, ki promovirajo določene etične vzorce, drugih pa ne« (Eckersley, 2019:191).

demokratska država, pravi Eckersley, bolj zaželena in bo zagotovo *bolj legitimna*<sup>2</sup>, saj si prizadeva poglobiti in razširiti demokracijo na doslej izključene druge (na nečloveka bitja in bodoče generacije).

## **Teoretsko umeščanje javne sfere**

V transformativnih procesih ne gre računati le na zeleno demokratično državo, misleč, da bo lahko sama podpirala te procese. Računati je treba seveda tudi na javno sfero, ki predstavlja povezavo med državo in družbo in ki vključuje vse tiste družbene prostore oz. vse komunikacijska mrežja, v katerih se sooblikuje javno mnenje. Vzpostavitev močne »zeleno javne sfere« pa ne sme biti prepuščeno naključnim družbenim silam, temveč mora biti zavesten politični cilj, ki ga je treba realizirati tudi v formi zelenega konstitucionalnega dizajna. Ta naj omogoča tako dostop do pomembnih okoljskih informacij kot možnosti za ugovarjanje in participacijo ter uveljavljanje okoljske pravičnosti. Takšni mehanizmi pa imajo še en namen, namreč so sredstvo za spodbujanje reflektivnega učenja države in hkrati civilne družbe.

Javne sfere danes ne gre več razumeti le kot forum, lociran zunaj države, namenjen razpravljanju o javnih normah in o zadevah skupnega pomena, v katerem kritično in racionalno razpravljajo svobodni in enaki posamezniki, kar je bilo značilno za zgodnje obdobje buržoazne družbe. Ločitev javne sfere od državnega aparata je bil takrat jasno določena, njuno povezanost pa je kazala v komunikaciji, ki se je vzpostavila z javno razpravo o vprašanih, ki jih je sprožila državna administracija. Ta komunikacija se je kasneje zaradi strukturnih sprememb javnosti in političnega prostora, uvajanja komunikacijskih tehnologij, množičnega oglaševanja in drugih praks, tako modificirala, da ji ni bila več mogoče pripoznati kot kritično-racionalno razpravljanje. Sistem denarja in birokratske moči vse bolj prevzemajo koordiniranje družbenega delovanja, jezikovno posredovana pričakovanja pa so vse bolj nemočna in se tako uveljavlja nesimetrična racionalizacija in depolitiziran svet življenja.

Danes se zdi, da javno mnenje rutinsko oblikujejo politične stranke, politične elite in drugi močne družbene skupine in vplivneži, od javnosti pa se pričakuje le aklamacija in slepa podpora. Ugotovitev, da je mogoče javno mnenje sicer manipulirati, ni pa ga mogoče javno kupiti ali izsiljevati, pa vliva upanje, da kljub temu javna sfera ohranja potencial kritičnega premisleka. Na tem upanju Habermas gradi kritično koncepcijo deliberativne oz. diskurzivne demokracije.

Javna sfera tako dobi mesto med državo in civilno družbo kot konverzacijski prostor, ki omogoča legitimiranje diskurza, ki se pojavlja v državi in/ali civilni družbi. Zaradi ukoreninjenosti v svetu življenja preko asociacij civilne družbe je javna sfera strukturno

---

2 Zelena demokratična država - ne da bi dušili kulturno in moralno raznovrstnost - ponuja bolj kritično, intersubjektivno vrednotenja preferenc agensov in na ta način transcendirata (nekritičen) etični subjektivizem liberalizma (Eckersley, 2019:192)

različna od trga ali administrativne države kot ostalih dveh pomembnih koordinacijskih sistemov delovanja v družbi. Tako lahko spontane, kritične in samonikle iniciative, gibanja in združenja v civilni družbi še vedno izkoristijo in radikalizirajo obstoječo politično komunikacijo in komunikacijske strukture, prebudijo spečo javno sfero tako, da lahko potem pride do premika »celotne systemske modalitete problemskega reševanja«. Globalno gibanje za podnebno pravičnost ima ta potencial, javni sferi pa je že vliv novih življenjskih moči.

## **Deliberativna demokracija: med liberalno in republikansko demokracijo**

Deliberativno demokracijo Habermas postavlja med liberalno (lokovska miselna tradicija) in republikansko/komunitarno (misel o obrambi substančnih etničnih skupnosti) demokracijo. Čeprav gre za poenostavljeno povzemanje kompleksne liberalne in republikanske miselne tradicije, pa z deliberativno demokracijo zgradi zadostno osnovo za obrambo proceduralne demokracije.

Prepada med državo in družbo v liberalni ureditvi ni mogoče odstraniti, ga pa je mogoče premostiti z reprezentativno demokracijo in vladavino prava. Glavni namen liberalne ustavne ureditve je torej v tem, da se oblasti, ki jo izvajajo reprezentanti ljudstva, onemogoči zlorabo in da se omogočijo pošteni kompromisi med konkurenčnimi preferencami. Na to je oprto razumevanje politike, ki podpira privatna pričakovanja, interese in načrte svojih državljanov, opušča pa občanstvo, ki bi bilo sposobno kolektivne akcije. Zato je ideja skupnega dobrega nezamisljiva, zamisljivo pa je fragmentirana volja vseh, ki pa nima politične ali ekološke racionalnosti. Bolj ko se države s svojimi dejanji približujejo temu liberalnemu idealu, večje težave ima z okoljskimi težavami; preprosto nimajo mentalnega okvirja, znotraj katerega bi bilo mogoče te težave sistemsko in sistematično reševati.

Vrzeli med državo in družbo pa ni mogoče zapolniti niti na način, ki ga ponuja republikanska/komunitarna misel, ki hoče to vrzel zapolniti tako, da favorizira družbeno osrediščeno razumevanje demokratičnega vladanja; namreč stavi na moč skupnostnega kulturnega ozadja, kar je nerealistična predpostavka, »etična preobremenitev«. Tudi njeno prizadevanje po uzakonitvi neposrednega decentraliziranega samovladanja oz. ljudske suverenosti, je za Habermasa problematična, saj suverenost ne more biti delegirana, ostati mora pri ljudstvu, zato ljudstvo ne more imeti svojih reprezentantov, po katerih bi bilo reprezentirano.

Ključno vprašanje je torej, kako se ob podpori razumevanju demokratične politike in države izogniti na eni strani liberalnemu kompromisu uravnovešanja oz. trgovanja z individualnimi preferencami in po drugi republikansko utopični alternativni, ki transcendira vse individualne razlike (zato je nagnjena k tiraniji), da bi dosegla skupno dobro. Habermas najde izhod iz te zagate v institucionalizaciji procedur, ki zagotavljajo demokratično deliberacijo.

## **Proceduralistična koncepcija diskurzivne demokracije**

Habermasova diskurzivna teorija jemlje elemente iz obeh polov in jih integrira v koncept idealne procedure za deliberacijo in odločanje, nastane proceduralistična koncepcija diskurzivne demokracije. Zanj je značilno, da se izogiba sporom med sekcij-skimi interesi, hkrati pa omogoči, da se parcialni izrazijo, priznava različne kulture in pluralizem moralnih norm, zagotavlja pa tudi osnovo, da se preko diskurzivnega dialoga, aktivno konstruira nujna družbena solidarnost za skupne probleme skupnosti.

V to koncepcijo je vključena torej republikanska ideja javnega/kolektivnega premisleka, ne pa tudi liberalna ideja individualne strategije racionalnih izbir, ter liberalna ideja reprezentativne demokracije z delegiranjem moči, ki je podvržena načelom konstitucionalne države. V ospredje stopijo brezosebne komunikacijske forme, ki regulirajo živi tok deliberacij tako, da so rezultati teh deliberacij, četudi so zgrešeni, dojeti kot racionalni. Ljudska suverenost, sestvo samoorganizirajoče se legalne skupnosti, se pretopi v demokratične procedure.

Uspešno delovanje diskurzivne demokracije, decentrirane in pravno zavarovana, pa je odvisno tako od ustrezne institucionalizacije kot od ponotranjenih procedur in pogojev, potrebnih za svobodno komunikacijo v državi in decentrirani in pluralistični civilni družbi. Ob upoštevanju teh procedur in pogojev v relativno avtonomnih javnih sferah kot tudi v formalnih državnih polsi arenah se razvije družbena solidarnost med posamezniki-tujci.

## **Javna sfera, civilna družba in država ter procedura sprejemanje zakonov**

Življenjska moč demokratično oblikovanih polsi izhaja iz civilne družbe in javne sfere, in tam bo tudi vedno ostala, vsaj kot potencial, medtem ko je demokratična ustavna država zadolžena, da poskrbi za pravice in procedure, ki so za demokratično oblikovanje mnenj in volje nujni.

V odnosu do države lahko nova družbena gibanja vodijo dvojno politiko: po eni strani so s svojimi aktivnostmi usmerjena k državi, po drugi pa do nje ohranjajo kritično distanco, kar omogoča, da se v civilni družbi vzpostavljajo in utrjujejo nove kolektivne identitete. Takšno pozicijo pa je mogoče doseči tudi z radikalizacijo obstoječih pravic in političnim bojem. Civilno družbeni akterji koristijo javno sfero za to, da tam obelodanijo probleme, o njih razpravljajo, in jih po potrebi tudi dramatizirajo do te mere, da jih potem prevzamejo politične stranke, izvršna veja oblasti ali zakonodajalec v svojo adremo in o njih odločajo. Z širjenjem novih komunikacijskih tehnologij se javna sfera kot mrežje seli v virtualne svetove in postaja bolj abstraktna. S tem pa ne izgublja svoje osnovne značilnosti, ostaja nespecializirana in oblikuje se s splošno razumljivostjo, značilno za vsakodnevne komunikacijske prakse. Politični vpliv civilno družbenih akterjev na odločevalce preko javne sfere pa je omejen; saj se vpliv spremeni v politično

moč le, če uspe modificirati prvotna prepričanja tistih, ki so po ustavi določeni, da v političnem sistemu sprejemajo zavezujoče odločitve.

Na prvi pogled se zdi, da ima zaradi ustavne določitve državno-odločevalska elita v primerjavi s civilnodružbenimi akterji prednost, vendar pa mora biti v demokratični družbi politični sistem občutljiv za dogajanja v javni sferi, saj si le tako lahko ohrani svojo legitimnost prek političnih strank in volitev. Preko zagotavljanja legitimnosti je tako država odvisna od odobritve civilne družbe, ki se artikulira v javni sferi; javna sfera je torej razumljena kot posredniška struktura med političnim sistemom na eni in različnimi privatnimi sektorji v svetu življenja in funkcionalnimi sistemi na drugi strani. Delovanje v javni sferi je fluidno, amorfno in nezamejeno, demokratični zakoni, sprejet v političnem sistemu, pa so rezultat konkretne volje reprezentantov določene legalne skupnosti. Vendar je v določeno legalno skupnost deliberativna politika usidrana šele takrat, ko se diskurzivna etika institucionalizira v državi. Takrat postane omejena na to skupnost in tudi delimitirana, s posebnimi formami življenja in tradicij, ki segajo onkraj prostora in časa.

K temu gre dodati še tri pomembne opazke, ki se nanašajo na soodvisnost med državo, civilno družbo in javno sfero. Ta aranžma soodvisnosti predpostavlja dve stvari, podarja Habermas, ki pa jih ni mogoče najti v vseh kompleksnih razmerjih država – družba, in sicer gre za racionaliziran svet življenja in liberalno politično kulturo. Potem je vpliv, ki ga z aktivnim delovanjem civilnodružbenih akterjev proizvede javna sfera, vendarle samo vpliv in ne realna politična moč. Civilna družba ostaja anarhični kompleks, ki se upira formalni organizaciji, zato je neomejena in avtonomna v odnosu do države, je pa tudi ranljiva zaradi neenake distribucije družbene moči, ki delujejo izključevalno. Tretji poudarek pa se nanaša na omejeno učinkovitost instrumentov države. Politični sistem je zgolj eden od mnogih družbenih sistemov in se ne nahaja v špici hierarhije nad vsemi ostalimi sistemi, na samem vrhu piramide; zato je še kako odvisen od uspešnosti drugih sistemov (npr. gospodarstva, zdravstva, šolstva ipd.). To pomeni, da se mora v funkcionalno diferenciranih družbah država tudi umakniti drugim funkcionalno diferenciranim podsistemom. Tako se lahko zgodi, da je, ko je npr. civilna družba uspešna z vplivanjem na demokratično reguliran parlament, domet tako sprejete zakonodaje in administrativne moč države dejansko omejen; kot instrumenta države nista vsemo-gočna in država se zato zateka tudi posrednemu usmerjanju družbe. Druga značilnost, ki zmanjšuje polje učinkovitega delovanja demokratične politike, je postnacionalna konstelacija, zaradi katere države izgublja politično avtonomijo. Proces globalizacije silijo nacionalne države, da se notranje odprejo do simultanih pluralizacij svetov življenja, hkrati pa se zmanjšujejo njihove zmogljivosti za učinkovito usmerjanje. To stanje se še dodatno poslabšuje s tem, da je mogoče številne domače probleme (tudi okoljske) uspešno reševati le na nadsionalni ravni, nadsionalno vladovanje pa ni sposobno dosegati tega, kar so dosegle države blaginje po II. svetovni vojni – sprejemljivo raven družbene solidarnosti, ki omogoča obdavčevanje in redistribucijo, in demokratičnost. Habermas sicer spregovori tudi o postnacionalni demokraciji, ki bi se

v bližnji prihodnosti lahko razvila v evropskem prostoru, ne pa v relativni prihodnosti tudi na globalni ravni.

## **Procedure in oblikovanje pravnih norm**

Demokratska država mora vzpostaviti legitimne procedure, po katerih se oblikujejo zakoni, in pa jezik, da lahko skupnost samo sebe razume kot prostovoljno združenje svobodnih in enakopravnih družbenikov. Oblikovanje pravnih norm pa vendarle poteka kot pogajanje, v katerem sodelujejo različni diskurzi, različni tipi argumentov in raznovrstna utemeljevanja.

Temu so prilagojena diskurzivna načela, ki so, da bi bile lahko vključene različne modalitete argumentacije (moralno-politična, etično-eksistenčna in pragmatična), ki korespondirajo s pravičnim, dobrim in instrumentalnim (namenskim), zelo fleksibilna. S tem razlikovanjem med delbaracijami Habermas pojasnjuje formalne razlike med pravnimi in moralnimi normami. Ko presojamo, kaj je politično legitimno ali kaj je moralno sprejemljivo (preverjamo moralna veljavnost), je videti, da je praktični preskus politične legitimnosti manj strog; namreč zahteva le to, da so se pravne norme oblikovale na osnovi poštenih procedur, ne pa tudi na osnovi skupne predstave o življenju (deljenih svetov življenja).

Moralne norme so torej osnovane na konsenzu, ki je racionalno motiviran, pravne norme pa na osnovi dogovora, ki je racionalno motiviran. Pravne norme določajo, kaj morajo in česa ne smejo narediti določene stranke – s tem se kreirajo njihove pravice in odgovornosti, ki jih je treba izvršiti. Ta značilnost pravnih norm vpliva na vsebino zakonov, na pomen pravne veljavnosti in na zakonodajno modaliteto. Ker moralnih ali celo etičnih dogovorov o prioritetah javnih vrednot in posplošljivih interesih v večini legalnih skupnostih (ozemeljsko omejene nacionalne države), ki so praviloma kompleksne in večkulturne, ni mogoče doseči, so zato potrebni pragmatični kompromisi (izpogajani kompromisi), ki ob upoštevanju razlik uravnovešajo interese. Pri sklepanju teh pragmatičnih kompromisov pa je diskurzivno načelo tisto, ki usmerja akterje h kompromisu; načelo se uporablja posredno, in sicer prek fer procedur, s katerimi se regulira barantanje; rečeno drugače, fer barantanje in sklepanje fer kompromisov predpostavlja diskurzivno načelo. Vendarle pa se oblikovanje zakonov ne more povsem ogniti moralnim diskurzom; moralni diskurzi so zato vključeni v procedure in tako neposredno v modalitete argumentiranja.

## **ZAKLJUČNA MISEL**

Neizogibne in trajne tenzije med dejanskimi političnimi praksami in ideali, s katerimi se regulira demokratično oblikovanje zakonov (razkorak med dejstvi in normami),



je za Eckersley dober nastavek za nadaljnji premislek o razmerju med demokratično zakonodajo in politiko ter legitimnostjo: oblast je legitimna le, če je zakonodaja, ki jo sprejme demokratična država, pripoznana kot pravična. Tu gre za moralna zahteva po legitimnem izvajanju oblasti, ki je pomembno orožje šibkejših. Zaradi različnih razlogov (interesi močnih, kulturne razlike, praktične težave) pa zakon v praksi redko zadosti svojemu regulativnemu idealu.

Eckersley si postavi še naslednje vprašanje, ki ga želi proučiti, kljub tenzijam: kako bi lahko demokratična država postala bolj vir pravičnosti (vir okoljske pravičnosti), manj pa vir moči ali zgolj interesnega prilagajanja. Ob predpostavki, da je dejavna javna sfera bistvena za uspeh demokratične države, se je smiselno še naprej vprašati, kako okrepiti njen radikalni potencial. Po drugi strani pa se je treba vprašati, kako oblikovanje pravnih norm bolj približati moralnim in etičnim modalitetam mišljenja in ne le pragmatični, ki vse bolj prevladuje.

Glede na to, da se je deliberativni ideal izkazal za boljšo pot doseganja okoljske pravičnosti in reflektivne modernizacije kot liberalno, pluralistično barantanje, je seveda ključno vprašanje, kako se temu idealu čim bolj približati. S proučitvijo zgornjih dveh vprašanj se tako začne tudi premislek o tem, kako diskurzivno demokracijo bolj uskladiti z ekološko.

Zato sta za kritično zeleno normativno teorijo, ki se ukvarja z razmerjem med civilno družbo, javno sfero in državo, pomembni dve vprašanji: prvič, kako parlament izviti iz oprijema izvršne veje oblasti in iz vplivnega polja močnih interesnih skupin, ki imajo odločilni vpliv na demokratično oblikovanje volje; drugič, kako znotraj in zunaj parlamenta in birokracije razširiti in poglobiti komunikacijske prostore za deliberativno oblikovanje polisi ter njihovo implementacijo.

