

Strokovno posvetovanje

NACIONALNI PROGRAM VARSTVA OKOLJA IN NJEGOV DIALOG Z LOKALNIMI SKUPNOSTMI

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

Soorganizator

Družba Slovenski državni gozdovi, d.o.o.

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. Janez Ekart
- dr. Marinka Vovk
- Drago Dervarič
- mag. Rudi Vončina
- Franc Cipot
- Vilko Pešec
- Jože Leskovar
- dr. Leo Šešerko
- Ivan Kukovec

Izdajatelj

Zveza ekoloških gibanj Slovenije
Kardeljeva ploščad 1, 1000 Ljubljana
GSM: 064 253 580
zegslo20@gmail.com

Oblikovanje in prelom

Melita Rak

Naklada: 200 izvodov

Ljubljana, 2018

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

502(497.4)(082)

NACIONALNI program varstva okolja in njegov dialog z lokalnimi skupnostmi [Elektronski vir] : strokovno posvetovanje 2018, Moravske Toplice, Hotel Ajda, 5. in 6. april 2018 / organizatorji ZEG ... [et al.] ; soorganizator SIDG, Slovenski državni gozdovi ; [urednika Karel Lipič, Klavdija Rižnar]. - Ljubljana : Zveza ekoloških gibanj Slovenije, 2018

ISBN 978-961-6119-24-5

1. Lipič, Karel 2. Zveza ekoloških gibanj Slovenije
294176768

Za vsebinsko in jezikovno ustreznost besedil odgovarjajo avtorji sami.

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

Moravske Toplice, Hotel AJDA
5. in 6. april 2018

STROKOVNO POSVETOVANJE 2018

NACIONALNI PROGRAM VARSTVA OKOLJA IN NJEGOV DIALOG Z LOKALNIMI SKUPNOSTMI

Organizatorji



ZRS **Bistra**
P T U J



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede



Univerza v Mariboru

Fakulteta za strojništvo

Soorganizator



Slovenski Državni Gozdovi



KAZALO

- 11 PREDSTAVITEV NAMENA STROKOVNEGA POSVETOVANJA:**
- **POSVETU NA POT**
 - » Karel LIPIČ
 - **DIALOG NA PODROČJU VARSTVA OKOLJA**
 - » dr. Viktor GRILC
 - **LOKALNE SKUPNOSTI, KAKOVOST ŽIVLJENJA IN KAKOVOST ZRAKA**
 - » prof. dr. Peter NOVAK
- DIALOG NA PODROČJU VARSTVA OKOLJA
IN DOBRE PRAKSE SNOVNE UČINKOVITOSTI**
- 19 DOLGOROČNI CILJI, USMERITVE IN NALOGE ZA VARSTVO OKOLJA
V SLOVENIJI**
 - » Jasmina KARBA
- 21 POVEZUJEMO IN SPODBUJAMO PREHOD V KROŽNO GOSPODARSTVO**
 - » Janja LEBAN
- 27 OPTIMIZACIJA KROŽNIH ZANK KOMUNALNIH ODPADKOV**
 - » Branko KOSI
- 35 OKOLJE SE NE VARUJE, OKOLJE SE OHRANJA KOT VSOTA USKLAJENIH
SEKTORSKIH POLITIK IN LOKALNIH INTERESOV – PREDNOST PRISTOPU
OD SPODAJ NAVZGOR**
 - » Viktor SIMONČIČ
- 43 PROBLEMATIKA ZBIRANJA NEVARNIH ODPADKOV V ZBIRNIH CENTRIH
KOMUNALNIH PODJETIJ**
 - » Majda ŠMIGOC
 - » Drago MIR
- 51 PROGRAM VARSTVA OKOLJA ZA MESTNO OBČINO LJUBLJANA**
 - » Nataša JAZBINŠEK SERŠEN

- 57 LOKALNA AGENDA 21 – OBČINSKI PROGRAMI VARSTVA OKOLJA V LETU 2017 (ANALIZA STANJA)**
» Karel LIPIČ
- 65 KOMUNIKACIJSKI IZZIVI NA PODROČJU VARSTVA OKOLJA**
» Darinka PEK DRAPAL
- 71 RENEWABLE METHANOL FROM RDF:
A STRATEGIC RECYCLING APPROACH IN WASTE MANAGEMENT**
» Annarita SALLADINI
» Gaetano IAQUANIELLO
» Luca SPADACINI
» Emanuela AGOSTINI
» Alessia BORGOGNA
- 81 RAZVOJ, KALIBRACIJA IN MOŽNOSTI UPORABE RAVNOTEŽNEGA MODELA UPLINJANJA ODPADKOV**
» Beno ARBITER
» Niko SAMEC
» Filip KOKALJ
- 89 TOPLARNA CELJE V KONCEPTU CELOVITEGA RAVNANJA Z ODPADKI SAVINJSKE REGIJE**
» Filip KOKALJ
» Marija ZABUKOVNIK
» Aleksander MIRT
» Niko SAMEC
- 97 ALTERNATIVNO GORIVO KOT PRODUKT MEHANSKO – BIOLOŠKE PREDELAVE MEŠANIH KOMUNALNIH ODPADKOV**
» Vlasta OJSTERŠEK
» Tadej OJSTERŠEK
- 109 SUŠENJE IN PREDELAVA BLAT KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV**
» Dušan KLINAR
» Klavdija RIŽNAR
» Nataša BELŠAK
» Štefan ČELAN
- 121 GRAJSKAKAVARNIŠKAPOPRAVLJALNICAKOTDRUŽBENASPREMEMBA VREDNOTENJA VIROV**
» Marinka VOVK
» Ajda PIRŠ