Pričakovati je, da bi na tak način liberalnodemokratično državo naredili bolj pravično, saj bi emancipacijske družbene sile vplivale na državne institucije in se tudi vključile v marš skozi njih, in inovativno, saj bi proizvedle te iste sile tudi demokratične inovacije, ki bi omogočale manj popačeno in bolj kritično politično komunikacijo v državi in izven nje. Tenzije med političnimi ideali in praksami s tem ne bi bile rešene, bi pa se gotovo zmanjšal prepad med njimi. Posebno težavo pa Habermasov komunikacijski ideal predstavlja tistim, ki se zavzemajo za okoljsko pravičnost, s katero bi krepili legitimnost demokratične države.

Habermasova usmeritev na oblikovanje brezosebnih diskurzivnih procedur mu je omogočala, da se je v analize izginil anatgonističnim družbenim silam; revolucionarne agense je zamenjal z idealiziranimi modalitetami argumentacije. Tako si je onemogočil, da bi si postavil vprašanje o nosilcih in nasprotnikih emancipacijskih procesih oziroma kako bi lahko zgradili potrebne družbene koalicije kot kolektivno silo, ki bi bila nosilka emancipacijskih sprememb tako v gospodarstvu, državi kot v družbi z mediji vred, in katere družbene sile so tiste, ki bi se jim postavile po robu in nudile politični odpor.

## Viri in literatura

1. BECK, Ulrich, 2001. Družba tveganja. Na poti v neko drugo moderno, Krtina, Ljubljana: Krtina.
2. DOBSON, Andrew, 1990. Green Political Thought: An Introduction. London: Unwin Hyman.
3. DOBSON, Andrew, 2010. »Democracy and Nature: Speaking and Listening«, *Political Studies*, 58: 752–768. Dryzek
4. DRYZEK, John S., 2018. Politika Zemlje. Okoljski diskurzi. Ljubljana: IČKZ.
5. DRYZEK, John S., 1995. »The Informal Logic of Institutional Design«, v Robert E. Goodin (ur.), *The Theory of Institutional Design*, 103–125. New York: Cambridge University Press.
6. DRYZEK, John S., in STEVENSON, Hayley, 2011. »Global democracy and Earth System Governance«, *Ecological Economics*, 70: 1865–1874.
7. ECKERSLEY, Robyn, 2019. Zelena država. Premišljanje demokracije in suverenosti. Ljubljana: IČKZ.
8. HAJER, Maarten A., 1995. *The Politics of Environmental Discourse: Ecological Modernization and the Policy Process*. Oxford: Oxford University Press.
9. LUKŠIČ, Andrej, A. 2001. »Rizična tehnologija kot izziv za premislek o odločevalnih formah«, *TIP*, 3: 412-422.
10. LUKŠIČ, Andrej. 2014. »E-demokracija v drugačni demokraciji«. *TIP*, 6: 1263-1283.
11. LUKŠIČ, Andrej, A. 2002. »Vloga države pri zagotavljanju nacionalnih interesov«, *TIP*, 6: 1017-1027.
12. OFFE, Claus, 1985. *Družbena moč in politična oblast*. Ljubljana: DE.
13. OFFE, Claus, 1987. *Nova družbena gibanja. Izziv mejam institucionalne politike*, Ljubljana: Delavska enotnost.
14. OFFE, Claus, 1990. »Reflections on the Institutional Self-Transformation of Movement Politics: A Tentative Stage Model«, v Russell J. Dalton in Manfred Kuechler (ur.), *Challenging the Political Order: New Social and Political Movements in Western Democracies*, 232–250. New York: Oxford University Press.

# JAVNI INTERES IN PRAVICA VEDETI V POSTOPKIH DOVOLJEVANJA GRADNJE OBJEKTOV Z VPLIVI NA OKOLJE

» Gordana LJUBIČ, univ.dipl.prav.

PLANERA d.o.o.

Puterlejeva 47, 1000 Ljubljana

gordana.ljubic@yahoo.com

## Povzetek

Dovoljevanje gradnje objektov z vplivi na okolje določa Gradbeni zakon. To je zaključno dejanje procesa priprave in izdelave projektne dokumentacije (DGD) in Poročila o vplivih nameravane gradnje na okolje, ki morata biti usklajena. Projektna dokumentacija mora biti skladna z določbami prostorskega izvedbenega akta s katerim se ureja območje nameravane gradnje izdelanim in pripravljenim na podlagi določb Zakona o urejanju prostora. Poročilo o vplivih na okolje mora biti izdelano v skladu z določbami Zakona o varstvu okolja.

Vsa tri navedena zakona določata, da so zadeve poseganja v prostor in s tem v okolje, ki predstavljajo gradnjo objektov z vplivi na okolje, v javnem interesu z močnim poudarkom na transparentnosti postopanja – sodelovanju zainteresirane javnosti, oseb, ki varujejo svoje pravice in pravne koristi, nevladnih organizacij in civilne družbe, z dano možnostjo vplivanja na odločitve državnih organov.

## UVOD

Javni interes je splošni interes širše skupnosti, ki ima prednost pred pravicami posameznika in ga je oblastni organ v pravnih postopkih, zlasti upravnih postopkih, dolžan upoštevati in zaščititi. Na področju urbanizma je javni interes na splošno interes javnosti za izboljšanje kakovosti življenja in bivalnega okolja, npr. gradnja javne infrastrukture, urejanje zelenih površin itd. Na področju graditve objektov je javni interes predvsem, da so objekti varni, ekonomično uporabni, arhitekturno kakovostni in okoljsko sprejemljivi.

Pravica vedeti v upravnih postopkih pomeni imeti možnost sodelovanja – seznanitve, da je upravni postopek začet, možnosti vpogleda v spisno dokumentacijo, sodelovanja na ustnih obravnavah in drugih dejanjih, možnost izjave o predmetu odločanja, uporaba pravnih sredstev zoper odločitve. Vse navedeno z namenom varovanja pravic in pravnih koristi.

## **VARSTVO OKOLJA**

Ustava Republike Slovenije daje poseben pomen zdravemu življenjskemu okolju na način, da ima vsakdo v skladu z zakonom pravico do zdravega življenjskega okolja in da za zdravo življenjsko okolje skrbi država. Temeljni zakon, s katerim se varuje zdravo življenjsko okolje, je Zakon o varstvu okolja (Ur. list RS, št. 39/06 ZVO-1, UPB1, 66/06, 70/08, 108/09, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102715, 30/16, v nadaljevanju: ZVO-1).

Poseg v prostor je hkrati tudi poseg v okolje. Poseg v okolje, kot ga opredeljuje ZVO-1, je vsako človekovo ravnanje ali opustitev ravnanja, ki lahko vpliva na okolje tako, da škoduje človekovemu zdravju, počutju in kakovosti njegovega življenja ter preživetju, zdravju in počutju drugih organizmov. Poseg v okolje se nanaša zlasti na rabo naravnih dobrin, onesnaževanje delov okolja ter gradnjo in uporabo objektov in proizvodne in druge dejavnosti.

ZVO-1 poleg drugih načel, vsebuje tudi načelo javnosti, načelo dopustnosti posegov v okolje in načelo varstva pravic.

V skladu z načelom javnosti so okoljski podatki javni, kar pomeni, da ima vsakdo pravico do seznanitve s temi podatki ter da ima javnost pravico sodelovati v postopkih izdajanja konkretnih pravnih aktov, ki se nanašajo na posege v okolje skladno z zakonom. V skladu z načelom dopustnosti posegov v okolje, so posegi v okolje dovoljeni in dopustni le, če ne povzročajo čezmerne obremenitve. ZVO-1 določa primere, ko je za poseg v okolje, ki ima pomembne vplive na okolje, treba pridobiti okoljevarstveno soglasje ali dovoljenje.

Načelo varstva pravic se nanaša na uresničevanje pravice do zdravega življenjskega okolja. Državljeni kot posamezniki ali njihova društva, združenja in organizacije lahko pred sodiščem zahtevajo, da nosilec posega v okolje ustavi poseg, če bi ta povzročil ali povzroča neposredno nevarnost za življenje ali zdravje ljudi, ali da se mu prepove začetni izvajanje posega v okolje, če je izkazana velika verjetnost, da bi povzročil takšne posledice. Za varovanje pravice do zdravega življenjskega okolja kot posebnega področja je v skladu z zakonom pristojen tudi varuh človekovih pravic.

## UREJANJE PROSTORA

V Republiki Sloveniji so cilji, načela in pravila urejanja prostora določeni v Zakonu o urejanju prostora (Ur. list RS, št. 61/2017, v nadaljevanju ZUreP-2). Namen urejanja prostora po tem zakonu je doseganje trajnostnega prostorskega razvoja s celovito obravnavo, usklajevanjem in upravljanjem njegovih družbenih, okoljskih in ekonomskih vidikov, tako da se kot cilj urejanja prostora:

- varuje prostor, kot omejeno naravno dobrino,
- zagotavlja racionalna raba prostora in ohranja prostorske zmogljivosti za sedanje in prihodnje generacije ter zagotavlja priprava in izvajanje prostorskih aktov,
- omogoča kakovostne življenjske razmere in zdravo življenjsko okolje,
- prispeva k varstvu okolja, ohranjanju narave, varovanju kulturne dediščine, varovanju kmetijskih zemljišč ter drugih kakovosti prostora.

ZUreP-2 določa, da je doseganje ciljev urejanja prostora v javnem interesu.

ZUreP-2 kot eno od pomembnih temeljnih načel, določa načelo sodelovanja javnosti z izrecno zapovedjo pristojnim organom, da morajo v zadevah urejanja prostora omogočati sodelovanje javnosti pri odločanju in sprejemanju prostorskih aktov tako, da je javnosti omogočeno zgodnje in učinkovito sodelovanje, celo možnost njihovega izpodbijanja s tožbo v upravnem sporu. S tem je država zakonsko možnost sodelovanja javnosti v zadevah urejanja prostora dvignila na raven javnega interesa.

## GRADITEV OBJEKTOV

Pogoje za graditev objektov in druga vprašanja, povezana z graditvijo objektov ureja Gradbeni zakon (Ur. list RS, št. 61/2017, 72/2017 pop., v nadaljevanju GZ). V zakonu je določeno, da je njegov namen zaščita javnega interesa pri graditvi objektov. Za javni interes se predvsem štejejo:

- varnost, uporabnost, učinkovitost in kakovost objektov ter njihova usklajenost z okoljem v njihovem celotnem življenjskem ciklu,
- varstvo okolja, ohranjanje narave, varstvo voda, varovanje kulturne dediščine, spodbujanje trajnostne gradnje,
- skladnost umeščanja objektov v prostor.

Namen GZ se uresničuje s projektiranjem, dovoljevanjem, gradnjo, uporabo, vzdrževanjem in inšpekcijskim nadzorom. Vsi objekti morajo biti skladni s prostorskimi izvedbenimi akti in predpisi o urejanju prostora, izpolnjevati morajo bistvene zahteve in biti evidentirani.

ZUreP-2 in GZ sta istočasno stopila v veljavo dne 17.2.2017. Oba zakona skupaj predstavljata neločljivo celoto, pri čemer GZ predstavlja tako imenovani izvedbeni zakon prostorskega urejanja, vsebini obeh zakonov pa sta tudi sicer dokaj prepleteni, zato sta se tudi hrati začela uporabljati 1.6.2018.

Iz navedenega izhaja, da je prostorsko načrtovanje skozi prostorske izvedbene akte, ki so podlaga za konkreten poseg v prostor ter projektiranje, dovoljevanje gradnje in njena izvedba v celoti v javnem interesu.

## **INTEGRALNI POSTOPEK IZDAJE GRADBENEGA DOVOLJENJA ZA OBJEKTE Z VPLIVI NA OKOLJE**

Poleg določb, ki se nanašajo na dovoljevanje gradnje objektov na splošno, GZ v IV. poglavju posebej določa Integralni postopek izdaje gradbenega dovoljenja za objekte z vplivi na okolje.

Če je objekt za katerega je predpisana pridobitev gradbenega dovoljenja, objekt z vplivi na okolje, se postopek izdaje gradbenega dovoljenja in postopek presoje vplivov na okolje združita v integralni postopek. V integralnem postopku se izda gradbeno dovoljenje, ki združuje odločitev o izpolnjevanju pogojev za izdajo gradbenega dovoljenja in okoljevarstvenega soglasja.

ZVO-1 določa, da je treba pred začetkom izvajanja posega (gradnje), ki lahko pomembno vpliva na okolje, izvesti presojo vplivov na okolje in pridobiti okoljevarstveno soglasje. Za določene vrste posegov (gradnje), je zaradi njihove velikosti, obsega, lokacije ali drugih značilnosti, ki lahko vplivajo na okolje, presoja vplivov na okolje obvezna. V postopku presoje vplivov na okolje se ugotovijo in ocenijo dolgoročni, kratkoročni, posredni ali neposredni vplivi nameravanega posega v okolje na človeka, tla, vodo, zrak, biotsko raznovrstnost in naravne vrednote, podnebje in krajino, pa tudi na človekovo nepremično premoženje in kulturno dediščino, ter njihova medsebojna razmerja. Za katere objekte in druge posege v prostor, pred začetkom njihovega izvajanja, je treba izvesti postopek okoljske presoje določa Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Ur. list RS, št. 51/14, 57/15, 26/17).

Zakon o splošnem upravnem postopku (Ur.list RS, št. 80/99 in spremembe, v nadaljevanju: ZUP), določa:

- da po tem zakonu morajo postopati upravni in drugi državni organi, organi samoupravnih lokalnih skupnosti in nosilci javnih pooblastil, kadar v upravnih zadevah, neposredno uporabljajo predpise, odločajo o pravicah, obveznostih ali pravnih koristih posameznikov, pravnih oseb in drugih strank,

- da se šteje, da gre za upravno zadevo, če je s predpisom določeno, da organ v neki stvari vodi upravni postopek, odloča v upravnem postopku ali izda upravno odločbo oziroma, če to zaradi varstva javnega interesa izhaja iz narave stvari,
- da so posamezna vprašanja upravnega postopka lahko za določeno upravno področje v posebnem zakonu drugače urejena, kot so urejena v ZUP, če je za postopanje na takem upravnem področju to potrebno (subsidiarna uporaba zakona),
- da je stranka v upravnem postopku lahko vsaka fizična oseba in pravna oseba zasebnega ali javnega prava, na katere zahtevo je začel postopek ali zoper katero teče postopek,
- pravico udeleževati se postopka ima tudi oseba, ki izkaže pravni interes – zatrjuje, da vstopa v postopek, zaradi varstva svojih pravnih koristi (stranski udeleženec); pravna korist je neposredna, na zakon ali drug predpis oprta osebna korist.

Integralni postopek izdaje gradbenega dovoljenja je upravni postopek, ki ga na prvi stopnji vodi Ministrstvo za okolje in prostor (v nadaljevanju: MOP). V tem postopku se upoštevajo določbe ZUP in posamezne postopkovne določbe GZ, ki na drugačen način urejajo posamezna vprašanja, kot jih določa ZUP, po načelu subsidiarne uporabe.

Stranke in stranske udeležence ZUP določa na splošno, GZ pa povsem konkretno, glede na materijo, ki jo ureja. Tako je po GZ stranka v postopku izdaje gradbenega dovoljenja le investitor, ki kot udeleženec pri graditvi objektov, vloži zahtevo za izdajo gradbenega dovoljenja, kar pomeni, da se upravni postopek izdaje gradbenega dovoljenja lahko začne le na investitorjevo zahtevo. Stranski udeleženci v integralnem postopku po GZ pa so lahko:

- lastnik nepremičnine in imetnik druge stvarne pravice na nepremičnini, ki je predmet izdaje gradbenega dovoljenja,
- lastnik zemljišča, ki meji na nepremičnine, na katerih je nameravana gradnja, razen če pristojni upravni organ za gradbene zadeve ugotovi, da gradnja nanj ne vpliva,
- druga oseba, če izkaže, da bi nameravana gradnja zaradi svojega vpliva med gradnjo in po njej (predvidene obremenitve okolja), lahko vplivala na njene pravice in pravne koristi oziroma na njeno nepremičnino, pri čemer se za pravno korist šteje zlasti korist, ki se nanaša na namensko rabo zemljišča oziroma objekta, na ukrepe za zmanjšanje emisij, odmike od parcelnih meja in sosednjih stavb, ukrepe za preprečevanje širjenja požara na sosednje objekte, dostope, površine za gašenje in reševanje ter mehansko odpornost in stabilnost nepremičnine v lasti stranskega udeleženca,
- lastnik nepremičnine in oseba s stalnim prebivališčem na vplivnem območju, prikazanem v poročilu o vplivih na okolje,

- nevladna organizacija s statusom delovanja v javnem interesu na področju varstva okolja ali ohranjanja narave, ki ima v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo okolja ali ohranjanje narave, poseben status,
- civilna iniciativa, če zbere podpise 200 polnoletnih fizičnih oseb s stalnim prebivališčem na območju občine, kjer je nameravana gradnja ali na območju občine, ki meji na območje nameravane gradnje in ki v postopku nastopa s skupnim predstavnikom; civilna iniciativa v integralnem postopku skladnost nameravane gradnje s predpisi, ki urejajo varstvo okolja, uveljavlja kot svojo pravno korist.

GZ vse navedene stranske udeležence v integralnem postopku izdaje gradbenega dovoljenja nagovarja, kot zainteresirano javnost, ki ima možnost sodelovanja v konkretnem postopku izdaje gradbenega dovoljenja (sodelovanje javnosti).

MOP mora v integralnem postopku zagotoviti javni vpogled (»javna razgrnitev«) v zahtevo za izdajo gradbenega dovoljenja, poročilo o vplivih na okolje in s tem usklajeno projektno dokumentacijo (v nadaljevanju: DGD) ter druge listine, ter omogočiti dajanje mnenj in pripomb v roku 30 dni od javne objave na spletnih straneh e – uprave in v prostorskem informacijskem sistemu. Javna objava, poleg podatkov o predmetu gradnje, investitorju in upravnemu organu, podatkov o tem, kje, kdaj in kako se podajo pripombe na dokumentacijo, vsebuje tudi vabilo vsem, ki lahko pridobijo status stranskega udeleženca v integralnem postopku, da priglasijo svojo udeležbo.

Odkvisno od tega, kdo je v integralnem postopku, od stranskih udeležencev, ki jim zakon daje ta status, priglasil svojo udeležbo in s kakšnim interesom, MOP lahko izvede še ustno obravnavo na kateri, da možnost priglašnim stranskim udeležencem, da se še bolj podrobno seznanijo z nameravano gradnjo, ter podajo svoje pripombe, zahteve ali predloge, MOP pa se do teh opredeli in to zapiše v obrazložitvi odločbe – gradbenemu dovoljenju ali njegovi zavrnitvi.

Pogoji za izdajo gradbenega dovoljenja v integralnem postopku, ki jih mora MOP ugotoviti (kumulativno), preden izda gradbeno dovoljenje so:

1. da je gradnja skladna z določbami prostorskega izvedbenega akta v delu, ki se nanaša na graditev objektov in določbami predpisov o urejanju prostora,
2. da sta DGD in ustrezno izjavo o upoštevanju bistvenih zahtev podpisala projektant in vodja projekta, ki sta vpisana v imenik pristojne poklicne zbornice (ZAPS ali IZS),
3. da je nameravana gradnja skladna s predpisi, ko so podlaga za izdajo mnenj,
4. da iz DGD izhaja, da bo zagotovljena minimalna komunalna oskrba,
5. da nameravana gradnja ne bo škodljivo vplivala na varstvene cilje varovanih območjih,
6. da je investitor v ZK vpisan kot lastnik ali imetnik druge stvarne pravice, ki mu daje pravico graditi, ali to pravico izkazuje z drugimi listinami (pogodba, odločba itd.),



7. da sta plačana nadomestilo za degradacijo in uzurpacijo, če je to potrebno in odškodnina zaradi spremembe kmetijskega zemljišča ter komunalni prispevki,
8. da nameravana gradnja nima pomembnih škodljivih vplivov na okolje.

## ZAKLJUČEK

Dovoljevanje gradnje objektov, kar pomeni tudi gradnje objektov z vplivi na okolje je, kot to določa GZ v javnem interesu.

V postopku izdaje gradbenega dovoljenja za gradnjo objektov z vplivi na okolje se ugotavlja ali je gradnja skladna z določbami prostorskega izvedbenega akta in določbami predpisov o urejanju prostora. Urejanje prostora je kontinuiran proces, ki primarno obsega prostorsko načrtovanje – udejanja se z izdelavo in pripravo prostorskih aktov (strateških in izvedbenih). Eden od ciljev urejanja prostora je priprava in izvajanje prostorskih aktov, kot podlag za izdajo gradbenih dovoljenj. ZUreP-2 izrecno določa, da je doseganje ciljev urejanja prostora v javnem interesu.

Poseg v okolje se nanaša tudi na gradnjo in uporabo objektov. ZVO-1, izhajajoč iz ustavne določbe o zdravem življenjskem okolju, natančno predpisuje postopke dovoljevanja gradnje objektov z vplivi na okolje glede njihove dopustnosti in sprejemljivosti skozi izvedbo postopka presoje vplivov na okolje in izdajo okoljskih dovoljenj.

Gradbeni zakon sledi zahtevam, usmeritvam in zapovedim obeh zakonov – ZUreP-1 in ZVO-1. V postopkih dovoljevanja gradenj objektov z vplivi na okolje, GZ omogoča sodelovanje javnosti v najširšem pomenu, z možnostjo vpliva na odločitve MOP. Zato je dovoljevanje gradenj objektov z vplivi na okolje, izhajajoč iz javnega interesa, eden od pomembnih namenov tega zakona.



# ETIČNA KOMUNIKACIJA IN VSEŽIVLJENJSKO UČENJE, TEMELJ TRAJNOSTNE PRIHODNOSTI

## ETHICAL COMMUNICATION AND LIFELONG LEARNING, THE BASIS OF SUSTAINABLE FUTURE

» dr. Nada PAVŠER

ZEG Slovenije

nada.pavser@guest.arnes.si

### Povzetek

Koncept trajnostnega razvoja na načelu, ki naj zadovolji potrebe sedanje generacije, ne da bi omejil razvojne možnosti prihodnjih je Brundtlandova svetovna komisija že 1987 pozivala nam vsem, k akciji, pri kateri ni mogoče ločevati ekonomskega razvoja od skrbi za okolje.

V Stockholmu je bila leta 1972 prva konferenca Združenih narodov o okolju je opredelila temeljna okoljska, etična in naravovarstvena načela. Globalni učinki podnebnih sprememb, so zahtevali sodelovanje vsega sveta. Etična komunikacija in vseživljenjsko učenje je nujna pot za trajnostno prihodnost. Gre za celovit proces, ki obsega vse ravni človekovega razvoja. Vključenih mora biti več akterjev od vlade, strokovnih institucij, nevladnega, zasebnega sektorja in posameznika v lokalni skupnosti. Zato je potrebna ciljno usmerjena in prožna etična komunikacija, ki povezuje človeka s celotnim življenjem na tem planetu.

Ta pobuda je privedla do razvoja nove strategije za vzgojo in izobraževanje za izvajanje koncepta trajnostnega izobraževanja v formalno in neformalno izobraževanje. Ta strategija naj bi olajšala uvajanje vrednot za trajnostni razvoj v regiji UNECE in tako prispevala k uresničevanju naše skupne vizije.

**Ključne besede:** strategija vzgoje in izobraževanje za trajnostni razvoj, celostni pristop, etična komunikacija, etika trajnostnega razvoja, podnebne spremembe.

# Abstract

The concept of sustainable development on a principle that meets the needs of the present generation without limiting the development prospects of the future, has been called upon by all of us at the Brundtland World Commission in 1987 for action that cannot separate economic development from environmental concerns.

Stockholm was the first United Nations Conference on the Environment in 1972 to identify fundamental environmental, ethical and environmental principles. The global effects of climate change have required worldwide cooperation. Ethical communication and lifelong learning is a necessary path for a sustainable future. It is a comprehensive process encompassing all levels of human development. Multiple actors from the government, professional institutions, non-governmental, private sector and individual in the local community must be involved. Therefore, targeted and flexible ethical communication is needed to connect man to all life on this planet.

This initiative has led to the development of a new strategy for education to implement the concept of sustainable education in formal and non-formal education. This strategy should facilitate the introduction of values for sustainable development in the UNECE region and thus contribute to the realization of our shared vision.

**Keywords:** education strategy for sustainable development, holistic approach, ethical communication, ethics of sustainable development, climate change.

## UVOD

Trajnostni razvoj nudi državam Evropske unije pozitivno, dolgoročno vizijo, premožnejšo in pravičnejšo družbo, ki obljublja tudi čistejše, varnejše in bolj zdravo okolje, s tem pa boljšo kakovost življenja nam, našim otrokom in vnukom. Da bi to dosegli v praksi, mora gospodarska rast podpirati družbeni razvoj in spoštovati okolje, socialna politika pa mora podpirati gospodarsko uspešnost, tudi s stroškovno učinkovito okoljsko politiko.

Če hočemo degradacijo okolja in porabo virov uskladiti z gospodarskim ter družbenim razvojem, je potrebna bistvena preusmeritev javnih in zasebnih vlaganj v nove, okolju prijazne tehnologije. Strategija trajnostnega razvoja mora v prihodnjih letih postati gonilo za institucionalne reforme in spremembe v obnašanju do posameznega posrednika.

Pri premostitvi vrzeli med to ambiciozno vizijo in praktičnim delovanjem se bomo morali osredotočiti na **okoljske probleme (ravnanje in predelava odpadkov, energetske rešitve, za pitne vode, onesnaženost zraka, ki resno ogrožajo kakovost našega življenja. Oblikovati bomo morali vrednote, ki so osnova okoljske etike trajnostnega razvoja.**

Etika trajnostnega razvoja združuje okoljsko odgovornost in odnos do narave ter vse tiste vrednote zdrave presoje, ki so nam v pomoč pri strateško-razvojnih dogovorih, kot tudi pri oblikovanju strokovnih kodeksov, zakonov in predpisov.

## **ETIČNO KOMUNICIRANJE KOT NUJA ZA SPREMINJANJE RAVNANJ ČLOVEKA V TRAJNOSTNI DRUŽBI**

Etika komunikacije nas opozarja, da je človek družbeno bitje in zato nujno prisiljen v izbiro bolj ali manj dobrega načina sporazumevanja. Etika, ki je osnovana na kritičnem mišljenju, z dolgoročnim pogledom v sonaravno prihodnost in zavestjo soodvisnosti vseh živih bitij, človeka opolnomoči v mislečo in sočutno osebnost, ki razume povezanost narave z dogajanjem v družbi. Zato je potreben je premik od tradicionalnih fragmentarnih pristopov k celostnim, če želimo doseči spremembe v miselnosti in ravnanju posameznika.

Prav to je dalo pobudo za pripravo nove strategije za vzgojo in izobraževanje za udejanjanje koncepta trajnostnega izobraževanja v formalno in neformalno izobraževanje.

Vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj (VITR) se je tako v državah Evropske unije kot širše pojavila kot nuja za boljše izvajanje nove paradigme razvoja, trajnostnega razvoja.

Pomeni prispevek in dopolnilo izvedbenega načrta za Desetletje izobraževanja za trajnostni razvoj Združenih narodov. Ta strategija naj bi olajšala uvajanje in pospeševala vzgojo in izobraževanje za trajnostni razvoj v regiji in tako prispevala k uresničevanju naše skupne vizije.

Glede na to, da regija UNECE (Ekonomska komisija združenih narodov za Evropo) obsega kulturno zelo raznolike države z različnimi družbeno-gospodarskimi in političnimi razmerami, so osnove za trajnostni razvoj v veliki meri odvisne od spreminjajočih se načinov življenja ter vzorcev porabe in proizvodnje ob hkratnem upoštevanju potreb držav, v katerih pomembna skrb je v odpravi revščine, kot v veliki večini držav tako imenovanega revnega dela planeta (UNESCO). Zavedanje, da je potrebno izboljšati izobraževalni sistem z upoštevanjem interdisciplinarnosti vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj z vključevanjem civilne družbe, je vedno bolj prisotno.

## **ETIČNA NAČELA - OSNOVA VZGOJE IN IZOBRAŽEVANJA ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ**

Novodobni procesi ekonomske in tehnološke globalizacije tvorijo nov zgodovinski krog, v katerem se je kot nuja začela porajati nova filozofija o odgovornosti do sočloveka in okolja. Predvsem problemi do okolja postajajo naši skupni problemi, ki jih je potrebno reševati na globalni ravni. Po Levinasovi teoriji (1998) je nujno potrebno

izstopiti iz zaverovanosti vase, se posebej, ko govorimo o odnosu do okolja in narave. Narava je namreč pričela človeku pošiljati opozorila, da bo takšno početje ogrozilo njegov obstoj na tem planetu. Okolju prijazen in sonaraven razvoj je temeljni cilj človekovega razvoja.

Prvi korak graditve tako imenovane etike trajnostnega razvoja pomeni sprememba odnosov človek – človek, človek – narava, človek - družba, človek – ekonomija ... demokracija, socialna, ekonomska in ekološka varnost mora upoštevati planetarne omejitve naravnih dobrin. Nihče nam ne daje te pravice, da bi zadostovale le še za nekaj človekovih generacij. To je tudi osnovno poslanstvo VITR (Vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj, MŠŠ-ZRSŠ(2007)).

VITR vnaša etiko trajnostnega razvoja v celostno delovanje vzgojne institucije, zato ni le dodatek k sedanjemu splošnemu izobraževanju, niti ni njen cilj zgolj in samo varovanje narave, pač pa gre za obsežen, celosten in skladen pedagoški proces, ki vključuje nove pristope in metode. Za celosten pristop pa niso pomembne le metode učenja in poučevanja, temveč vodenje institucije, ki temelji na trajnostnih principih in viziji, pa tudi na vsakdanjih praksah kot npr. v izvajanju programa Ekošola kot način življenja, ustanovljena v Sloveniji 1996.

Prav izvajanje ciljev tega programa (Pavšer 1996) in izvajanje posameznih projektov, ki te cilje podpirajo nam kažejo trajnostni koncept šole vpete v lokalni in nacionalni nivo (Pavšer 2007). V trajnostno naravnani šoli imajo učenci in lokalna skupnost pomembno vlogo pri izvajanju celostnih tem trajnostnega razvoja kot npr. socialni ali okoljski problemi občine. V trajnostni šoli Henderson in Tilbury (2004) v Zaključnem poročilu raziskave v projektu V 5-0240 (2008). se je »fokus premaknil od ‚kaj učiti učence‘ in ‚kako se učenci obnašajo‘ do percepcije šole kot središčne točke, kjer otroci, odrasli in skupnost delujejo, vplivajo drug na drugega in se skupaj učijo.

Pri celostnem pristopu gre za nujno sodelovanje med učenci, učitelji, vodstvom šole in lokalno skupnostjo. Gre za uresničevanje ciljev, ki izhajajo iz šolskega in lokalnega življenja. Na podoben način lahko v šoli pristopijo k spoznavanju oz. reševanju katerega izmed globalnih problemov na lokalnem nivoju (npr. podnebne spremembe), ki jih opredelijo v šolski listini, kot usmeritvi ali viziji šole ali vrtca na tem področju. To pomeni, da z ustreznim vzgojnim in izobraževalnim delom skušamo posredovati razumevanje za probleme in s tem prispevati k tvornemu reševanju sedanjih in prihodnjih okoljskih in družbenih problemov človeštva.

Etična načela v VITR naj bi bila vključena v vsa področja trajnostnega razvoja, ki vključujejo tako ekološka, ki ne pokriva le naravoslovesnega biološkega področja ampak tudi družbene, kulturne in tehnične vidike odnosov človeka z naravo. Okoljski vidik pa po Kirnu (2004), zajema človekovo delovanje v okolju in naravi, ekoremediacijo oz. sanacijske ukrepe in preventivne ukrepe: **odgovornost v lokalnem in globalnem kontekstu, razvoj podeželja in mest, gospodarstvo, proizvodne in potrošniške vzorce, varstvo okolja, upravljanje naravnih virov ter biotsko in pokrajinsko raznolikost** s ciljem omejitve podnebnih sprememb zaradi antropogenih vzrokov.

Odzivanje na tako različne teme na državni in lokalni ravni terja etično osveščanje z uporabo vseh metod etične komunikacije.

Pomembno je sodelovanje z nevladnimi organizacijami (npr. priprava učnih pripomočkov, izvedba usposabljanja učiteljev, delavnice z učencu ipd.) in zasebnim sektorjem ter sodelovanje med pristojnimi vladnimi resorji in občinami. Teme trajnostnega razvoja morajo postati pomemben kazalnik za kakovost, ker prispevajo k večji varnosti, zdravju in izboljšujejo kvaliteto življenja.

Le etična komunikacija z uveljavljanjem načel svetovnega etosa krepi etiko v osebnem in družbenem življenju, krepi sposobnosti posameznikov, skupin, skupnosti, organizacij in države pri sprejemanju ocen in odločitev v prid trajnostnemu razvoju. Spodbuja upoštevanje drugega kot drugačnega ter zavezo po vzajemnem pozitivnem priznanju osebe vsakega posameznika kot vrednote.

Nacionalna strategija etične komunikacije lahko promovira naslednje vrednote: solidarnost, enakopravnost, vzajemno spoštovanje, socialno in gospodarska pravičnost medgeneracijska solidarnost, vrednote skupnosti, ekološke vrednote z varstvom okolja, med katerimi se posebej poudarja zaščita in obnova ekosistemov. Med drugim poudarja, da je te vrednote mogoče okrepiti z izobraževanjem in usposabljanjem za trajnostni razvoj, ki je poleg tega, da je človekova pravica, tudi poglavitni pogoj za doseganje ciljev trajnostnega razvoja.

Nacionalna strategija etične komunikacije lahko spodbuja spremembe v mišljenju ljudi in jim s tem omogoča, da prispevajo k večji varnosti, zdravju in blaginji ter tako izboljšujejo kakovost življenja.

Etična komunikacija lahko posamezniku oblikujeta sposobnost kritičnega razmišljanja, večjo ozaveščenost, več moči, s tem pa omogoči razvijanje novih metod in orodij. Zavedanje, da gre za vseživljenjski proces, ki se pričinja z vzgojo v zgodnjem otroštvu preko VITR do odrasle dobe, ter sega prek okvirov formalnega izobraževanja, mora postati del našega vsakdana. Ker se vrednote, načini življenja in odnosi utrjujejo od zgodnje mladosti naprej, sta vlogi vzgoje in izobraževanja še zlasti pomembni za otroke. Učenje poteka ob prevzemanju različnih vlog v življenju, zato je treba na VITR z etično komunikacijo gledati kot na proces, ki se odvija vse življenje. Postati bi moral sestavni del poklicnega izobraževanja, usposabljanja izobraževalcev, ter stalnega izpopolnjevanja strokovnjakov in tistih, ki odločajo.

S ponotranjenjem etičnih načel v VITR se bo razvijala večja socialna, ekonomska in okoljsko odgovornost z več znanja in informacij o omejitvah našega planeta.

Treba bi bilo spodbujati projekte in raziskave z večjim sodelovanjem in partnerstvi med interesnimi skupinami v raziskovalno-razvojnih dejavnostih, ki sega od opredeljevanja problemov, do uporabe novega znanja pri delu, ter skrbi za to, da se to novo znanje lahko uporablja pri iskanju inovativnih tehnologij za alternativne vire energije ter pri ponovni uporabi različnih materialov, ki izhajajo iz naravnih surovin. Rezultati raziskovalno-razvojnih prizadevanj so uporabni tako na lokalni, regionalni, kot tudi na globalni ravni.