129 SPODBUJANJE VEČJEGA VKLJUČEVANJA ORGANIZACIJ V SHEMO EMAS ZA PREHOD V KROŽNO GOSPODARSTVO

- » Klavdija RIŽNAR
- » Dušan KLINAR
- » Gregor UHAN

KAKOVOST ZRAKA

139 VPLIVI ENERGETSKEGA (PODNEBNEGA) KONCEPTA SLOVENIJE NA KAKOVOST ZRAKA

- » Peter NOVAK

145 VPLIV PODNEBNIH SPREMENB NA POVEČANO RABO ENERGIJE ZA KLIMATIZACIJO

- » Lučka KAJFEŽ BOGATAJ
- » Valerij KATKIČ
- » Tjaša POGAČAR

153 AKTIVNOSTI MINISTRSTVA ZA OKOLJE IN PROSTOR NA PODROČJU KAKOVOSTI ZRAKA

- » Jože JURŠA

161 PRILAGAJANJE PODNEBNIM SPREMENBAM NA PODROČJU KMETIJSTVA

- » Boštjan PETELINC
- » Vesna STRADAR
- » Miha ALIČ

169 POMEN PREDELAVE IN RABE LESA ZA ZAŠČITO OKOLJA IN ČLOVEKA

- » Franc POHLEVEN

171 VPLIV KAKOVOSTI NOTRANJEGA ZRAKA NA ZDRAVJE OTROK

- » Andreja KUKEC
- » Anja JUTRAŽ
- » Simona URŠIČ
- » Peter OTOREPEC

177 VPLIV ONESNAŽENOSTI ZUNANJEGA ZRAKA NA NIZKO PORODNO TEŽO IN PREZGODNJI POROD

- » Andreja KUKEC
- » Petra KLEPAC
- » Sara KOROŠEC
- » Igor LOCATELLI

- 183 ZDRAVSTVENE POSLEDICE, IZVORI IN PREDPISI O FINEM PRAHU**
» Leo ŠEŠERKO
- 191 VPLIV SPREMENJENEGA NAČINA OBDELAVE TAL NA VODOVARSTVENIH PODROČJIH NA ZMANJŠANJE VODNE EROZIJE IN IZPUSTOV TOPLOGREDNIH PLINOV**
» Denis STAJNKO
- 203 VETRNE ELEKTRARNE – PRILOŽNOSTI IN IZZIVI**
» Miha MARKELJ
» Nina MIKLAVČIČ
» Rudi VONČINA
- 213 ZELEN UTRIP ENERGETIKE LJUBLJANA: ZEMELJSKI PLIN ZA TRANZICIJSKI PREHOD V BREZOGLJIČNO DRUŽBO**
» Herman JANEŽ
» Srečko TRUNKELJ
- 223 ZEMELJSKI PLIN IN OBNOVLJIVI PLINI (BIOMETAN, SINTETIČNI METAN) V LUČI PRIPRAVE ENERGETSKEGA KONCEPTA SLOVENIJE**
» Marko ILERŠIČ
- 229 ZAKON O DIMNIKARSKIH STORITVAH PREPREČUJE URESNIČEVANJE LASTNIH CILJEV**
» Simon DOVRTEL
- 239 MODELSKA OCENA - ORODJE ZA HITRO IN EFEKTIVNO DOLOČANJE UKREPOV NA PODROČJU ZUNANJEGA ZRAKA**
» Petra DOLŠAK
» Miha MARKELJ
» Rudi VONČINA
- 249 ZAKON O DIMNIKARSKIH STORITVAH (ZDIMS) – POGLED NA SEDANJE IN BODOČE STANJE**
» Uroš VERAČ
- 253 DOGAJANJE NA TERENU V POVEZAVI Z ZDIMS IN ZAPISI IZ MEDIJEV**
» Ana JELANČIČ
- 257 POMANJKLJIVOSTI ZAKONSKE UREDITVE DIMNIKARSKE SLUŽBE V SLOVENIJI**
» Aleksander ŽUPANEK



Strokovno posvetovanje:

NACIONALNI PROGRAM
VARSTVA OKOLJA
IN NJEGOV DIALOG
Z LOKALNIMI
SKUPNOSTMI

POSVETU NA POT

Problemi okolja so v Sloveniji tradicionalno deležni posebne pozornosti strokovnjakov, oblikovalcev politik, lokalnih skupnosti, zasebnega sektorja, nevladnih organizacij in druge širše javnosti. Stanje okolja se na splošno izboljšuje, vendar še je vedno zaskrbljujoče na posameznih področjih, predvsem glede kakovosti zraka. Potrebna je tudi večja snovna učinkovitost pri ravnanju s surovinami in odpadki ter hitrejši napredek pri prilagajanju na podnebne spremembe.

Nacionalni program varstva okolja (do 2030), poleg dolgoročnih usmeritev varstva okolja, daje velik poudarek krepitvi dialoga in sodelovanju med ključnimi akterji varstva okolja: upravni organi državne in lokalne uprave, NVO in institucijami znanja. Za doseganje ciljev varstva okolja bo potrebno reorganizirati usmerjanje lokalnega in regionalnega razvoja glede okoljskih in drugih relevantnih vsebin z enega mesta na državni ravni.