Zato naj bo etična sestavljena iz »znanj, veščin in vrednot, ki so vključene v celotni kurikulum učenja, poučevanja, vse življenjskega usposabljanja ob aktivnih in aktualnih metodah informacijske tehnologije komunikacije. Pot je VITR, ki bi morala postati osrednje vodilo, kjer po Curren-u (2009) postavlja v ospredje spoštovanje pravice otrok in jih navaja na samostojno razmišljanje in odgovorno ravnanje na osnovi lastnih spoznanj s spoštovanjem strokovne presojo učiteljev ob možnosti, da se strokovno usposabljujejo, dobijo ustrezna znanja in ponotranijo ustrezne vrednote. To jim omogoča kompleksno razumevanje naravoslovnih in družboslovnih problemov tudi po Currenu (2009) razvijanje kritičnega in inventivnega mišljenja povezanega s pomembnimi vsakdanjimi vprašanji, kot npr:

- kako proizvodnjo in oglaševanje organizirati drugače, okolju bolj prijazno,
- kako in kaj prispevati, da bodo omejene planetarne dobrine bolj enakopravno in pravično porazdeljene,
- kako zmanjševati ekonomske zahteve po transportu in porabi energije,
- kako in katero znanje posredovati otrokom, da se bodo znali zaščititi pred zavajajočimi informacijami in nekompetentnimi argumenti,
- kako pripravljati, izvajati in razvijati projekte, ki bodo osredotočeni na nevarnosti, ki ogrožajo zdravje v povezavi z okoljem, osebnim stilom življenja, družino in družbo,
- kako razvijati medsebojne odnose, ki naj gradijo empatijo in solidarnost v povezavi z ožjim (šola, družina) in globalnim okoljem.

## ZAKLJUČEK

Trajnostne vrednote zdravega načina življenja, zdrave prehrane, odgovornega odnosa do okolja, spoznanj o omejenih naravnih virih in podobno, se iz šole prenašajo na okolico, najprej z otrok na starše, in potem tudi na lokalno skupnost, ki jo poskušajo šole od vsega začetka pritegniti k sodelovanju.

Za uvajanje novosti v že utečene procese razmišljanja in delovanja je potrebna ustrezna motivacija, saj vemo, da človek že po naravi ni naklonjen velikim spremembam. Te lahko doseže le s postopnim vnašanjem svežega znanja, ki naj bo temelj za razmišljanje in razprave na področju trajnostne prihodnosti.

Etična komunikacija je pot učenja za prihodnost. V taki komunikaciji so vsi vključeni v reševanje okoljskih, socialnih in drugih problemov ožje in širše okolice, kritično razmišljajo, raziskujejo, razčiščujejo in odgovorno razmišljajo. Prav zato je nujno, da kakovostna etična komunikacija gradi na spoštovanju, in sobivanju. Upoštevati mora naravne in kulturne vrednote, dognanja znanosti in novih tehnologij, gospodarjenje z naravnimi viri vključno z razvojnimi spremembami na lokalnem in globalnem področju.



Naj zaključim z mislijo, da bomo lahko le skupaj udeležali veliko idejo trajnostnega razvoja, torej »razvoja, ki zadovoljuje potrebe sedanjih generacij, ne da bi ogrozil možnosti prihodnjih, da bodo lahko zadovoljevale svoje potrebe« (Brundland Commission, 1987). Zato moramo vložiti vse napore, da bomo lahko zagotovili blaginjo, kjer bo trajnostni razvoj priložnost za kakovostno življenje.

## Viri in literatura

1. Brundland, G. (ed.), (1987), *Our Common Future: A Report of World Commission on Environment and Development*. Dostop: [http://www.ace.mmu.ac.uk/ae/Sustainability/Older/Brundtland\\_Report.html](http://www.ace.mmu.ac.uk/ae/Sustainability/Older/Brundtland_Report.html)
2. Curren, R., 2009. *Education for Sustainable Development: a philosophical Assessment*. Philosophy of Education Society of Great Britain.
3. European Commission, 2007. *A Sustainable Future in Our Hands*. Brussels: Secretariat-General
4. Henderson, K. & D. Tilbury. 2004. *Whole-school approaches to sustainability: An international review of sustainable schools programs*. Sydney: Aries.
5. Kirn A. (2004). *Narava-Družba-Ekološka zavest*: Ljubljana: Fakulteta za družbene vede
6. Kung H. et al. (2013). *Svetovni etos: globalno in lokalno*: Ljubljana: Partner Graf: Grosuplje
7. Levinas E. (1998). *Etika in neskončnost; Čas in drugi* Ljubljana, Družina.
8. Lovink, S. 2008. *Accelerated Learning Pathway*. The Hague: Institut for Environmental Security.
9. Ministrstvo za šolstvo in šport (MŠŠ). 2007. Smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj od predšolske vzgoje do douniverzitetnega izobraževanja. *Trajnostni razvoj v šoli in vrtcu*, 1(1): 7–14. Zavod RS za šolstvo.
10. Our common future, the World Commission on Environment and Development – Brundland Commission, (1987).
11. Pavšer, N., 1996. Ekošola kot način življenja – predstavitev projekta, *zgibanka*, Notranjski ekološki center.
12. Pavšer, N., 2007. Ekošola uresničuje cilje vzgoje in izobraževanje za trajnostni razvoj. *Časopis Ekošol*, 7, 2-5.
13. Pavšer, N., 2008. Kazalniki vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj. Rajkovič, V., ur. Zbornik *Znanje za trajnostni razvoj*. Kranj, moderna organizacija v okviru Univerze v Mariboru,
14. Pavšer, N., 2007. Ekošola kot način življenja. Rustja, E., ur. Publikacija. *Vzgoja in izobraževanje za trajnosti razvoj: primeri dobre prakse v Sloveniji*. MŠŠ, Zavod RS za šolstvo.
15. OZN, Ekonomska komisija za Evropo, 2005. Strategija vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj UNECE. Dostop: <http://www.unece.org/env/esd/strategytext/strategyinSlovenian.pdf>  
URL\_ID=23279&URL\_DO=DO\_TOPIC&URL\_SECTION=201.html
16. MŠŠ, Zavod RS za šolstvo, 2007 *Vzgoja in izobraževanje za trajnosti razvoj: primeri dobre prakse v Sloveniji*, Prevod: Education for Sustainable Development...the National Education Institute Slovenia, 2007
17. UNESCO. 2005a. UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014).



**5. panel**



**ONESNAŽEN ZRAK  
IN NAŠE ZDRAVJE  
– UKREPI ZA  
IZBOLJŠANJE STANJA**



# VPLIV ONESNAŽENEGA OKOLJA NA NAŠE PSIHIČNO ZDRAVJE

## IMPACT OF CONTAMINATED ENVIRONMENT ON OUR MENTAL HEALTH

» mag. Bojan ŠINKO, klin. psih. spec., psihoterapevt

Slovenska cesta 20, 2277 Središče ob Dravi

mag.bojan.sinko@gmail.com

### Povzetek

Zaradi bivanja v onesnaženem okolju s strupenimi in škodljivimi snovmi je posledično ogroženo tudi naše duševno zdravje. Posledice na duševnem področju so predvsem stres, anksioznost, depresivnost, negotovost, nemoč, nezaupanje, manjša spoznavna učinkovitost in psihosomatske težave. Kronični stres je najpogostejši izvor duševnih težav zaradi bivanja v onesnaženem okolju. Povzroča namreč širok razpon neprijetnih in škodljivih duševnih simptomov, ki jih tudi uvrščamo v kategorijo psihopatologije.

Vedeti moramo tudi to, da so negativni učinki na duševnem zdravju zaradi bivanja v onesnaženem okolju že tudi samo zaradi prepričanja, da smo izpostavljeni škodljivim snovi v okolju, čeprav do dejanske izpostavljenosti morda sploh ni prišlo.

Nezaupanje do državnih organov in tudi do strokovnih institucij zaradi neučinkovite okoljevarstvene politike je najpogostejši razlog za nastanek tudi kroničnega stresa z vsemi posledicami na duševnem področju.

V Evropski uniji trpi zaradi duševnih motenj, ki so tudi povezane z negativnimi vplivi onesnaženega okolja 40 odstotkov vseh prebivalcev torej skoraj 165 milijonov ljudi kar kaže na nujnost učinkovitega ukrepanja.

**Ključne besede:** onesnaženost okolja, duševno zdravje, duševne posledice, stres

## Abstract

Living in an environment that is contaminated with poisonous and harmful substances has many adverse effects on our mental health. These include stress, anxiety, depression, insecurity, helplessness, distrust, diminished cognitive capacity and psychosomatic problems. Chronic stress is the most common source of mental health issues caused by living in polluted environment. It causes a variety of unsatisfactory and harmful mental symptoms also included in the category of psychopathology.

We must also acknowledge that negative effects due to living in a polluted environment occur also when we are convinced we have been exposed to harmful substances even though in fact we might haven't been really exposed.

A most common contributor to formation of chronic stress along with other mental health issues is the mistrust of government and other institutions due to their ineffective environmental policies.

In the EU 40 percent of the population, that is almost 165 million people, suffers from mental health issues due to negative effects of environmental pollution, which shows that we must act urgently and effectively.

**Key words:** Environmental pollution, mental health, psychological effects, stress

## VPLIV ONESNAŽENEGA OKOLJA NA NAŠE PSIHOČNO ZDRAVJE

Problem onesnaženosti okolja in negativnega vpliva le tega na duševno zdravje ljudi je vedno bolj v ospredju tudi zaradi vremenskih sprememb, ki vedno bolj učinkujejo na vse sfere našega življenja, uničujejo ravnovesje v naravi, saj uničujejo tudi rastlinski in živalski svet kot tudi telesno zdravje ljudi in skrajšujejo tudi življenja mnogih ljudi.

V Evropski uniji trpi zaradi duševnih motenj, ki so povezane tudi z vplivi onesnaženega okolja skorajda 40 odstotkov prebivalcev torej skoraj 165 milijonov prebivalcev in leta 2010 so bili stroški povezani s tem v Sloveniji ocenjeni na 2.425 milijarde EUR ( 7 % bruto domačega proizvoda. To je ogromno, saj npr. za obrambo damo le 1 % bruto domačega proizvoda.

Zaradi prisotnosti strupenih in škodljivih snovi v onesnaženem okolju so na duševnem zdravju ljudi predvsem posledice stres, anksioznost, depresivnost, negotovost, nemoč, nezaupanje, manjša spoznavna učinkovitost in psihosomatske težave.

Najpogostejši izvor duševnih težav zaradi bivanja v onesnaženem okolju je kronični stres. Ta povzroča širok razpon neprijetnih in škodljivih duševnih simptomov, pogosto tudi takih, ki jih uvrščamo v kategorijo psihopatologije.

Nikoli pa ne smemo pozabiti tudi dejstva, da se negativni učinki na duševnem zdravju zaradi bivanja v onesnaženem okolju pojavijo že samo zaradi prepričanja, da smo ali smo bili izpostavljeni škodljivim snovi v okolju ali onesnaženem zraku, čeprav do dejanske izpostavljenosti morda sploh ni prišlo.

Najpogostejši razlog za nastanek stresa z vsemi posledicami na duševnem in seveda tudi telesnem zdravju je nezaupanje do državnih organov in tudi strokovnih institucij zaradi neučinkovite okoljevarstvene politike.

## **Onesnaževanje okolja in zraka je posledica človekove dejavnosti**

V mestih in na industrijskih področjih občutimo onesnažen zrak, ki vsebuje nad normalne količine plinov in primesi, ki jih v naravni atmosferi ni. Tak zrak vsebuje mnogo drobnih delcev, ki zgostijo atmosfero ter zmanjšajo vidnost in jakost osončenja pri tleh. V onesnaženem zraku težko dihamo, ta zrak pa škoduje vsem živim in neživim stvarjem.

Glavni vzrok onesnaženosti je vsesplošna uporaba fosilnih goriv. Tako zlasti v napravah, pečeh in strojih, ki niso pravilno grajeni in vzdrževani, nastaja vrsta primesi – polutantov, ki na različne načine vplivajo predvsem na kakovost zraka. Med polutanti je najvažnejši žveplov dioksid, to je strupen plin, ki se pretvarja v atmosferi in raztaplja v vodi ter tvori kislinske raztopine, ki uničujejo rastline in razne materiale ( »kisel dež« ). Pri visokih temperaturah nastajajo v pečeh in strojih med drugim tudi škodljivi dušikovi oksidi pa tudi škodljive raztopine kislín, ki nastajajo iz njih. Pod vplivom sončnih žarkov nastajajo iz dušikovih oksidov razni oksidanti ( npr. »ozon« ), ki tvorijo t. i. fotokemični smog.

Velike količine nezgorelega ogljika in drugih delcev, ki prihajajo iz dimnikov ali izpuhov, tvorijo saje in leteči pepel. Ti ustvarjajo sivkasto prašno oblogo, beli sediment, ki pokriva tla, rastline in zgradbe. Smog je mešanica megle in umazanega zraka in se pogosto pojavlja v naših kotlinskih mestih. Pomembno je to, da je naše okolje onesnaženo zato, ker se hladen zrak, ki po navadi pozimi napolnjuje kotline, obleži na dnu in se meša s čistejšim v višinah, ker pa nas ločuje temperaturna inverzija, ostaja vso onesnaženje iz mnogih virov pri tleh.

Bencin vsebuje svinčene spojine, ki prihajajo v ozračje iz izpušnih cevi v dokaj velikih količinah in skupaj z ogljikovim monoksidom, ki nastaja pri gorenju ogljikovodikovih goriv, presega koncentracije škodljivih primesi v zraku na cestah nad dovoljenimi mejami in pomenijo veliko nevarnost za sposobnost vožnje voznikov in zdravje ljudi.

Do učinka »tople grede« pride, ko sončni žarki zadenejo zemeljsko ozračje. Velik del se jih sicer odbije nazaj v vesolje, nekaj njihove energije pa vsrka ogljikov dioksid in tako segreva površje zemlje. Posledice tople grede pa so lahko usodne za naš planet, saj

lahko povzroči dviganje temperature za 7 stopinj Celzija in tako povzroči taljenje ledu na polih, spremembe klimatskih razmer ( širjenje puščave ), itd. Taljenje ledu lahko povzroči tudi potopitev nekaterih delov celine ( Florida ).

Onesnaženost okolja pomembno vpliva na kakovost tako življenja ljudi kot tudi rastlin in živali, ker bistveno spremeni ravnovesje v naravi in uničuje vse, kar nam je delalo življenje predvsem prijetno in predvsem zdravo.

Stres je fiziološki, psihološki in vedenjski odziv posameznika na vsako spremembo, ki se ji moramo prilagoditi. Stres je lahko pozitiven, če doživljamo spremembo kot izziv. Škodljiv je zdravju predvsem takrat , ko imamo občutek, da zahteve okolja presegajo naše zmožnosti. Kadar zaidemo v potencialno nevarno situacijo, naše telo reagira tako, da se pripravi na odziv v obliki borbe ali bega kot pri naših prednikih in živalih. Dihanje postane hitrejše in plitvejše, kar mišicam zagotavlja več kisika. Srce črpa hitreje, krvne žile se razširijo, poveča se dotok krvi v možgane in mišice. Krvne žile in kapilare se razširijo blizu površine kože, da se telo ohladi z znojenjem. Vse večje skeletne mišice se skrčijo. Prebava se upočasni ali ustavi, ker je kri usmerjena proč od želodca. Sprostijo se kortizol, adrenalin in noradrenalin.

Ker pa danes človek ne more bežati ali se boriti kot v preteklosti, je mobilizacija organizma lahko v škodo. Posebno, če obdobje stresa daljše in se organizem ne more povrniti v prejšnje stanje. Daljša obdobja stresa lahko vodijo v kronično izčrpanost ali bolezen. Telo človeka, ki je stalno v stresu, nadaljuje izločanje kortizola in drugih hormonov, kar slabi hormonski sistem. To znižuje dejavnost celic, ki uničujejo tujke v organizmu. In ravno onesnaženost okolja povzroča pri ljudeh kronični stres z vsemi posledicami, saj človek iz okolja v katerem živi ne more bežati, pa tudi ne se z njim boriti. Nikoli pa ne smemo pozabiti, da se stres zaradi življenja v onesnaženem okolju lahko pojavi, samo zaradi prepričanja, da smo bili izpostavljeni onesnaženemu okolju. Čeprav dejansko do izpostavljenosti ni prišlo, je prepričanje dovolj, da se sproži telesni odziv, ki ima posledice na področju telesnega in duševnega zdravlja.

Če v takem prepričanju živimo dolgo, potem se soočimo s posledicami kroničnega stresa in občutki negotovosti.

Stres in negotovost sta vsekakor močnejša, če ogroženi nimajo dovolj informacij in, če ne zaupajo oblastem in pristojnim organizacijam, ki naj bi ukrepale v primeru ekoloških nesreč.

Ta problem nezaupanja se pojavi ob vsaki ekološki nesreči in tudi ob vsakem prevozu strupenih snovi skozi naseljena območja.

Glede na rezultate raziskav leta 1999 Williamsa, Browna in Greenberga, lahko sklepamo, da je nezaupanje med najpogostejšimi vzroki za doživljanje stresa, ker je skoraj nemogoče doseči, da bi prebivalci popolnoma zaupali državnim organom in strokovnjakom pri ravnanju s strupenimi odpadki in pri posredovanju v primeru ekoloških



nesreč. Seveda moramo vedeti tudi to, da k jakosti posameznikovih občutkov ogroženosti prispevajo tudi stresni dejavniki, ki ne izhajajo iz okolja, temveč iz osebnega življenja (kot je to naporno delo, neurejene družinske razmere, kronične bolezni, ipd.) Jacobs, Evans, Catalano in Dooley, 1984.

Zaznavanje onesnaženosti vodi v občutek ogroženosti, ki se dopolnjuje in nadgrajuje z občutenjem anksioznosti oziroma bojazni. Zaradi povečane anksioznosti zaznavamo onesnaženost ali možno nevarnost bolj ogrožajoče kot dejansko v resnici je, to pa vodi do višanja jakosti doživetega stresa.