Kateri sinergijski učinki sodelovanja države in lokalnih skupnosti se lahko pričakujejo? Kakšna je družbena odgovornost lokalnih skupnosti do okolja? S kakšnimi finančnimi in kadrovskimi potenciali razpolagajo le-te razpolagajo? Na okoljskem posvetu bomo skupaj poiskali konkretne odgovore na zastavljena vprašanja in ob zaključku posveta oblikovali predloge sklepov, ki bodo posredovani širši javnosti in pristojnim institucijam, da postanemo bolj gospodarna in odgovorna družba do našega okolja.

Karel Lipič

Predsednik organizacijskega odbora

DIALOG NA PODROČJU VARSTVA OKOLJA

Prva svetovna konferenca o varstvu okolja v Stockholmu je že l. 1972 formulirala koncept trajnostnosti v vseh človeških dejavnostih kot predpogoj za dolgoročno uravnotežen razvoj. Druga svetovna konferenca v Riu (ki se jo je Slovenija udeležila kot samostojna država) je definirala koncept »Misli globalno – deluj lokalno!«, kar pomeni odgovornost vsakega posameznega zemljana za zdravje svojega (in skupnega) okolja. Vstop Slovenije v EU je pomenil tudi prevzem okoljskih praks in predpisov tega prostora, kar je od nas zahtevalo velike napore in sredstva. Vendar z ugodnim premikom v smeri čistosti naših proizvodnih postopkov in posledičnim zmanjševanjem okoljskih obremenitev iz tega sektorja. Vzporedno se je povečeval standard prebivalstva in osebna potrošnja, ki je vodilo v povečano nastajanje odpadkov, slično kot v drugih razvitih državah. Sedmi evropski okoljski program (2012-2020) je odločno izpostavil potrebo po preprečevanju nastajanja odpadkov oz. gospodarnem ravnanju z neogibnimi ostanki (koncept »3R«: Reduce, Reuse, Recycle) in vključil odpadke med materialne vire, ki jih je potrebno smotno izrabljati in s tem varovati naravne vire, predvsem neobnovljive. Še bolj je to poudaril model Krožnega gospodarstva (2016), ki s smotno zasnovanim ločenim zbiranjem na mestu nastanka lahko zajame in predela do 90 % vseh odpadkov in proporcionalno zmanjša potrebe po odlaganju ali klasičnem sežiganju.

Navedeni dokumenti nalagajo Sloveniji obveznost sodelovati v procesih vzpostavljanja trajnostnega krožnega gospodarstva. Da se tega dobro zaveda, je zapisano v Programu ravnanja z odpadki in Programu preprečevanja odpadkov (2016). Glavni namen programa je, da Slovenija z njegovim izvajanjem sledi strateškim usmeritvam evropskih politik, ki ob poudarjanju preprečevanja nastajanja odpadkov dajejo prednost pripravi odpadkov za ponovno uporabo in njihovem recikliranju pred energetsko predelavo odpadkov, predelavi odpadkov pa prednost pred njihovim odstranjevanjem, če in kjer je to najboljša možnost z vidika varstva okolja, ob upoštevanju tehnične izvedljivosti in ekonomske smiselnosti. Časovni okvir programa je do l. 2030. Toda za prehod na krožno strategijo ravnanja z odpadki so potrebne spremembe celotnih oskrbovalnih verig, ki vključujejo ves življenjski krog izdelkov, vključno z njihovo zasnovo in izbiro materiala, ter ne samo faze po prenehanju njihove uporabe. Spremembe so potrebne tudi v širši proizvodni verigi: od zasnove in izdelave izdelkov ter tudi pri razvoju novih poslovnih praks in modelov, ki dajejo prednost uporabi in ne lastništvu. EU dokumenti predvidevajo do leta 2030

doseganje ambicioznih ciljev: 65 % recikliranja komunalnih odpadkov, 75 % recikliranja odpadne embalaže in zavezujoč cilj zmanjšati količino odpadkov, ki končajo na odlagališčih, na največ 10 % komunalnih odpadkov. Te cilje bo verjetno povzel tudi Nacionalni program varstva okolja RS do leta 2030, ki je v pripravi (2018).

Kako udeležati uresničevanje trajnostnega ravnanja z odpadki (krožnega oz. zelenega gospodarstva, brezogljične družbe ipd.) pri gospodarjenju z odpadki v pogojih trenutne slovenske družbeno-politične in gospodarske stvarnosti, bo predmet pričujočega posveta. Poudarek bo tokrat na razčiščevanju odgovornosti med državo in lokalnimi skupnostmi. Načelno bi načrtovanje in upravljanje učinkovitega sistema za ravnanje z odpadki v dvo-milijonski državi narekovalo centralizacijo upravljanje v pristojnosti države, zbiranje in ločevanje odpadkov pa v lokalne skupnosti. Vendar dosedanj potek razvoja ni tak:

- po eni strani država prepušča tempo in smer ravnanja lokalnim podjetjem, kar vodi v dispergirana in neracionalna vlaganja v predelovalne obrate s premajhno kapaciteto za ekonomično poslovanje,
- po drugi strani lokalna komunalna podjetja ne žele prevelikega zmanjševanja odpadkov, saj bi to lahko vodilo do samo-ukinjanja teh podjetij.

Preučili bomo tudi delovanje nekaterih shem podaljšane odgovornosti za zbiranje in ravnanje z odpadki, izzive za delovanje reciklažnih podjetij pred zahtevnimi nalogami krožnega gospodarstva ter potencialno vlogo civilno-družbenih gibanj k informiranju, motiviranju in ozaveščanju prebivalstva.

dr. Viktor Grilc

Podpredsednik sekcije

»Dialog na področju varstva okolja in dobre prakse snovne učinkovitosti«

LOKALNE SKUPNOSTI, KAKOVOST ŽIVLJENJA IN KAKOVOST ZRAKA

Vsako leto ponovno ugotavljamo, da zrak v zimskem obdobju v Sloveniji ni čist. Emisije iz lokalnih kurišč (na podeželju) in iz prometa (v naseljih) presegajo predpisane meje. Kljub številnim predpisom in novim tehnologijam za čisto zgorevanje biomase, se v praksi nič ne spremeni. Letošnji prispevki so posvečeni predvsem informiranju udeležencev, da obstojajo načini, kako priti do boljšega zraka in kako preprečiti zdravju škodljive posledice. Na kratko bomo povzeli vsebine letošnjega posveta. Predavanja lahko združimo v tri skupine: ocena stanja, vplivi na zdravje in pogled naprej.

Ocena stanja onesnaženosti zraka v Sloveniji je podana v petih prispevkih, ki razpravljajo o: o obremenjenosti naših gozdov z dušikovimi spojinami, o vplivih kakovosti lesnih goriv na emisije, vplivu prometa na zrak ob cestah, o problematiki meritev in o ukrepih Murske Sobotice za zmanjšanje onesnaženosti zraka.

Vplivi onesnaženega zraka na zdravje so podani v treh prispevkih: onesnaževanje z delci (PM_{2,5}, PM₁₀), nano delci, in vpliv ozona.

Pogled naprej predstavljajo prispevki: koristih blaženja klimatskih sprememb, biomasa naj bi postala surovina za sintetična goriva, naravni plin (navadni, komprimirani ali utekočinjeni) je rešitev za zmanjšanje emisij in kako zmanjšati okoljski kriminal v Sloveniji.

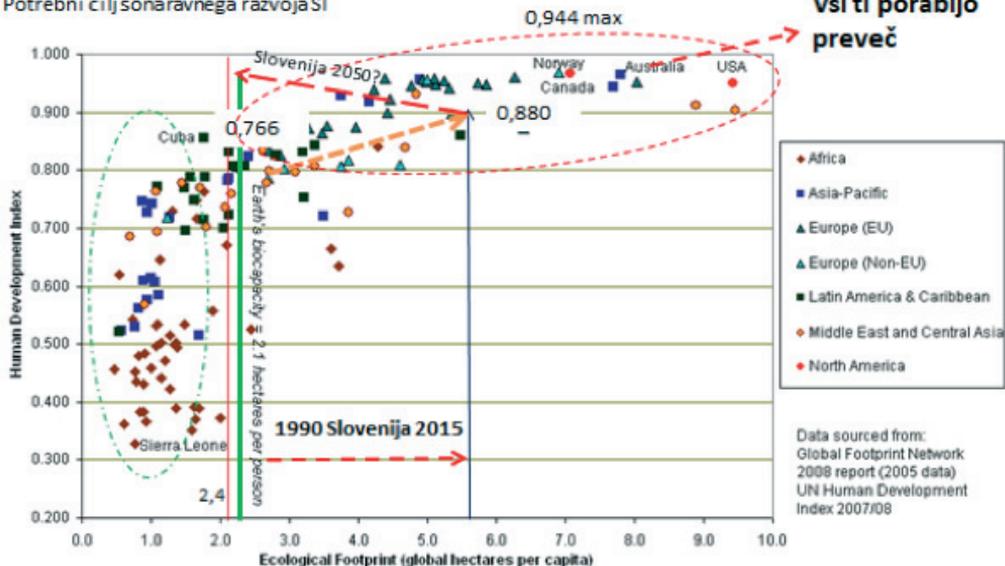
Ker je v pripravi novi EKS, lahko pričakujemo, v skladu z energetskim svežnjem, danim v javno razpravo lansko leto, veliko sprememb v energetiki. Spremembe, ki se napovedujejo, predstavljajo pravo revolucijo v energetiki in blaženju podnebnih sprememb, katerim bomo priča v naslednjem desetletju.

Naloga nas vseh, strokovnjakov in civilne družbe je, da napovedane spremembe podpremo in zahtevamo takšno realno politiko, ki bo vodila k čistemu zraku in lepem okolju.

Naj bo naš posvet kamenček v mozaiku teh naporov.

Human Welfare and Ecological Footprints compared

Potrebni cilj sonaravnega razvoja SI



Slovenija je imela leta 2015: **HDI = 0,88** in **EF = 5,2** (ocena, 2012 je bil EF= 5,8, vendar pada). Sodi med razvite, potrošniško naravnane države.

Cilj za Slovenijo 2050 bi moral biti: **HDI = 0,95** in **EF = 2,4** (to je naravna biološka kapaciteta Slovenije). To bi pomenilo, da se naš HDI izravna z danes najboljšimi na svetu in, da prebivalstvo Slovenije v povprečju ne rabi več dobrin, kot je biološka zmogljivost dežele, v kateri bivamo.