Ni jasnega odgovora na vprašanje, kako vpliva daljše bivanje v onesnaženem okolju na zaznavo ali oceno stopnje onesnaženosti, saj so menja o tem deljena. Eni namreč ugotavljajo, da daljše bivanje v onesnaženem okolju znižuje občutljivost prebivalstva za problematiko onesnaženosti, drugi ugotavljajo prav nasprotno: daljše bivanje v onesnaženem okolju ljudi izčrpava, tako duševno kot telesno. Zagovorniki »neobčutljivosti« trdijo, da se ta razvije, ker se ljudje privadijo in sprijaznijo s problemom. Po krajšem bivanju v onesnaženem okolju se zdita obe varianti smiselni, dolgoročno pa je domneva o izčrpanju bolj smiselna, saj si je težko zamisliti, da daljše bivanje v onesnaženem okolju ne bi pustilo očitnih posledic.

Zaznavanje stopnje onesnaženosti okolja je odvisna od nadležnosti onesnaženja in od stopnje stresa, ki ga povzročajo drugi osebni stresorji. To pomeni +, da so posledica življenja v onesnaženem okolju odvisne tako od fizikalnih oz. kemičnih vrednosti koncentracije onesnaženosti in od subjektivne zaznave onesnaženja. Seveda dejansko onesnaženje npr. vonjave v zraku zaznavamo različno. Nekateri zdravi posamezniki so nadpovprečno občutljivi na določeno vonjavo, preobčutljivost na kemične vonjave pa se pojavlja tudi med posamezniki s psihopatološkimi motnjami depresije in paničnimi motnjami.

Zaznavanje onesnaženosti zraka je odvisna od prosojnosti ozračja. Če je vidnost slaba zaradi meglic in še posebej, če je meglica nenaravno obarvana, potem zaznavamo okolje kot bolj onesnaženo in to kljub temu, da ne zaznavamo neprijetnih vonjav. To seveda ni presenetljivo, saj imajo pri osmišljanju zaznav prevladajočo vlogo vidne informacije, ki imajo prednost pri procesiranju podatkov v središčnem živčnem sistemu pred procesiranjem iz drugih čutil.

Pri presoji onesnaženosti in jakosti občutkov ogroženosti imajo svoj vpliv tudi drugi dejavniki, kot so prah na predmetih, odsotnost deževja, prisotnost visokih stavb, ki so blizu skupaj in prisotnost neenakomernega prometa.

Različni avtorji (Jones in Bogat, 1978, Baum 1987, Evans, Jacobs, Dooley in Catalano, 1987, Winneke in Kastka, 1987) so raziskali učinke življenja v onesnaženem zraku in okolju in ugotovili, da se povečata pri ljudeh sovražnost in agresivno vedenje ter se zmanjša delež prosocialnega in altruističnega vedenja. Prav tako se pojavljajo depre-

sija, razdražljivost in anksioznost, poveča se število hospitalizacij v psihiatričnih bolnišnicah ter zaradi številnih stisk število klicev na SOS telefone. Pri ljudeh, ki imajo bolj stresno življenje, se poveča jakost doživetega stresa.

Za človeštvo zelo pomembna ugotovitev pa je vpliv življenja v onesnaženem okolju na možgane – upada namreč splošna učinkovitost procesiranja informacij v osrednjem živčnem sistemu. Najpogostejši izvor duševnih težav zaradi bivanja v onesnaženem okolju je **kronični stres**, saj ta povzroča pojav širokega razpona neprijetnih in škodljivih duševnih simptomov, pogosto tudi takih, ki jih označujemo kot psihopatološke.

## ZAKLJUČEK

V skladu z 72. členom USTAVE RS nam torej mora biti zagotovljeno življenje v čistem in zdravem okolju, da ne bi zbolevali. Te človekove pravice se odločevalci premalo zavedajo.

### Viri in literatura

1. Baum, A. (1987), Toxins, and technology and natural disasters V. G. R. Van den Bos in B. K. Bryant (ur), Cataclysms, crises and catastrophes (5-64), Washington (DC); APA
2. Jacobs, S.V., Evans, G. W., Catalano, R. and Dooley, D. (1984) Air pollution and depressive symptomatology; exploratory analyses of intervening psychological factors. Population and environment, 7(4), 260 – 272
3. Navarro, P. I., Simpson-Housley, p. in de Man, A.F. (1987), Anxiety, locus of control and appraisal of air pollution, Perceptual Motor Skills, 64(3), 811-814
4. Šinko, B. (2014) Varstvo zraka in zdravje ljudi zaradi indirektnega vpliva onesnaženega zraka Zborniku: Gospodarno in odgovorno, str. 217-222; ZEGS, Ljubljana, 2014

# NAŠE OZRAČJE, DOŽIVLJANJE PROBLEMA

## OUR ATMOSPHERE, EXPERIENCE OF PROBLEMS

» Danilo ŠKERBINEK, u.d.i.s.

Zveza društev upokojencev Slovenije, član Strokovnega sveta ZDUS  
skerbinek.danilo@siol.net

*There are only two major challenges  
in the world, the demographic transition  
(aging) and climate change.*

*“Merkel Angele”*

### NAŠE OZRAČJE, DOŽIVLJANJE PROBLEMA - KAKO DOŽIVLJAMO TA PROBLEM IN PREDLOG UKREPOV

Zvezo društev upokojencev Slovenije (ZDUS) ste povabili na posvetovanje, ki ga organizirate. Kolikor je le mogoče, ZDUS daje predloge in sodeluje pri pripravi zakonskih gradiv. Trenutno je najaktualnejši n.pr. Zakona o dolgo živi družbi, dopolnitev Nacionalnega energetskega in podnebne načrta, nov Stanovanjski zakon, Strategija prostorskega razvoja in več drugih dokumentov iz socialnega področja. V bistvu se po svojih sposobnostih trudimo, da v imenu upokojencev prispevamo potrebne predloge in se vključujemo v reševanje problematike. Za tako zahtevno in obsežno delo ima ZDUS več delovnih teles, eno od njih se ukvarja z varovanjem okolja in onesnaževanjem zraka. To je vzrok, da se oglašam. Za vabilo se vam zahvaljujem, obravnavana tema je življenjsko pomembna ne le za naše članstvo, temveč sploh za vse Slovence.

Pozivi za zavedanje in odločno ukrepanje zaradi umazanije našega ozračja je pozno, upajmo le, da ne prepozno. Zrak je prepotreben za naše življenje. Bližamo se vse močnejšemu onesnaževanju narave in vsled tega skoraj dnevni pojav, ki ga strokovnjaki ocenjujejo za kritično. S potrebnimi ukrepi se stanje ne bo izboljšalo od danes na

jutri, bistveno bo, da smo spregledali opozorila narave. Cestni promet se je razvil preko vseh meja, saj ni bilo ustrezne alternative. Javni promet, najprikladnejša in demokratična vrsta prometa, se ni premaknila nikamor, ne znamo urediti mestni in primestni promet. Dokončanje obnove železnice, n.pr. iz Dolenjske, se vse preveč odlaga.

Gneča osebnih vozil na naših cestah je vse večja, vsak drugi Slovenec ima avto. Na cestah, ki številne niso grajene za težki tovorni promet, je vse več naših in tudi tujih vozil. Že kar vznemirljivi so konvoji težkih tovornjakov na naših AC v smeri vzhod-zahod in obratno. Dotrajane bodo veliko let poprej, kot bo investicija in dosedanje obnove poplačene. Tuji prevozniki so se k nam preselili zaradi ugodnejših prevoznških pogojev in strožjega nadzora tega prometa in stanja njihovih vozil na avstrijskih AC (tehnični pregledi vozil, nadzor nad delom šoferjev, dopustna tonaža, ...). V Avstriji so pred 20 leti tovorni promet preko svojega teritorija v isti osi preusmerili na zbirna parkirišča na meji z Madžarsko in Lichtensteinom in na železnico, v začetku sta bila dve na dan, sedaj je preko 30 takšnih kompozicij vlakov. Dokončno nas mora zelo zaskrbi podatek: 32 % ogljičnega odtisa v Sloveniji povzroča promet.

V letu 2018 je bilo na svetu izpuščeno v ozračje 38 milijard ton izpustov CO<sub>2</sub>, Evropa je glede tega za Kitajsko na drugem mestu. Slovenija se uvršča med 100 največjih onesnaževalk na svetu. Konkretno, slovenske emisije na prebivalca so 1,5 krat višje od svetovnega povprečja. Poleg CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, in SO<sub>2</sub> je v našem ozračju veliko trdnih delcev. Največ sekundarnih izpuščenih delcev v ozračje prispevajo male kurilne naprave (75 %) s kurjenjem lesa, premoga, raznih odpadkov in nepopolnega zgorevanja. Med članicami EU je Slovenija z emisijo prašnih delcev na tretjem mestu. Raziskave so dokazale različne patofiziološke vplive onesnaževalcev zunanjega zraka na dihala, srčno-žilni sistem, na nevrološke in presnovne bolezni. Med toplogredne pline uvrščamo še metan (iz odpadkov kmetijstva, cestnega prometa, fluorirani toplogredni plini, ki nastaja pri proizvodnji električne energije iz fosilnih goriv i. t. d.). Ozračje Slovenije se segreva hitreje, kot svetovno ozračje. Dejansko države prepočasi opuščajo rabo premoga za proizvodnjo elektrike in te potrebe ne nadomeščajo z drugimi izvori, še posebej s proizvodnjo elektrike iz obnovljivih virov (sonce, veter, voda, geotermalni viri, biomasa, bioplina). Porabo električne energije bo potrebno zmanjšati v industriji, javni porabi in gospodinjstvu. Odnos do okolja mora postati obvezen predmet v šolah.

Kljub doživljanju vse pogosteje nenavadnih klimatskih sprememb in pojavo se pojavljajo tudi opozorila, da so omenjene spremembe pogojene z geološkimi spremembami našega planeta. Če upoštevamo le dejstvo, kako smo zrak ter naravo močno degradirali in onesnažili, naj bo to dovolj za poziv k potrebnim spremembam. Sedanje do ozračja ter okolja nevzdržne in ne trajnostne škodljive načine človeškega bivanja in dela moramo hitro spremeniti v okoljsko vzdržne in trajnostne. To prilagajanje terja od vseh nas hitro in uspešno sodelovanje. Gre za spremembo potrošniških, poslovnih in deloma življenjskih navad. Razveseljivo je, da številni ozaveščeni pri nas že samoiniciativno uporabljajo avtobus, kolesarijo, hodijo peš, skrbno razvrščajo in odlagajo smeti itd.

In kako bomo vsi Slovenci dosegli spremembe? Če upoštevamo rezultate javne ankete, je 90% anketiranih izjavilo, da podnebne spremembe že vplivajo na njihov vsakdan.

Potrebujemo sistemsko zakonodajo, enotni usklajeni program in politično podporo.

Okoli 80.000 starejših živi po statističnih podatkih osamljeno in z relativno nizkimi prihodki. Trenutno je v javni razpravi predlog NEPN. V povezavi s podnebno politiko je potrebno v tem gradivu poleg drugega zagotoviti, da ukrepi nadpovprečno ne bodo prizadeli najrevnejše prebivalstvo. V odgovarjajočo zakonodajo je potrebno vnesti tudi opredelitev energetske revščine. Za to si bo prizadeval tudi ZDUS. Starejše še posebej tare tudi neusklajena zakonodaja ter organiziranost na področju vzdrževanja in nadzora kurilnih, dimničnih ter prezračevalnih naprav. Zelo tudi motijo nekatera opravila, ki so v bistvu potrebna in se morajo opraviti, a ne v podvajanju. Od pooblaščenec in izvajalcev teh del pričakujemo korekten odnos in razumljiv nasvet ali poduk, kadar je potreben. V sodelovanju bomo za gotovo dosegli, da zagotovimo stanje, da bodo zgorevalne in prezračevalne naprave delovale kot je to potrebno. In še primer, ki je nerazumljiv: le rezultat meritve kvalitete zgorevanja na kurišču naj bo edino merilo za oceno stanja zgorevalne naprave oz. potrebo po njeni zamenjave, ne njena starost!

Evidentno je, da 308.100 kurilnih naprav nima od 1. 1. 2017 vpisano datuma kontrolne storitve. O posledicah govori tudi podatek o slovenski emisiji na prebivalca. Da bo delo dimnikarjev odgovarjalo potrebam po boljšem zraku, je potrebna natančna evidenca vseh kurišč. Imamo primere, ko nekatera individualna kurišča leta in leta s svojim nekvalitetnim zgorevanjem zasmrajajo cela naselja. Verjetno je inšpektorjev premalo. Zagovarjam predlog, da se uvede telefonska številka, na katero bo mogoče takšnega onesnaževalca anonimno prijaviti.

Predlogi ukrepov za delo na področju dimnikarstva:

- analizirati pomanjkljivo zakonodajo oz. predpis, vsled česar je možno, da je preko 300.000 kurilnih naprav in kurišč nenadzorovanih, pomanjkljivost odpraviti,
- vzpostaviti je potrebno podroben kataster vseh kurišč v stanovanjih in industriji,
- dimnikarjem je potrebno v zakonodaji jasno opredeliti njihovo delo, t.j. čiščenje dimnikov pri kuriščih na trdo gorivo in meritve dimnih plinov na kuriščih, ki trošijo plin in tekoča goriva,
- kontrola morebitnih dodatnih kurišč izven evidence je obvezna služba energetskega oziroma stanovanjskega inšpektorja,
- kontrola zračnih kanalov ne more biti v domeni dimnikarske službe, pač pa sanitarnega ali stanovanjskega inšpektorja,
- stanovanjske enote, ki se ogrevajo z elektriko ali daljinskim ogrevanjem in nimajo dodatnih kurišč, ne morejo biti predmet dimnikarskih kontrol (ki se plačajo), pač pa enkrat sredi zime redne kontrole energetskega inšpektorja; vsa odstopanja od evidence kurišč po posameznih enotah se sporoči dimnikarski službi in s tem podleže njihovi obravnavi.

Onesnaževanje zraka, ki ga povzroča transport tovora in osebna vozila predstavljajo poseben problem, ga nisem prezrl, vendar presega koncept tega sestavka. Problematika zahteva temeljit premislek in generalno dolgoročno vizijo in z njo rešitev. Le upamo lahko, da bo do tega prišlo kmalu.

## **ZAKLJUČEK**

Kolikor nam je znano so na strokovnih posvetih bile podane rešitve te problematike. Lansko leto, ko je sodeloval naš predsednik, je bil predstavljen ZDIMS s spremembami in dopolnitvami. Potem je bil posvet na DS. Vendar se ni nič spremenilo. Razen dejstva o povečani onesnaženosti zraka, dimniških požarih, zastrupitvah s CO. Z ne ukrepanjem odgovornih se tako državi in državljanom povzroča tako škoda na zdravju kot materialna škoda. Tu pa so najbolj na udaru starejši in otroci.

## **Viri in literatura**

1. Časopisi
2. ZBORNICI ZEG

# POGLED UPORABNIKA MALE KURILNE NAPRAVE NA PROBLEM ONESNAŽEVANJA ZRAKA

## INSIGHT FROM A SMALL SMOKING DEVICE USER ON THE AIR POLLUTION PROBLEM

» Jože ŽNIDARŠIČ

Predsednik regijskega odbora ZDUS Posavja  
jozef.znidarsic@gmail.com

### Povzetek

Odgovorni z ZDIMS niso uredili področja vzdrževanja malih kurilnih naprav ampak so z licencami naredili še večji nered kot je bil v času koncesij.

**Ključne besede:** zrak, kurilne naprave, dimnikarji

### Abstract

Those who are responsible for ZDIMS did not regulate the area of maintenance of small combustion plants, but made the licenses an even bigger mess than it did during the concessions.

**Keywords:** air, combustion plants, chimneys

## **POGLED UPORABNIKA MALE KURINE NAPRAVE NA ONESNAŽEVANJE ZRAKA**

Vsako jutro, ko pogledam v dolino, se zgrozim, namreč imam pogled na Slovenijo v malem, kaj vidim? Nič, ker se ne da videti, dim in megla, kako vsak dan zastrupljamo okolje, posledično, hrano in vodo, katera je nujna za naš obstoj.

Ni mi vseeno, kako se obnašamo do narave, do sebe in drugih na tem planetu, ki se mu reče Zemlja; morda ne več dolgo, bo ostalo pogorišče, po požaru. A tega ognja ne znamo ali nočemo pogasiti; je še čas gašenja, dokler ne prepozno, pogori vse. Koliko truda, svojega in drugih smo že vložili, ne samo na lokalni skupnosti, na Odboru za Okolje in prostor, z naslovom v »kakšnem okolju živimo, kaj potrebno storiti, merilne naprave«. Na Zvezi društev upokojencev Slovenje sem predlagal na enem od zborov, da se ustanovi poseben odbor za zdravo in čisto okolje z eksperti, ki jih ne manjka. Žal nič, predstavitev problematike na Ministrstvu za okolje in prostor tudi »nič«, predstavitev problematike v Državnem svetu na temo čisto in zdravo okolje, s poudarkom na pitno in zdravo prehrano. Če »uničujemo« zrak, posledično uničujemo vodo ter povrtnine in ostalo. Hkrati sem opozoril na izvajanje posameznikov dimnikarske službe in njihove usluge. Opozarjamo tudi na simpozijih v Moravskih Toplicah. Sklepi sprejeti, rešitve nakazane, zadolžitve dane in roki zadani, a na koncu vse zvedeni. Ne vem, a ni želje, volje; vem, da so rešitve, lotimo si jih. Zagristi je potrebno v to kislo jabolko.

Upokojenci smo največji koristniki teh storitev. Kot predsednik največje nevladne organizacije upokojencev Posavja, se vsako dnevno srečujem s problemi. Zaradi neuskajane zakonodaje na področju kurilnih dimovodnih in prezračevalnih naprav so že terjala življenja. A ni to dovolj in razlog, da se uredi zakonodaja, katero naj pišejo strokovnjaki z izkušnjami in znanjem. Vse preveč je kopičenja toplogrednih plinov v atmosferi in s tem katastrofe po svetu. Vse preveč prevladuje kapital in dobiček za ceno onasneževanja. Pred kratkim mi je starejša gospa dejala, da se je prikradla v narekovajih »MAFIJA«, ki nam zaračunava storitve, ki jih ne opravijo. Naslednji dan pride naročen in pove, kako je bila opravljena nekvalitetna storitev. Teh primerov je veliko, ne samo v Posavju, temveč vsepovsod. Potrebna je večja osveščenost ljudi, zakaj si ne bi izbral mesečno na TV Slovenija eno urno predstavitev o tej problematiki na Oddaji Dobro jutro. Povezanost med DU in predstavitev strokovnjakov iz tega področja, le tako mislim, bodo ali bomo drugače gledali na okolje, v katerem živimo.