Če imamo ti dve številki v spominu, ko sprejemamo odločitve na kateri koli ravni (v družini, krajevni skupnosti, občini, vladi ali državnem zboru), se moramo samo vprašati:

- Ali bo naša odločitev zmanjšala EF in za koliko?
- Ali bo naša odločitev povečala HDI in za koliko?
- Ali bo sprememba enega ali obeh indeksov pri nas vplivala na sosednje občine ali državo?

Ker so merila za določane obeh indeksov znana, računalniški programi za EF pa celo na spletu za posameznike, KS in občine, lahko vsakdo preverja učinke predlogov na kakovost življenja.

Na posvetu se bomo posebej posvetili tistim temam, ki so pomembne za odločanje v lokalnih skupnostih in, ki jih morajo v svojih razvojnih programih in dnevni politiki imeti pred očmi odločevalci. Pri tem bi želeli izpostaviti skupno odgovornost za celovit razvoj, ki je vedno povezan z dogovarjanjem med željami in možnostmi slovenske družbe.

Čisto okolje, predvsem čisti zrak, ki ga vsi dihamo, mora biti naš skupni cilj in temu moramo podrediti tudi lokalne ali osebne interese.

dr. Peter Novak
Podpredsednik sekcije
»Kakovost zraka«

Prispevki

1. dan:



DIALOG
NA PODROČJU
VARSTVA OKOLJA
IN DOBRE PRAKSE
SNOVNE UČINKOVITOSTI

DOLGOROČNI CILJI, USMERITVE IN NALOGE ZA VARSTVO OKOLJA V SLOVENIJI

LONG-TERM GOALS, DIRECTIONS AND TASKS FOR THE PROTECTION OF THE ENVIRONMENT IN SLOVENIA

» **Jasmina KARBA**

Ministrstvo za okolje in prostor
Dunajska 48, Ljubljana

Povzetek

Ministrstvo za okolje in prostor je pripravilo osnutek Nacionalnega programa varstva okolja do 2030 (NPVO 2030).

Stanje okolja v Sloveniji se je v zadnjih letih vidno s prostim očesom in tudi glede na rezultate spremljanja stanja okolja izboljšalo. Izboljšalo se je tudi poznavanje in razumevanje povezav med pritiski na okolje in njihovimi posledicami na stanje okolja, povečala pa se je tudi občutljivost ljudi in njihova ozaveščenost o pomenu zdravega okolja za kakovost življenja.

Ostali pa so izzivi kot so na primer prekomerno onesnažena območja zaradi preteklih dejavnosti, vsakoletna kratkotrajna slabša kakovost zraka, nezadovoljiva ohranjenost biotske raznovrstnosti in prepočasno prilagajanje podnebnim spremembam.

Nastali pa so tudi novi izzivi, ki so predvsem posledica povečanih pritiskov na prvine okolja in naravne vire, predvsem zaradi načina našega življenja, ki ga zaznamujeta netrajnostna proizvodnja in potrošnja.

Zato je zaveza za »trajnostni razvoj«, h kateri poziva osnutek NPVO 2030, in katere pomemben del je varstvo okolja, morda še pomembnejša kot v preteklosti in zdaj še bolj kliče po udejanjenju v praksi – predvsem na način razvoja s preobratom k bolj trajnostnemu načinu bivanja, proizvodnje in potrošnje - toda ne na papirju, temveč v praksi in vsakodnevnem življenju, in tudi ne na pamet, temveč na podlagi analiz posledic in učinkov in predvsem z družbenim konsenzom.

Abstract

Draft National Environment Action Program 2030 (NEAP 2030) has been prepared by the Ministry of the Environment and Spatial Planning.

In recent years improvements of the state of environment in Slovenia are visible to the naked eye and the same show also results of systematic environmental monitoring. Knowledge and understanding of interconnections between the pressures on the environment and their consequences have been increased, but also human appreciation and awareness of the importance of healthy environment for the quality of life.

Challenges however have remained and these mainly relate to sites contaminated due to past activities, occasionally poor air quality, bio-diversity conservation and adaptation to climate change.

And new challenges have emerged in response to increased demand for natural sources and mainly as a consequence of our way of life - characterised by un-sustainable production and consumption.

NEAP 2030, maybe more importantly than ever, calls for sustainable development, of which environmental protection is vital component. It calls for reversal to sustainable housing, production and consumption in real life and for reversal based on thorough consequence and effects analysis and above all on social consensus.

POVEZUJEMO IN SPODBUJAMO PREHOD V KROŽNO GOSPODARSTVO

CONNECTING AND ENCOURAGING THE TRANSITION TOWARDS A CIRCULAR ECONOMY

» Janja LEBAN

Gospodarska zbornica Slovenije

Dimičeva 13, Ljubljana

janja.leban@gzs.si

Povzetek

Krožno gospodarstvo je odziv na pritisk rastočega gospodarstva in potrošnje na omejene vire in nosilno sposobnost okolja. Pomanjkanje časa, človeškega kapitala in znanja sodijo med najpomembnejše ovire, ki preprečujejo podjetjem, zlasti malim in srednje velikim, sprejemanje načel in konceptov krožnega gospodarstva. GZS kot asociacija gospodarstva svojim članom nudi podporo pri uvajanju novih okoljskih trendov in načel krožnega gospodarstva v poslovanje. Spodbuja inovativnost in aktivno deluje pri projektih krožnega gospodarstva. Preko konferenc, okroglih miz, strateško razvojnih inovacijskih partnerstev (SRIP) in projektov, spodbuja mreženje in povezovanje, prenos znanj in izkušenj, dvig ozaveščenosti in kompetenc in s tem hitrejši prehod v krožno gospodarstvo.

Ključne besede: krožno gospodarstvo, odpadki, inovacije, kazalniki krožnega gospodarstva.

Abstract

The circular economy is developing in response to the pressures of the growing economy, overconsumption of limited resources and surpassing of the carrying capacity of the environment. Lack of time, human capital and knowledge are the main barriers preventing companies, especially SMEs, from integrating the principles and concepts of a circular economy. The CCIS is a business association providing

its members support with the implementation of new environmental trends and circular economy principles. The CCIS supports innovation and actively participates in circular economy projects. The Chamber encourages networking and alliances for knowledge and experience transfer, increased awareness and competence to facilitate a more rapid transition to a circular economy at conferences, roundtables, strategic development innovation partnerships (SRIP) and projects.

Key words: circular economy, waste, innovation, circular economy indicators.

NA POTI V KROŽNO GOSPODARSTVO

Namesto dosedanjega linearnega modela »vzemi, izdelaj, porabi in zavrzi«, kjer nastajajo odpadki, se uveljavlja koncept krožnega gospodarstva, v katerem se čim dlje ohranja vrednost proizvodov in materialov. Dolgoročni cilj EU je usmerjenost v inovativno, krožno gospodarstvo, kjer se nič ne zavrže, torej v družbo brez odpadkov.

Z akcijskim načrtom za krožno gospodarstvo, sprejetim decembra 2015, si EU prizadeva za razvoj trajnostnega, nizkoogljičnega in konkurenčnega gospodarstva, učinkovitega z viri. Načrt vključuje ukrepe, s katerimi se namerava vplivati na proizvodnjo, potrošnjo in ravnanje z odpadki ter na trg sekundarnih surovin. Kot prednostna področja načrt med drugim izpostavlja plastiko in kritične surovine, kot so elementi redkih zemelj in druge dragocene kovine ter fosfor. Posebno pozornost namenja inovacijam, naložbam in drugim horizontalnim ukrepom ter kazalnikom, s katerimi bo EU spremljala dosežen napredek na tem področju. Usmerjenost v krožno gospodarstvo ni omejeno na EU, to je globalni proces.

KAKO KROŽNI SMO?

Komisija EU je ocenjevala usmerjenost držav članic v krožno gospodarstvo že v okviru pregleda izvajanja okoljske politike EU, ki ga je pripravila februarja 2017. Iz poročila za Slovenijo izhaja, da se je v Sloveniji produktivnost virov (tj. kako učinkovito se v gospodarstvu uporabljajo materialni viri za ustvarjanje bogastva) v zadnjih desetih letih na splošno izboljšala. Vseeno pa je še naprej manjša od povprečja EU, zlasti v primerjavi z EU-15.

Glede majhnih in srednje velikih podjetij in učinkovite rabe virov poročilo ugotavlja, da slovenska podjetja na splošno niso zelo konkurenčna ter nimajo zelo visoke dodane vrednosti na zaposlenega niti snovne in energetske produktivnosti in da bi bilo to stanje mogoče izboljšati brez velikih naložb.

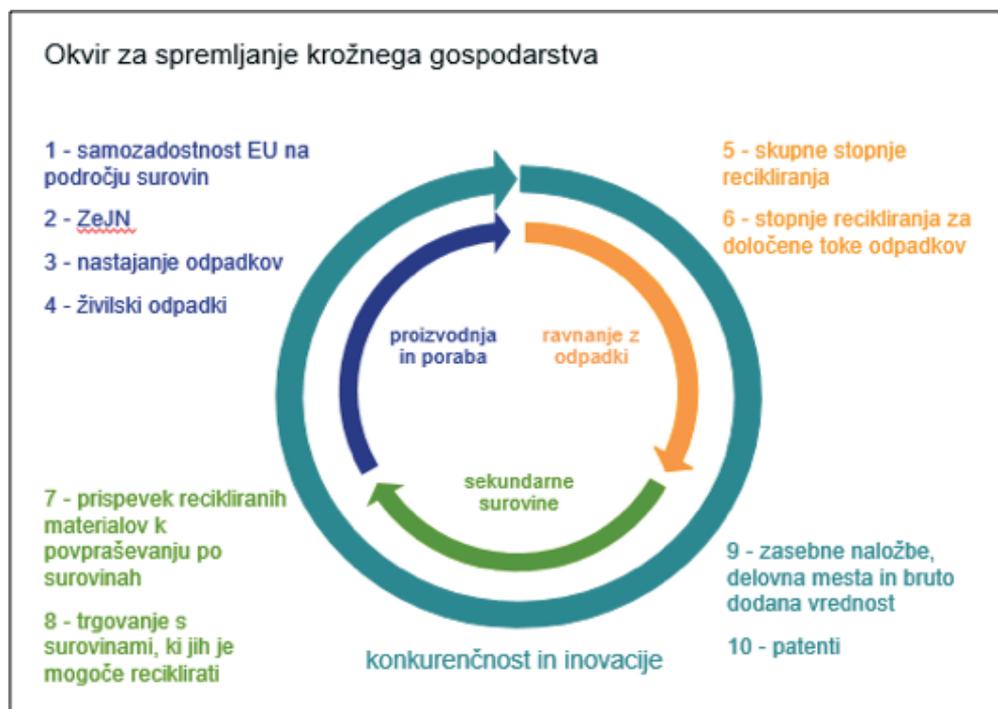
Po uspešnosti na področju ekoinovacij se je Slovenija leta 2015 uvrstila na 16. mesto v EU, pri čemer so bile vodilne Danska, Finska in Irska. V primerjavi s podatki za 2014 in 2013 se je vrednost sestavljenega indeksa Eco-IS Slovenije povečala.