Ni dovolj samo mlada aktivistka, jaz in vi tukaj zbrani, Zveza ekoloških gibanj, ki opozarjamo, želimo spremembe na tem področju. Na koncu naj rečem še to, predolgo si zatiskamo oči in mečemo pesek v oči, da ne vidimo, kaj se dogaja okrog nas, a bomo še živeli in kaj zapuščamo še tistim, ki še rojeni niso.



## ZAKLJUČEK

Od odgovornih se pričakuje, da bodo v najkrajšem možnem času pričeli urejati to področje tako, da bomo uporabniki točno vedeli, ko naročamo dimnikarsko storitev, za kaj je usposobljena in opremljena dimnikarska družba, ki nam bo lahko ponudila strokovno in kontinuirano opravljanje storitev. Strokovne rešitve imajo odgovorni že več kot eno leto na mizi.

### Viri in literatura

1. Dnevni časopisi



# TRENTUTNO STANJE IN UKREPI NA PODROČJU ONESNAŽEVANJA ZRAKA, PREDPISI IN NJIHOVA USKLADITEV

## CURRENT SITUATION AND ACTIONS IN THE FIELD OF AIR POLLUTION, REGULATIONS AND THEIR COMPLIANCE

» Ivan KUKOVEC, bacc. ing. traff.

ZVEZA EKOLOŠKIH GIBANJ

zrak.zeg@gmail.com

### Povzetek

Tako zunanji kot notranji zrak imamo zmeraj bolj onesnažen. Do sedaj smo se ukvarjali z zunanjim zrakom. Moramo pa se zavedati, da v zaprtih prostorih preživimo večji del svojega življenja zato nam ne sme biti vseeno kakšen zrak dihamo tudi v zaprtih prostorih. Lansko leto smo predlagali kot rešitev spremembe ZDIMS. Dostavili odgovornim. Vendar se žal ni nič zgodilo.

**Ključne besede:** zunanji zrak, notranji zrak, ZDIMS, uredbe, pravilniki

### Abstract

Both indoor and outdoor air is more and more polluted. So far, we have been dealing with outside air. However, we must be aware that we spend most of our lifetime indoors, so we should care what kind of air we also breathe indoors. Last year we proposed as a solution the ZDIMS amendment and delivered it to those responsible. Unfortunately, nothing happened.

**Key words:** outdoor air, indoor air, ZDIMS, regulations

# TEMA 1: TRENUTNO STANJE IN PREDLAGANI UREPI

## UVOD

Na strokovnih posvetih ZEGa v Moravskih Toplicah je bilo že toliko povedanega o vplivu zunanega onesnaženega zraka na naše zdravje, da nekaterih zadev ne bi ponavljali. V preteklosti smo obravnavali predvsem onesnaženost zunanega zraka. Pri strokovnih razpravah pa ne smemo pozabiti tudi na onesnaženost zraka v zaprtih prostorih, saj v zaprtih prostorih preživimo velik del svojega življenja. V razpravah na tem panelu bomo še enkrat podali strokovne rešitve, kako pristopiti k izboljšanju stanja. Žal moramo ugotoviti, da se bomo morali v nekaterih razpravah ponoviti. V zadnjem času se tudi EU prebuja in razpravlja o onesnaženosti okolja in o ukrepih. Naši strokovni predlogi gredo v smeri izboljšanja stanja. Če vse dobro preračunamo, vidimo, da ukrepi, ki smo jih že predlagali in, ki jih zopet dopolnjene predlagamo, gredo v smeri zmanjševanja onesnaženosti okolja, obolelih in stroškov tako proračuna države, v katerega plačujemo vsi ter tudi stroškov nas v gospodinjstvih in gospodarstvu. Pri tem ne smemo pozabiti, da Ustava RS v 72. členu določa, da imamo 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 s pravnimi in dejanskimi ukrepi. Temu pritrjuje tudi Ustavno sodišče RS z odločitvam napisanimi v več odločbah (zapis leto 2012)«.

Na dosedanjih in temu posvetu smo zmeraj izhajali iz tega zapisa in zmeraj smo ponudili:

- Pravne rešitve ureditve področja dimnikarske službe.
- Operativne rešitve vzdrževanja kurilnih in dimovodnih naprav.
- Tokrat dodajamo še predloge za zmanjšanje onesnaženosti notranjega zraka.

## Naše zdravje

Naše zdravje je največja dobrina, ki si jo želimo vsi. Strokovnjaki so dokazali, da bivanje v onesnaženem okolju povzroča stres. Stresorji pa so vzrok za večino bolezni. Zamislimo se, če izhajamo od sebe, mar nam neprijeten vonj ne povzroča slabe volje, slaba volja pa nas preprečuje pri normalni komunikaciji tako v družini, v službi s prijatelji. Zakaj potem ne ukrepamo? Mar nimamo radi sami sebe in svojih najbližjih? Ta strokovni posvet ima cilj, da še enkrat opozorimo na problem onesnaženega okolja s ponujenimi strokovnimi rešitvami. Na tem strokovnem posvetu se bo panel ZRAK osredotočil na ta problem.

- Dih lahko zadržimo cca 60 sekund.
- Brez zraka po cca 4 minutah se naše življenje »konča«.
- Brez vode lahko zdržimo cca 7 dni.
- Brez hrane do 21 dni.
- Kaj je potem naša največja dobrina, ki nas ohranja pri življenju: ČIST ZRAK

## Pravno področje

Ponovno bomo na tem panelu opozorili odgovorne in javnost, da na posameznih področjih ni potrebno nekaj milijonskih vlaganj ampak, da se lahko marsikaj postori s spremembami in dopolnitvami predpisov, ki bodo:

- Uredili delovanje civilnih iniciativ tako, da bodo vse delovale po enakih kriterijih z enakimi pravicami in odgovornostmi. Ustava nam garantira vsem enake pravice in odgovornosti. Na področju okolja in sploh našem življenju vidimo množstvo civilnih iniciativ. To je prav. Vendar morajo vse biti v enakem položaju tako s pravicami in odgovornostmi.
- Sprejeti, dopolniti, uskladiti predpise, ki bodo zagotovili kvalitetnejše vzdrževanje vseh kurilnih in dimovodnih ter prezračevalnih naprav, urediti šolski sistem, ki bo zagotavljal strokovne vzdrževalce.
- Stalno dopolnjevati plansko obnovo-zamenjavo naprav ter nadaljevanje izolacije stavb s predvidenimi finančnimi sredstvi.
- Sproti urejati prometno politiko.
- V proizvodnji uporabljati procese, ki čim manj onesnažujejo zrak.

## Stroški zdravljenja: direktni in indirektni

Javno dostopni podatki nam pokažejo naslednje:

- Stroški zdravljenja zaradi onesnaženega zraka proračun stanejo cca 350.000.000 EUR letno. Ocena, potrebno javnosti podati točne podatke.
- Stroški zdravljenja zaradi onesnaženega zraka družinski proračun obolelega znašajo do 5.000 EUR letno. Od bolnika do bolnika različno. Stroški bolniških delodajalce stanejo po obolem do 10.000 EUR letno. Tu moramo v obzir vzeti izplačila dohodka, prispevkov, izguba ur - proizvodnje, stroški priučitve nadomestnega delavca itd.
- Strokovno vzdrževanje bi lahko prineslo cca 10% prihranek, če bi izvrševali prej navede ukrepe.

## **Odgovornost do okolja**

- Vsi mi, tako v gospodinjstvih kot pri opravljanju dejavnosti, smo soodgovorni po Ustavi.
- Vsi v nadgradnji so soodgovorni, če ne sprejmejo predpisov, ki bodo prispevali k zmanjšanju onesnaževanja okolja.
- Vsi mi iz civilne družbe smo soodgovorni za onesnaževanje okolja, če ne predlagamo odgovornim strokovnih rešitev.
- Sredstva obveščanja imajo še kako pomembno vlogo, saj transparentno in na strokovno utemeljenih rešitvah obveščanje pripomore k reševanju problemov na področju okolja.

## **Pokrivanje stroškov na področju onesnaževanja okolja - načelo**

- 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.

## **TEMA 2: TRENUTNO STANJE IN UKREPI**

### **Obrazložitev za Uredbo o pregledovanju, čiščenju, in meritvah na malih kurilnih napravah in Uredbo o emisiji snovi v zrak iz malih kurilnih naprav ter Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb**

To je še en poskus od leta 2012, da se zadeve uredijo v skladu z 72. členom Ustave RS » Vsakdo ima v skladu z zakonom pravico do zdravega življenjskega okolja.«

Poskušali smo, da se zadeva uredi s koncesijami. Tudi dr. Mencinger je v študiji, ki jo je naročilo resorno ministrstvo zapisal v grobem »koncesije niso slabe«. Po naše je bilo potrebno spremeniti pogoje za pridobitev koncesiji »več poudarka na dotedanjem delu koncesionarja, strokovnosti, opremljenosti ter omejiti število uporabnikov«. Šlo se je v licence, ki so se pokazale za nedodelano rešitev, ki bi spoštovala 72. člen Ustave RS, ter vse EU predpise.

Cilj: sprememb in dopolnitev obeh uredb ima za cilj:

- spoštovanje 5, 14, 26 in 72. člena Ustave RS,
- dvig strokovnosti in opremljenosti dimnikarskih družb za opravljanje storitev,
- zagotovitev uporabnikom čim bolj kvalitetne storitve,
- vzpodbuditi izobraževanje dimnikarskega kadra,

- izboljšati kvaliteto zraka,
- izboljšati požarno varnost,
- zmanjšati porabo vseh vrst goriv.

Predvsem pa hoteli priznati ali ne:

- imamo onesnažen zrak, velik del doprinesejo prej navedene naprave,
- imamo obolele direktno od vpliva onesnaženega zraka ali indirektno zaradi stresa, ki ga povzroča bivanje v nezdravem življenjskem okolju,
- za zdravstvo porabimo cca 3,5 milijarde EUR letno; ali se kdo vpraša, koliko bi lahko prihranili z ureditvijo samo tega segmenta,
- ali se kdo vpraša, koliko izgubimo zaradi bolniških,
- ali se kdo vpraša, koliko znašajo stroški družine iz katere izhaja oboleli,
- ali se kdo vpraša ali zaradi stresa, ki ga povzroča nezdravo življenjsko okolje lahko normalno funkcioniramo in to od najmlajšega do najstarejšega,
- moramo se zavedati, da dimnikarske storitve niso strošek ampak prihranek. cca. 1mm oblog na plameno dimnoj strani kurilne naprave povzroči cca 10% večjo porabo, večje onesnaževanje, večji strošek vseh pri zdravljenju; obloge v dimniku pa so potencialna nevarnost za požar; tu imamo zraven direktne požarne škode še indirektno škodo proračuna in stroške gasilcev,
- neočiščeni ventilacijski sistemi so ravno tako nevarni za zdravje. Umazani ventilatorji porabijo več električne energije; iz umazanih nap se ob segretju cedijo v hrano ostanki, ki so prilepljeni na nape; nabrana umazanija je lahko vzrok za požar ali eksplozijo; umazani ventilacijski sistemi so leglo raznih bakterij, povzroča se smrad, neugodno bivalno okolje poraja stres,
- vsi skupaj se moramo zavedati naše državljanske dolžnosti po 72. členu Ustave pa tudi po 26. členu Ustave RS – odškodninska odgovornost,
- hrvaška kot članica EU ima koncesije na področju dimnikarstva. Koliko nam je znano jih EU ne opozarja, da bi morali imeti drug sistem,
- mi se strinjamo, da na tem področju delujejo še druge civilna iniciative, mpak morajo delovati v skladu z 72. členom Ustave RS; če pri tem povzamemo je posvet na DS dokazal, da je stroka in civilna družba poenotena v smeri reševanja tega področja varstva okolja; ne moremo pa se strinjati s tistimi, ki delujejo izven, 5., 14. in 72. člena Ustave RS.

ZDIMS spremembe in dopolnitve smo pripravili in predstavili že precej nazaj. Vendar se nič ne dogaja. Zato predlagamo vladi, da uredi te zadeve z Uredbama, MOP pa s pravilnikom. Tako se bo zagotovilo bolj strokovno opravljanje storitev, kar je v interesu uporabnikov in vseh nas.

Ne smemo gledati samo na zunanjo onesnaženost zraka v velikih mestih, upamo si trditi, da marsikateri kraj v Sloveniji ima v določenih obdobjih bolj onesnažen zrak od večjih mest, ampak moramo veliko pozornost nameniti tudi notranjemu zraku, saj v prostorih preživimo večji del svojega življenja.

## **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 OPSEG 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 razpolagi 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 EMISIJ 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 mastnih 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 poklicno 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.

## **ZAKLJUČEK**

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

## **Viri in literatura**

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

# TRENTNO STANJE NA PODROČJU DIMNIKARSKE SLUŽBE

## CURRENT SITUATION IN THE FIELD OF THE CHIMNEYSWEEPERS SERVICE

» Ana in Ivan JELANČIČ

SNEDIM d.o.o. Sevnica

ana.jelancic@snedim.si

### Povzetek

Po sprejetju ZDIMS in Uredb imamo nezadovoljne uporabnike, osiromašene dimnikarske družbe, delo na črno, ogromno težko obolelih zaradi onesnaženja in tudi nezadovoljno državo zaradi neurejenosti evidenc in stanja na terenu.

**Ključne besede:** dimnikarji, uporabniki storitev, zrak, bolezni

### Abstract

After the adoption of the ZDIMS and other regulations, we have gain dissatisfied users, impoverished chimney sweeps companies, undeclared work, people that are ill because of pollution, also a dissatisfied state with the lack of records and the chaotic situation on the field.

**Key words:** chimneysweepers, users of service, air, diseases

## TRENTNO STANJE NA PODROČJU DIMNIKARSKE SLUŽBE

Dimnikarsko službo ureja ZDIMS, Uredba.

Čeprav smo vsi tako resni uporabniki, izvajalci kot organiziran del civilne družbe ZDUS in ZEG so opozarjali, kaj se bo zgodilo, se je s sprejetjem ZDIMSA in potem Uredb hitelo. V letu 2019 je bil predstavljen popravek ZDIMS tako na strokovnem posvetu ZEG kot na MOP, pa ni napredka. Maja 2019 se je organiziral posvet na DS, kjer se je videlo, da smo usklajeni. S tistimi, ki ne spoštujejo Ustave RS, se ne bomo mogli nikdar uskladiti in tega ne more noben izpostavljati kot neusklajenost.

In kaj se dogaja na terenu! Milo rečeno, katastrofa! Dimnikarji (samozaposleni) z licenco hodijo po terenu od stranke do stranke, jih nagovarjajo k opravljanju storitev, tudi z neresničnimi izjavami, storitev opravijo v parih minutah, zaračunajo, odidejo.

Stranka čez nekaj časa ugotovi, da ne »vleče«, kliče v podjetje, na kar ugotovimo, da ni niti računa pustil. Ja, bil je pa nekoliko cenejši, za DDV? Kdo je to bil? Uporabnike ne prijavljajo, saj so to starejši ljudje in si ne upajo.

Skratka, zelo dober sistem je »država« uničila, bil je strokoven nadzor, bili so vsi uporabniki obiskani, bilo je delo strokovno opravljeno z izstavljenim računom in ODGOVORNOSTJO!

Uporabniki so bili redno obveščeni o nameri opravljanja dimnikarskih storitev in vse je potekalo po usklajenem redu, leta in leta.

Imeli smo sekcijo, ki je delovala v dobrobit dimnikarjev, izobraževanja, povezanosti, izmenjave izkušenj itd. SEDAJ tega ni, vsak skrbi za svoje preživetje, strokovnega izobraževanja ni, v redno izobraževanje za poklic dimnikarja se nihče ne vpiše!

Kaj bo to prineslo čez pet ali deset let? NAREJENA JE VELIKA ŠKODA, ne mislite, da dimnikarja ne bomo več potrebovali!

Rešitve so in država bi jih lahko, če bi hotela dobro državljanom, zelo hitro naredila, vendar kar je naredila, bo zelo težko popraviti. Ukinila je koncesije, sosednje države so jih sedaj uvedle oz. jih uvajajo po modelu Slovenije, pri nas so se ukinile namesto, da bi kaznovali nekatere izvajalce.

Predlagamo, da se nazaj uvedejo koncesije, lahko lokalne ali pokrajinske z jasno navedenimi zahtevami. Ponudnik mora imeti najmanj, poleg nosilca z licenco, dva dimnikarja z licenco, ker vemo, da mora biti zagotovljena dežurna služba 24 ur na dan in 365 dni na leto. Tudi, ko so bolniške in dopusti.

Uporabniki pa, če mu določeni koncesionar ne ustreza, izbere drugega koncesionarja s tem, da oba koncesionarja vesta za izbiro in tako bi bil teren popolnoma pokrit, obdelan, evidence sledljive, pričelo bi se izobraževati, strokovno usposabljanje. In kaj iz vsega tega sledi, pripomoglo bi k boljšemu zraku, saj bomo tudi v Sloveniji kmalu morali nositi maske.

Samo ozrimo se okrog sebe in vidimo trpečo starejšo populacijo, otroke, pa tudi srednji generaciji onesnaženost zaradi kurilnih naprav ni v korist.

## ZAKLJUČEK

Iz vseh dogajanj na terenu lahko zaključimo:

- Imamo manj opravljenih storitev, veliko od teh nestrokovno.
- Država dobi manj DDV.
- Imamo bolj onesnažen zrak in posledično več zbolelih, kar je strošek nas vseh.
- Izobraževanje izvajalcev je »zamrlo«, kar prinaša škodo uporabnikom in državi.