Glede ravnanja z odpadki pa poročilo ugotavlja, da je Slovenija v zadnjih letih dosegla velik napredek in da je lahko zgled drugim državam članicam. Stopnja recikliranja komunalnih odpadkov se povečuje, odlaganje na odlagališčih pa se zmanjšuje.

SPREMLJANJE PREHODA V KROŽNO GOSPODARSTVO

Za spremljanje prehoda v krožno gospodarstvo so ključni kazalniki, na osnovi katerih je možno vrednotiti dosežen napredek. Prehoda v krožno gospodarstvo ni možno opisati z enim samim kazalnikom, zato je EU pri opredelitvi okvira za spremljanje krožnega gospodarstva (januar 2018) izhajala iz obstoječih kazalnikov učinkovite rabe virov in kazalnikov za surovine, ki jih je Komisija oblikovala v zadnjih letih, ter jih dopolnjuje. Okvir za spremljanje vsebuje niz desetih kazalnikov, ki so razvrščeni v štiri skupine in vidike krožnega gospodarstva:

- proizvodnja in poraba,
- ravnanje z odpadki,
- sekundarne surovine ter
- konkurenčnost in inovacije.



Prve ugotovitve - ocena na ravni EU

Proizvodnja in poraba

Nekaj napredka v smeri bolj krožne proizvodnje in porabe je mogoče opaziti, npr. v smislu nastajanja odpadkov. Kljub temu pa je še vedno precej možnosti za zmanjšanje razkoraka v učinkovitosti med državami članicami in med različnimi materiali.

Ravnanje z odpadki

Pri ravnanju z odpadki je na splošno mogoče opaziti pozitivne spremembe, vendar je še precej možnosti za izboljšanje, obstajajo pa tudi razlike med državami članicami in med tokovi odpadkov.

Sekundarne surovine

Reciklirani materiali prispevajo razmeroma malo k pokrivanju splošnih potreb po materialih. Trgovina s sekundarnimi surovinami narašča tako med državami EU kot s tretjimi državami.

Konkurenčnost in inovacije

Prehod na krožno gospodarstvo omogoča rast naložb in dodane vrednosti ter ustvarjanje delovnih mest, poleg tega pa spodbuja inovacije.

Z ZNANJEM IN S POVEZOVANJEM V KROŽNO GOSPODARSTVO

Za hitrejši prehod v krožno gospodarstvo je bistvenega pomena sodelovanje med različnimi deležniki ter povezovanje in izmenjava znanj in izkušenj. Pomanjkanje časa, človeškega kapitala in znanja so se namreč izkazali kot ene najpomembnejših ovir, ki preprečujejo podjetjem, zlasti malim in srednje velikim, sprejemanje načel in konceptov krožnega gospodarstva.

GZS strokovno spremlja različne vidike okolja, ki se nanašajo na podjetja, še zlasti o zahtevah zakonodaje in iz nje izhajajočih obveznostih, o mehkejših pristopih in dobrih praksah, ki izhajajo iz doprinosov zelenih tehnologij, ekodizajna, zelenega javnega naročanja kot tudi sistemskih in sistematičnih pristopov k obvladovanju okoljskih zahtev in zmanjšanju vpliva gospodarstva na okolje. Kot asociacija gospodarstva svojim članom nudi podporo pri uvajanju novih okoljskih trendov in načel krožnega gospodarstva v svoje poslovanje. Preko konferenc, okroglih miz, projektov in strateško razvojnih inovacijskih partnerstev (SRIP) spodbuja mreženje in povezovanje, prenos znanj in izkušenj med podjetji in tudi RR organizacijami, dvig ozaveščenosti in razvoj kompetenc in s tem hitrejši prehod v krožno gospodarstvo. Spodbuja inovativnost in aktivno sodeluje pri projektih krožnega gospodarstva bodisi kot partner ali pa vodilni partner. V vlogi multiplikatorja, na podlagi pogodbe Slovenije s Fundacijo Ellen MacArthur pridobljena znanja prena-

ša na podjetja in tako prispeva k krepitvi zmogljivosti podjetij s področja okolja in krožnega gospodarstva.

Spodbujanje inovativnosti

GZS vsako leto podeljuje Priznanja GZS za inovacije za vsakoletne inovativne dosežke v Sloveniji. Izbor GZS za najboljše inovacije poteka dvostopenjsko. Na prvi stopnji območne in regionalne gospodarske zbornice razpišejo natečaje za inovacije, pri čemer se prijavljeni inovacijski projekti ocenjujejo po usklajenih merilih, najboljše pa so tudi nagrajene (z zlatim, srebrnim oziroma bronastim priznanjem). Na drugo, nacionalno stopnjo se uvrstijo najboljše inovacije iz trinajstih regij Slovenije. Priznanja GZS se podelijo na vsakoletnem Dnevu inovativnosti. Regionalni razpisi za inovacije 2018 so že objavljeni, v letošnjem letu je razpisan tudi inovacijski izziv: inovacije krožnega gospodarstva.