Ne moremo razumeti odnosa odgovornih do 72. člena Ustave RS. V okviru ZEG, kjer sodelujemo, se pripravijo rešitve. Usklajenost potrди posvet na DS maja 2019 in ni napredka. Kot izvajalci, ki se z dimnikarsko dejavnostjo ukvarjamo že 41 let, ne moremo razumeti odnosa odgovornih do 72. člena USTAVE RS ter posledično do zdravja nas vseh, do polnjenja proračuna z DDV in do uporabnikov, da se jim zagotovi kvalitetne izvajalce.

Ne moremo razumeti tudi trditev, da je EU zahtevala ukinitvev koncesij. Zakaj jih potem ima Hrvaška in ni nobenega problema.

## Viri in literatura

1. Razni časopisi
2. Zborniki ZEG
3. DIMNIKARSTVO VČERAJ, DANES, JUTRI iz leta 2012



# IZOBRAŽEVANJE KADROV ZA OPRAVLJANJE DIMNIKARSKIH STORITEV

## EDUCATION OF CHIMNEYSWEEPERS

» Jože SENEKOVIČ, dimnikarski mojster, član OZS

Čisto okolje KDN, dimnikarske storitve Gornja Radgona d.o.o.

dimnikarstvo.radgona@gmail.com

### Povzetek

Kako si odgovorni v RS zamišljajo zagotoviti uporabnikom strokovne izvajalce dimnikarskih storitev? Po sprejetju ZDIMS in prehodu na licence, izobraževanja za poklica dimnikar in dimnikarski mojster, skoraj ni več. Poklic dimnikarja zadnje desetletja pri nas izumira in z njim je usahnil tudi izobraževalni sistem. Imamo pa vedno več starih kurilnih naprav na trdo gorivo. In ustrezno usposobljenega dimnikarja uporabnik potrebuje. Drugačno zgodbo na področju izobraževanja dimnikarjev pišejo v soseščini. ZEG je v letu 2019 pripravil dopolnitve ZDIMS, ki bi uredile to področje, DS je organiziral okroglo mizo ter izdal zbornik na temo dimnikarstva, vendar se nič ne spremeni.

**Ključne besede:** dimnikar, izobraževanje, vajenci, strokovnost, kvaliteta storitev

### Abstract

How do those responsible in the RS envision the provision of professional chimney sweep service providers to users? After the adoption of the ZDIMS and the transition to licenses, there are hardly any more possibility of education for the profession of chimneysweepers. The profession of chimneysweepers has been dying out in the last decade. On the other hand, we have more and more older solid fuel combustion plants. A different story is being written in the other countries on the field of chimneysweepers. In 2019, the ZEG prepared amendments to the ZDIMS that would regulate this area; The DS organized a roundtable and published a book on chimney sweeping, but nothing has changed.

**Key words:** chimney sweep, education, apprentices, professionalism, quality of service

# **IZOBRAŽEVANJE ZA OPRAVLJANJE DIMNIKARSKIH STORITEV**

## **Izobraževanje za poklic dimnikarja v Republiki Avstriji**

Tu bi ponovno izpostavil, da v Avstriji dimnikar prične izobraževanje kot vajenec in potem postopoma nadaljuje izobraževanje vse do mojstra.

Ponovil pa bi zapis iz lanskega leta:

Avstrijska dimnikarska podjetja se zavedajo pomena strokovnosti in kvalitete izvedenih storitev, saj le s takim delom pridobijo zaupanje uporabnika in ohranjajo nivo cenjenosti poslanstva, ki ga dimnikarji pri naših severnih sosedih imajo in so si ga pridobili skozi zgodovinski razvoj te dejavnosti, ki ni bil deležen tolikšnih sprememb, kot jih je dimnikarska dejavnost deležna v Sloveniji v zadnjih dveh ali treh desetletjih. Sledijo tehnološkemu razvoju na področju kurilnih naprav ter svoj kader redno dodatno usposabljaajo. Uporabniki kurilnih naprav se zavedajo svojih obveznosti in dolžnosti, ki jim jih nalaga zakonodaja, to spoštujejo in zaupajo v strokovnost dimnikarja ter se v svojih ravnanjih obnašajo odgovorno do sebe, do drugih in do okolja, v katerem živijo, hkrati pa spoštujejo in cenijo dimnikarja. Potrebno je dodati, da je tudi Avstrija, skladno z zahtevami evropske zakonodaje, omogočila uporabnikom, da zamenjajo dimnikarsko podjetje, ki izvaja storitve, a morajo za tako zamenjavo izkazati res tehten razlog. Iz prakse izhaja, da takih zamenjav ni veliko, kar potrjuje vse prej navedeno.

## **Izobraževanje za poklic dimnikarja na Hrvaškem**

Izobraževanje za poklic dimnikarja je na Hrvaškem organiziran v srednjem šolstvu, in to redno triletno šolanje ali prekvalifikacije v poklic dimnikarja ter šolanje za mojstre preko GKH. Dimnikarska dejavnost se opravlja preko podeljenih koncesij. Tako imajo izvajalci možnost izobraževanja kadra.

## **Izobraževanje za poklic dimnikarja v Srbiji**

V Srbiji je bilo izobraževanje organizirano v okviru srednje šolskega izobraževanja, vendar je počasi izumiralo. Pristojni so ugotovili, da tako stanje ni vzdržno. Tako se sedaj ponovno pristopa k organiziranju izobraževanja in urejanju dimnikarske službe.

## **Izobraževanje za poklic dimnikarja v Sloveniji**

V Sloveniji je izobraževanje za poklic dimnikarja najprej zamrlo v rednem programu. Vendar je bilo v času državnih koncesij v porastu izobraževanje ob delu in izobraževanje mojstrov preko OPZS. Po sprejetju ZDIMS in uvedbi licenc pa je zamrla tudi ta oblika izobraževanja, tako ob delu kot za dimnikarske mojstre.



V slovenskih dimnikarskih podjetjih najdemo danes dimnikarje, ki spadajo pretežno že k starejši populaciji in se bodo upokojevali v obdobju naslednjih 10 let. Priliva mlajšega kadra pa ni.

Zato je bil predlagan popravek ZDIMS, sedaj pa še Uredbe, da bi se področje izobraževanja kadrov, ustrezno uredilo. Po mojem mnenju mora zakonodajalec nemudoma poskrbeti za take pravne podlage, ki bodo uporabnikom dimnikarskih storitev zagotavljale strokovnega izvajalca. Tehnološki razvoj na področju kurilnih naprav zahteva tudi določena specialna znanja in dimnikar in dimnikarski mojster morata imeti ta znanja in veščine, saj se le tako lahko zagotavlja kakovostne dimnikarske storitve uporabnikom.

Odgovornim postavljam vprašanje: »Katera dimnikarska družba je ekonomsko tako močna, da bo cca dve leti izobraževala dimnikarja, ki bo takoj po pridobitvi poklica in licence odšel na svoje?«

## ZALJUČEK

To je še en apel odgovornim, da se, preko že predloženih sprememb ZDIMS v lanskem letu ter predlogov sprememb Uredb v letošnjem letu, čimprej pristopi k urejanju tega področja. To smo dolžni našim občankam in občanom, uporabnikom dimnikarskih storitev. Brez ustrezne strokovnosti in trdne podpore stroke in tudi pristojnih državnih organov, se namreč dimnikarski dejavnosti v RS obetajo zelo slabi časi.

### Viri in literatura

1. Razna literatura in članki v medijih
2. Zbornik 2019, avtor Jože Senekovič, str. 325



# ZAGAĐENJE VAZDUHA U PROSTORIJAMA

299

## POLLUTED AIR IN ROOMS

» Dragan VUČKOVIĆ, dipl.inž.org.<sup>1</sup>

» prof.dr. Martin BOGNER, dipl.inž.maš.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dimničar, Beograd

dragan.vuckovic@dimnicar.com

<sup>2</sup>Mašinski fakultet, Beograd

### Rezime

Zagađenje čovekove okoline je oduvek postojalo, ali su opasnosti od zagađenja bivale sve veće sa naglim razvojem industrije i koncentracijom stanovnika u velikim gradovima i industrijskim centrima.

U principu se zagađuju svi ovozemaljski medijumi – zemlja, voda i vazduh. Pri zagađenju vazduha, materija koja vrši zagađenje se znatno brže širi i brže dolazi u dodir sa čovečjim organizmom. Kontakt čoveka i vazduha je trajan za njegovog života, odnosno on traje i dok je čovek budan i dok je u snu. Često se neki oblici zagađenja ne mogu izbeći ni najsavremenijim načinom obrade vazduha, kao što su to postrojenja za provetravanje i klimatizaciju.

**Ključne besede:** vazduh, zagađenje, prostorije, klimatizacija, ventilacija, propisi

### Abstract

Environmental pollution has always existed, but the dangers of pollution have been increasing with the rapid development of industry and the concentration of residents in large cities and industrial centers.

All terrestrial media – earth, water and air – are polluted. With air pollution, the pollutant spreads are much faster and comes into contact with the human body faster. The contact of man and air is permanent for his life, that is, he lasts both while man is awa-

ke and in his sleep. Often, some forms of pollution cannot be avoided with modern air treatment, such as air- conditioning and aeration plants.

**Key words:** air, pollution, rooms, HVAC, regulations

## UVOD

Zagađenje prostora gde čovek boravi se posmatra u dve grupe prostorija:

- stambene prostorije gde čovek provodi 12 ili više časova u toku dana,
- ne prostorije u kojima čovek takođe boravi znatan deo dana. U vrstu „radnih“ prostorija mogu se smatrati i prostorije za boravak većeg broja ljudi (pozorište, bioskop, sportske hale i slično).

Kada se govori o vazдушnom zagađenju, ono deluje praktično na dva načina.

- a) Lično izlaganje vazдушnom zagađivanju podrazumeva lično izlaganje prašini, isparenjima i štetnim gasovima, na primer, prilikom pušenja. Mada su negativni efekti ove vrste zagađivanja dobro poznati, rešenje problema je relativno jednostavno i leži u prestanku pušenja.
- b) Profesionalno izlaganje vazдушnom zagađivanju je kada su pojedinci na radnom mestu izloženi različitim vazдушnim nečistoćama od tehnoloških procesa, u toku procesa proizvodnje i slično (na primer, radnici u hemijskoj industriji, rudarstvu, metalurgiji itd). Poznat je veliki broj oboljenja u pojedinim granama industrije, koja se često nazivaju i *profesionalna oboljenja*. Ovaj problem se rešava pravilnom primenom industrijske higijene, odnosno zaštite na radu, opštim i ličnim zaštitnim sredstvima.

Reč je dakle u opasnostima od zagađenosti čovekove okoline i celokupnog biljnog i životinjskog sveta kao i promeni klime, koja samim tim, zahteva i najviše sredstava i ulaganja u sprečavanje i kontrolu njenih posledica.

Sve ovo najjednostavnije rečeno, napada disajne putee i organe na kojima se taloži prašina, št je predmet ozbiljnih razmatranja. Na žalost, pojava prašine i vazdušnog zagađenja ne svodi se samo na neprijatnosti. Silikoze, prouzrokovane udisanjem sitnih čvrstih čestica, i druge plućne bolesti koje se javljaju kao posledica, dovodi do fatalnih pojava. Nije potrebno obrazlagati, sa tog stanovišta, potrebu za sprečavanjem i što je moguće uspešnijem smanjenjem zagađenosti vazduha.

Zagađivanje atmosfere od sve više industrijskih prostorija i fabrika, stalno povećava broj bolesti. Većina bolesti kojedonosi prašina je prouzrokovana njenim udisanjem, ali rak ili dermatitisi nastaju i u kontaktu prašine sa kožm. Velika specifična površina čestica prašine, koja je fino rasprostranjena, daje veću mogućnost za hemijsko aktiviranje. Intenzifikacija štetnih emisija koja je pratila industrijsku revoluciju, u poslednjih

stotinak godina je i dovela do smišljene borbe protiv prljanja vazduha i kontrole njegove zaprljanosti. Nastao je niz preporuka i propisa pa i zakona o zaštiti vazduha od zagađenja i kontrole zagađenja.

Zaštita vazduha je dana imperativ i osnovni predmet socijalnog inženjerstva, koji se bavi pitanjima zaštite života i ljudi na Zemlji.

## ZAGAĐENJE VAZDUHA [1]

### Vrste zagađenja

Skoro svaka industrija ima svoje specifične probleme sa otpadnim gasovima. Čine se ogromni napori da se poboljšaju uslovi rada radnika i života okolnog stanovništva, da se smanjila opasnost od pojave profesionalnih oboljenja.

Insustrijskih zagađivača ima praktično bezbroj. Sa pojavom novih izvora zagađenja, dozvoljena koncentracija nekih štetnih materija se iz dana u dan smanjuje. Veoma je važno da se poštuju propisi i da se stalno radi na izradi novih i korekciji postojećih propisa i standarda. Zbog toga se i čine napori za stvaranje industrijske zone van urbanih celina i da se izbacivanje (emisija) štetnih gasova i čestica vrši kroz visoke dimnjake.

Osim zbog zaštite ljudi, prečišćavanje vazduha je neophodno u, na primer, procesima fermentacije da bi se odstranile štetne bakterije. U nekim slučajevima je potrebno održavanje čistoće vazduha u radnim prostorijama, na primer, u industriji računara, da bi se zaštitili osetljivi mehanizmi. Čiste prstorije za sastavljanje preciznih mehanizama i uređaja ili pripremu farmaceutskih proizvoda, trže praktično ssterilan i čist vazduh, što je moguće ostvariti zahvaljujući brzom razvoju odgovarajućih uređaja za ventilaciju, klimatizaciju i pripremu vazduha.

Zgađivači se, u fizici aerosola, praktično mogu podeliti na prašinu, dim, suspenzije i maglu i, u inženjerskoj praksi, zrnastu prašinu. Karakteristike ovih zagađivača su sledeće.

**Zrnasta prašina.** To su čvrste čestice veće od 76 mkm (mikrona).

**Prašina.** Čvrste čestice koje su manje od zrnaste prašine i nastaju pri mehaničkim operacijama kao što su drobljenje, mlevenje i rušenje ili razaranje eksplozijom.

**Dim.** Čestice, čvrste ili tečne, nastalepri sagorevanju ili kondenzaciji; uglavnom su manje od 5 mkm(mikrona). Dim je relativno stabilno disperzovan.

**Suspenzija.** Fini dim od čvrstih čestica nastalih u procesu kondenzacije. Česice su obično ispod 1 mkm (mikrona).

**Magla.** Tečne čestice, uglavnom ispod 10 mkm (mikrona). Magla u koncentraciji koja smanjuje vidno polje stvara nevidljivu maglu (ovo se obično naziva sam magla). Prirodna magla normalno sadrži čestice veće od 10 mkm (mikrona).

Ova podela nije konačna, ve uglavnom principijelna. Pri detaljnijem proučavanju tehnologije prašine mogu se izvršiti i drugačije podele, s obzirom na analizu uređaja za prečišćavanje.

Čestice koje prouzrokuju najveću opasnosti pri udisanju, su one koje prodiru u pluća, i manje su od 10 mkm. Ovakve čestice zahtevaju pažljivo rukovanje da bi se dobila pravaslika o koncentraciji i raspodeli po veličini, što se često procenjuje i određuje optičkim ili elektroskim mikroskopom. U količinski malom uzorku koji sadrži mešavinu prašine, ponekad je praktično nemogue izdvojiti svaki materijal. Za ispitivanje i analizu prašine koriste se, pored mikroskopa, razne metode, kao što su X zraci, spektograafijai za radioaktivne čestice autoradiografija, već prema tome kada je koja metoda najpogodnija.

Svaki put kada je moguće, pažljivo pregledanje uzoraka prethodi izboru uređaja i postrojenja za prečišćavanje, dok za sasvim nova postrojenja treba koristiti iskustva stečena naslinim postrojenjima. Često su ulaganja i eksploatacioni troškovi prečišćavanja vazduha veoma skupi, a prečišćavanje prema lošem i pogrešnom izboru izgleda kao d stalno iziskuje dodatne troškove. Tip postrojenja za prečišćavanje treba da zavisi od karakteristika uzetih uzoraka, od protoka gasa i njegove temperature. Koji god ti da se odabere, primenjuje se sledeći fizički princip prečišćavanja, i to ili jedan ili u kombinaciji:

- gravitacija (taložne komore),
- centrifugiranje (cikloni),
- inercija (vlaknasti filteri, skruberi, eliminatori),
- zadržavanje čestica,
- difuzija,
- elektrostaticke sile (elektrostaticki filtri).

Aglomeracija, koja daje veće čestice lakše i jednostavnije za izdvajanje, takođe je poželjan proces u smanjenju emisije u atmosferu.

Prema navedenim fizičkim principima konstruisan je veliki broj aparata i uređaja za prečišćavanje, koji se izvode u cilju pripreme vazduha za normalnu radnu atmosferu ili u tehnološkim procesima. S druge strane, vrši se prečišćavanje produkata sagorevanja, dimnih asova ili otpadnih produkata iz nekog tehnološkog procesa. Ova druga grupa predstavlja zagađivače, i treba na samom izvoru što je moguće više smanjiti emisiju materija koje zagađuju atmosferu i okolinu.

Ovaj kratak pregled zagađenja ukazuje na nagli razvoj tehnologije prašine i prečišćavanja. Otkrivanje i primena novih materijala za prečišćavanje doprinosi većoj efikasnosti uređaja za prečišćavanje.

## Vrste zagađivača

Podela izvora zagađenja po nekim kriterijumima ne donosi u tehničkom smislu ništa posebno. Međutim ovakve podele određuju pravce orijentacije borbe, kada je to moguće, protiv aerogagađenja. Jedna od uobičajenim podela zagađivača vazduha je:

- prema vrsti zagađenja,
- prema mestu izvora zagađenja,
- prema kvalitetu izvora zagađenja,
- prema trajanju zagađenja.

## Vrste izvora zagađenja vazduha

Prema vrsti zagađenja zagađivači vazduha semogu svrstati u dve grupe i to u grupu prirodnih i grupu veštačkih izvora zagađenja. Prirodni izvori zagađenja su:

- prašina nošena vetrom (različitog porekla),
- alergeni (polen i ostalo),
- čestice morske soli i drugih morskih isparenja,
- dim, leteći pepeo i gasovi od šumskih požara,
- gasovi iz močvarnih i drugih prirodnih isparenja,
- mikroorganizmi (bakterije i virusi),
- magla,
- vulkanski gasovi i pepeo,
- prirodna radioaktivnost,
- meteorska prašina.

Veštački izvori zagađenja su nastali direktno ili indirektno procesima kojima upravlja čovek. Mogu se podeliti u sledeće grupe:

- Zagađivanje vazduha radom energetskih postrojenja. To su svi izvori zagađivanja u procesima transformacije hemijski vezane energije goriva u neki drugi oblik energije, prvenstveno transformisane u toplotnu i električnu energiju. U ovu grupu uglavnom spadaju glavni energetski objekti kao što su elektrane (termoelektrane i nuklearne elektrane), toplane, termoelektrane – toplane ili neka druga kombinovana postrojenja. Ova podela ne uzima u obzir kapacitet postrojenja, što znači da u ovu grupu spadaju objekti i velikih i malih kapaciteta. Od posebne su važnosti prednosti centralizovanih postrojenja za grejanje urbanih sredina (toplane), i za njih se vrše posebni proračuni aerogagađenja.
- Zagađivanje vazduha u industriji i poljoprivredi mogu činiti različite tehnološke operacije i postupci kao što su oni koji se odvijaju u metalurgiji, hemijskoj i drugim industrijama i razne poljoprivredne operacije kao što su kopanje, vršidba i slično.

Posebno je aktuelna primena vazduhoplova u poljoprivredne svrhe za navodnjavanje, zaprašivanje i slično.

- Zagađivanje vazduha svim vrstama transportnih sredstava. Ovo su uglavnom zagađenja koja nastaju sagorevanjem derivata nafte, što čini i glavnu grupu pogonskih materija.
- Zagađivanje vazduha sagorevanjem otpadnih materija koje nastaje kao posledica nagomilavanja đubreta i ostalih otpadnih materijala na slobodnom prostoru ili u posebnim pećima.

### **Lokacija izvora zagađenja vazduha**

U ovu grupu se raspoređuju izvori zagađenja po svojoj funkciji:

- Pojedinačni ili tačkasti izvori podrazumevaju izolovane, odnosno usamljene izvore koji su međusobno toliko udaljeni da zagađuju isti prostor. Pod ovom vrstom izvora se obično podrazumevaju upravo veliki zagađivači kao što su termoelektrane i toplane, te neki drugi industrijski objekti. Iako su ovi izvori udaljeni jedni od drugih, zbog fizičkih procesa se uticaj zagađivača može ostiti i na nekoliko desetina kilometara.
- Linijski raspoređeni izvori zagađenja podrazumevaju velik broj zagađivača definisanih putevima ili ulicama u gradovima, tako da se zagađenje vrši u bližoj okolini ovih puteva.
- Koncentrisani izvori su oni koji su gušće raspoređeni na jednoj površini, te se zagađuje praktičan manji prostor. Primer ovakve vrste zagađenja su industrijski centri, te gradska jezgra sa pojedinačnim kotlarnicama za grejanje većih zgrada.

### **Kvalitet izvora zagađenja vazduha**

Moguće je izvršiti bezbroj klasifikacija izvora zagađenja vazduha u skladu sa klasifikacijom nečistoća. Najjednostavnije je kvalifikovati ili prema obliku odnosno agregatnom stanju materije kojim se vrši zagađenje. Prema tome, nečistoće mogu biti u obliku čestica, gasova ili u kombinaciji čestica i gasova.

### **Vreme trajanja zagađenja vazduha**

Prema trajanju zagađenja se mogu podeliti na:

- izvore trajnog zagađenja (visoke i druge metalurške peći, termoelektrane i slino), u ovu grupu se mogu svrstati i tople, jer su one trajni izvori zagađenja u grejnom periodu koji u našim uslovima traje 6-7 meseci godišnje),
- izvore povremenog zagađenja ili izvore definisane faktorom jednovremenosti.

Potrebno je još napomenuti da se prilikom proračuna i određivanja koncentracije zagađenja gasom iletućim čvrstim česticama mora voditi računa o lokaciji izvora zagađenja. Naime, u raznim tehničkim propisima daju se maksimalno dozvoljene koncentracije.



cije (tzv. MDK vrednosti) za pojedinačne izvore. Međutim nedostatak tih pravilnika i propisa je što se ne naglašava da se moraju uzeti u obzir međusobni uticaju bliskih zagađivača. Pojam *bliski zagađivač* je dosta širok, jer čvrste leteće čestice iz nekih toplana ili termoelektrana imaju u nekim slučajevima domet i preko 50 km. To znači da ako se na postojeći objekt već ne može uticati, onda novi objekt ne sme da zagađuje više odobovoljenog, ali uzimajući u obzir i uticaj postojećih. Prema tome, vrednost MDK praktično treba smanjiti količinu postojećeg zagađenja na određenoj lokaciji, ukoliko je njihov faktorjednovremenosti takav da ih treba uzeti u obzir.

## VENTILACIJA I KLIMATIZACIJA U PROSTORIJAMA [2]

Od propisa koji definišu centralnu ventilaciju i klimatizaciju objavljen je stari Pravilnik o tehničkim normativima zasistem za ventilaciju ili klimatizaciju („Službeni list SFRJ“ broj 38/1989. Iako je pravilnik „star“ u njemu su definisane tehnički normativi koji moraju biti ispunjeni pri izgradnji sistema za ventilaciju ili klimatizaciju prostorija.

U Pravilniku je na više mesta navedeno da se oprema mora kontrolisati, da, na primer, filteri za svež vazduh moraju imati detektore zaprljanosti itd. Ali nigde nisu propisani termini pregleda, čišćenja i slično.

O dozvoljenim maksimalnim koncentracijama (MDK vrednosti) velikog broja zagađujućih supstanci u radnim prostorijama dadesu vrednosti u SRPS Z.B0.001:1972. Zaštita na radu – Maksimalno dopuštene koncentracije škodljivih gasova, para i aerosola u atmosferi radnih prostorija i radilišta.

## Zahtevi u odnosu na stanje vazduha u prostorijama za boravak ljudi [4]

Sastav sobnog vazduha – za razliku od spoljnog – određuje se na osnovu mogućih zagađenja iz prostrije, koja se javljaju naročito isparenja i disanja prisutnih osoba. Pored toga, postoje mnogi izvori zagađenja, koji ne prouzrokuju osobe u prostoriji.

Rizik po zdravlje zbog udisanja zagađenog vazduha, po pravilu, može da se očekuje samo onda kada se određeno zagađenje pojedinačno javi u visokim koncentracijama u vidu štetnih materija. Ovo zahteva poseban način posmatranja i zbog toga mora da bude zanemareno pri proceni kvaliteta vazduha. Ovde se radi o zagađenjima sobnog vazduha koja *ne ugrožavaju* zdravlje čoveka i koja su samo neprijatna, neugodna ili iritirajuća.

Čovek oseća vazduh sa dva čula. Čulo mirisa se nalazi u šupljini nosa i osetljivo je na veliki broj mirisa materija. Hemijsko čulo pomoću slobodnih nervnih završetaka koji se nalaze u sluzokoži očiju, nosa, usta i ždrela takođe je osetljivo na veliki broj nadržujućih materija. To je uvek kombinacija oba ova čula, zbog kojih čovek oseća da je vazduhsvež i prijatan ili ustajao i zagušljiv sa mogućnošću nadražajnih dejstava na sluzokožu. Ljudski nos ima ekstremno visoku osetljivost na niske koncentracije hemijskih supstanci.

## **Broj nezadovoljnih i njihovo značenje u tehnici sobnog vazduha**

Kada se ljudski osećaj, kao bitno merilo za procenu kvaliteta sobnog vazduha, definiše oslanjajući se na definiciju pojma o kvalitetu, onda iz toga proizlazi da deo nezadovoljnih u jednom kolektivu koji koristi prostoriju, predstavlja meru za kvalitet sobnog vazduha.

Kao nezadovoljne osobe važe one koje pri ulazu u prostoriju nalaze da je vazduh neprihvatljiv. Ovo utvrđivanje je važno jer, kao što su pokazala razna ispitivanja, kod čoveka može da dođe do različite adaptacije na razne mirise. Određeni mirisi se relativno brzo prihvataju, dok drugi posle dužeg vremena ostaju „strani“ i adaptacija traje sporo. Primer da se čovek brzo adaptira na miris tela ali na duvanski dim od cigarete je potrebno duže vreme.

## **ZAKLJUČAK**

Iz navedenih podataka nameće se pitanje rešenja institucionalizacije održavanja uređaja za održavanje čistoće vazduha kako u prostorijama gde borave ljudi tako i van tih prostorija. U Srbiji je dimničarska grpacija uspela da se u Uredbu o načinu i uslovima za otpočinjanje obavljanja komunalnih delatnosti („Službeni glasnik RS“ broj 13/2018, 66/2018 i 51/2019) definiše dimničarska delatnost sa uslovima koji moraju da se ispune po pitanju kvalifikacije ljudstva i sadržaju opreme. Verovatno je ovo put da će se na osnovu ovog rešiti i pitanje, odnosno proširenje delatnosti dimničarskih službi.

## **Viri i literatura**

1. Bogner, M. i dr.: Termotehničar, tom 1, 7. Aerzagadenje, str.785-825, Interklima grafika, Vrnjačka Banja, 2004.
2. Bogner, M., M. Isailović: Tehnički propisi o grejanju, hlađenju i klimatizaciji, SMEITS, 2002.
3. Bogner, M., M. Stanojević, L. Livo: Prečišćavanje i filtriranje gasova i tečnosti, 2. prerađeno izdanje, ETA, Beograd, 2006.
4. Recknagel, Sprenger, Schramek, Čeperkvić: Grejanje i klimatizacija 2012. 7. srpsko izdanje prevođa 75-og nemačkog izdanja, str. 86 – 87, Interklima, Vrnjačka Banja, 2011.

**HAUBA ROŠTILJA SA FILTERIMA**

PRE ČIŠČENJA



PRE ČIŠČENJA



ZA VREME ČIŠČENJA



ZA VREME ČIŠČENJA



POSLE ČIŠČENJA



POSLE ČIŠČENJA



## **KANAL MASNE VENTILACIJE**

PRE ČIŠĆENJA

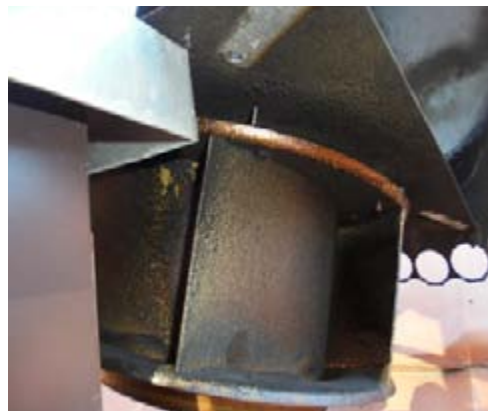


POSLE ČIŠĆENJA



## **RADNO KOLO VENTILATORA**

PRE ČIŠĆENJA



POSLE ČIŠĆENJA



## DEMONTIRANI KANAL

PRE ČIŠČENJA



POSLE ČIŠČENJA





# TRENTNO STANJE IN UKREPI NA PODROČJU PROMETA

## CURRENT SITUATION AND ACTIONS ON THE FIELD OF TRANSPORT

» Ivan KUKOVEC, bacc. ing. traff.

ZVEZA EKOLOŠKIH GIBANJ

zrak.zeg@gmail.com

### Povzetek

Ves promet prispeva precejšni delež k onesnaževanju zraka. Zato bomo v naslednjem letu obdelali tudi ta segment.

**Ključne besede:** zrak, promet

### Abstract

A significant share of air pollution comes from traffic. That is why we will cover this segment in the next year.

**Key words:** Air, Traffic

## **UVOD**

Na dosedanjih strokovnih posvetih smo temu področju namenili premalo pozornosti, čeprav promet sodeluje v precejšnjem odstotku pri onesnaževanju zraka. Ta onesnaženi zunanji zrak se prenaša tudi v naše bivalne in delovne prostore, trgovske centre, bolnišnice, šolske prostore, vrtce. Z eno besedo, v zaprte prostore, kjer se zadržujemo.

Ta zapis je vsem nam samo opozorilo, da moramo na naslednjem strokovnem posvetu »ugrizniti tudi v to kislo jabolko«.

Tako bomo za naslednji strokovni posvet povabili k sodelovanju strokovnjake iz področij:

- cestni tovorni promet,
- cestni promet OA,
- železniški promet,
- avionski promet,
- ladijski promet,
- promet v mestih,
- dobre in slabe strani uvajanja prevoznih sredstev na električni pogon v promet,
- koliko dodatne električne energije bomo potrebovali za polnjenje baterij električnih avtomobilov.

To napoved dogodka bomo že letos poslali in povabili k sodelovanju tako odgovorne iz ministrstev, OPZS, GZS, fakultete, saj želimo, da se tudi tega problema lotimo strokovno in celovito. Tudi na tem področju se zadeve po naše urejajo prepočasi. Mogoče se motimo. Zato pa želimo, da strokovna in civilna javnost poda svoje poglede.

## **ZAKLJUČEK**

Cilj, ki smo si ga zastavili, je celovita obravnava onesnaževanja zraka s ciljem zmanjševanja onesnaževanja, nenehno iskati strokovne rešitve in pravočasno obveščati javnost.





## **RAZVIJAMO PRENOSNO OMREŽJE PRIHODNOSTI**

Postavljamo nov mejnik v slovenski elektroenergetiki. Z raziskovalno-inovativnim delom se kot sistemski operater slovenskega elektroenergetskega prenosnega omrežja usmerjamo v njegov trajnostni, sistematični in napredni razvoj. Strateške inovacije nam bodo omogočile izpolnitev našega poslanstva tudi v prihodnosti – skrbeti za varen, zanesljiv in neprekinjen prenos električne energije 24 ur na dan. To bomo dosegli z inovativnimi razvojnimi in tehnološkimi projekti in v sodelovanju z raznolikimi partnerji tako v domačem kot mednarodnem okolju. Za električno energijo na dosegu vaše roke danes in jutri.

# Saubermacher Slovenija

## Podjetje

Individualne rešitve odstranjanja 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





**SIDG**

Slovenski Državni Gozdovi

**Slovenski državni gozdovi, d. o. o.**

Rožna ulica 39 | 1330 Kočevje | Slovenija | T 08 2007 100 | [www.sidg.si](http://www.sidg.si)

**D**ružba Slovenski državni gozdovi, d.o.o. (SiDG d.o.o.) je bila ustanovljena marca 2016 kot družba v 100-odstotni lasti države. Na podlagi zakona o gospodarjenju z gozdovi v lasti Republike Slovenije gospodarji z okoli 235.000 ha gozdov v državni lasti v skladu z načeli transparentnosti, učinkovitosti in odgovornosti pri upravljanju državne lastnine, pri čemer sledi ciljem Nacionalnega gozdnega programa in načrtom za gospodarjenje z gozdovi. Državni gozdovi predstavljajo približno 20 % vseh gozdov pri nas.

SiDG ima v lasti 100 % delež družbe Snežnik, katere osnovna dejavnost je lesna predelava. Snežnik Sinpo pa je hčerinsko podjetje v 100 % lasti družbe Snežnik, ki je bilo ustanovljeno za zaposlitev delavcev z zmanjšano delovno sposobnostjo. Tudi osnovna dejavnost te družbe je lesna predelava.

## **DEJAVNOSTI SiDG:**

### **GOZDARSTVO**

- zagotavljanje izvedbe vseh potrebnih in načrtovanih del v državnih gozdovih
- certificiranje (certifikat FSC, certifikat PEFC)
- sodelovanje v EUSTAFOR

### **PRODAJA GOZDNIH LESNIH SORTIMENTOV IN LOGISTIKA**

- prodaja gozdnih lesnih sortimentov iz državnih gozdov
- organizacija prevozov gozdnih lesnih sortimentov iz državnih gozdov

### **GOSPODARJENJE Z NEPREMIČNINAMI TER PRIDOBIVANJE GOZDOV**

- izvajanje prometa z gozdovi (nakup, prodaja, menjava, razdružitve) in neodplačnih prenosov lastništva gozdov
- ustanovitev služnosti, pravic stvarnega bremena in stavbnih pravic na državnih gozdovih
- izdajo soglasij za oddajanje državnih gozdov oziroma objektov v njem v najem

### **LESARSTVO**

- primarna predelava lesa - hčerinska družba Snežnik, Kočevska Reka
- prispevanje k vzpostavitvi in razvoju gozdno-lesnih verig prek vzpostavitve centrov za zbiranje in predelavo lesa

### **DRUGE DEJAVNOSTI ZA ZAGOTAVLJANJE RAZVOJA VSEH FUNKCIJ GOZDOV.**

## **KLJUČNI CILJI GOSPODARJENJA Z GOZDOVI V DRŽAVNI LASTI:**

- Ob upoštevanju načel trajnostnega, večnamenskega in sonaravnega gospodarjenja z državnimi gozdovi dosegati čim višji donos in kakovost gozdnih lesnih sortimentov.
- Prispevati k vzpostavitvi in razvoju gozdno-lesnih verig, promociji lesa in lesnih proizvodov ter oblikovanju zelenih delovnih mest.
- Dolgoročno povečevati površino državnih gozdov.
- Prispevati k doseganju ciljev razvoja podeželja, zlasti ohranjanja kmetij in podeželja v gorskem in hribovitem svetu z omejenimi možnostmi gospodarjenja.
- Prispevati k doseganju ciljev ohranjanja narave, zlasti k doseganju ciljev območij Natura 2000 in zavarovanih območij.
- Na področju gozdov, gozdarstva in lesarstva omogočati usposabljanje strokovnega osebja ter podpirati izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo.
- Izvajati prodajo lesa na panju v minimalnem obsegu.



**HRASTNIK 1860**