Projekti krožnega gospodarstva, v katerih sodeluje GZS

Z razširjeno odgovornostjo proizvajalcev kot orodjem, ki podpira krožno gospodarstvo, se ukvarja mednarodni projekt **MOVECO** (Mobilizacija institucionalnega znanja za boljšo izrabo raziskav in inovacij za krožno gospodarstvo)¹. Projekt se osredotoča na proizvode, za katere velja razširjena odgovornost proizvajalca: embalažo, električno in elektronsko opremo in baterije. Glavni cilj MOVECO je izboljšati infrastrukturo in institucionalne okvire s politikami, ki podpirajo okoljske inovacije, vključno z novimi poslovnimi modeli, za prehod v krožno gospodarstvo na podonavskem območju. V okviru projekta potekajo razni dogodki (konference, delavnice, razstave), promovirajo se dobre prakse in pripravljajo orodja v pomoč podjetjem pri prehodu v krožno gospodarstvo.

Projekt **RETRACKING** (Krožni ekonomiji naproti: sledljivost izdelkov iz kompozitov, ojačanih s steklenimi vlakni)² poteka v okviru programa sodelovanja Interreg V-A Italija-Slovenija. Kompoziti - materiali iz polimerov, ki so utrjeni s steklenimi vlakni - imajo izredno dobre lastnosti, še posebej z vidika trajnosti in možnosti njihove uporabe za proizvode z daljšo življenjsko dobo. Prisotni so v različnih proizvodih, z raznolikimi nameni uporabe (plovila, športna oprema, igrala, gradbeni proizvodi...). Ko ti proizvodi pristanejo med odpadki, bi lahko poskrbeli za njihovo kakovostno predelavo, če bi imeli podatke o njihovi sestavi in drugih za predelavo pomembnih lastnostih, skozi njihov celotni življenjski krog. S povečano sledljivostjo proizvodov bi lažje vzpostavili povratno logistiko in zaprli snovni tok tako, da ne bi izgubljali dragocenih snovi za družbo. Projekt Retracking se tako usmerja v zajem tovrstnih materialov za namene recikliranja in sledljivost novih proizvodov iz recikliranih materialov.

1 Projekt poteka v okviru transnacionalnega programa Podonavje, sofinancira ga Evropska unija (ESRR, IPA). Vodilni partner projekta je GZS. Partner projekta iz Slovenije je tudi Ministrstvo za okolje in prostor. <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/moveco>.

2 Projekt sofinancira Evropska unija, Evropski sklad za regionalni razvoj. Partnerja projekta iz Slovenije sta GZS in Zavod za gradbeništvo Slovenije.

Projekt **CIR-ECO**, za nova delovna mesta v krožnem gospodarstvu, sofinancira Evropska komisija iz programa Erasmus+. V njem sodelujejo partnerji iz Španije, Portugalske, Belgije in Slovenije³. V okviru projekta se bo opredelil nov poklicni profil delavcev, ki sodelujejo pri popravilu, obnovi in recikliranju gospodinjskih aparatov. Pripravili se bodo novi učni moduli za nova strokovna znanja, v podporo prehodu na krožno gospodarstvo. Za prenos novih znanj bo vzpostavljena spletna učna platforma, v jezikih projektnih partnerjev.

ZAKLJUČEK

Pomanjkanje časa, človeškega kapitala in znanja sodijo med najpomembnejše ovire, ki preprečujejo podjetjem, zlasti malim in srednje velikim, sprejemanje načel in konceptov krožnega gospodarstva. Zato je za prehod v krožno gospodarstvo še toliko bolj pomembno sodelovanje med različnimi deležniki ter povezovanje in izmenjava znanj in izkušenj. H krepitvi zmogljivosti podjetij s področja okolja in krožnega gospodarstva pa lahko pripomore tudi GZS, ki svojim članom nudi podporo pri uvajanju novih okoljskih trendov in načel krožnega gospodarstva v svoje poslovanje.

Viri in literatura

1. Sedmi okoljski akcijski program EU do leta 2020.
2. Zaprtje zanke – akcijski načrt EU za krožno gospodarstvo, COM(2015) 614 final.
3. Pregled izvajanja okoljske politike EU, Poročilo za državo – SLOVENIJA, SWD(2017) 57 final.
4. Sporočilo Komisije o okviru za spremljanje krožnega gospodarstva, COM(2018) 29 final.
5. Slovenska podjetja in krožno gospodarstvo: slovenski podjetniški observatorij 2017, Univerzitetna založba Univerze v Mariboru, 2018; dostopno na: <http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/312>.

³ Partner iz Slovenije je GZS.

OPTIMIZACIJA KROŽNIH ZANK KOMUNALNIH ODPADKOV

OPTIMISATION OF CIRCULAR LOOPS FROM COMMUNAL WASTE

» Branko KOSI

Snaga d.o.o.

Nasipna c. 64, 2000 Maribor

branko.kosi@snaga-mb.si

Povzetek

Znotraj krožnega gospodarjenja je zagotovo namen družbe zapiranje krožnih zank tudi pri komunalnih odpadkih. Krožna zanka je seveda lahko zaprta preko vsega sveta, pa kot takšna ni optimalna. Torej je zapiranje krožnih zank komunalnih odpadkov še ne bo dovolj, če le to ne bo optimizirano. Da bi pa to lahko izvedli, je potrebno na ta izziv pogledati z dovolj velike razdalje.

Ključne besede: krožno gospodarstvo, komunalni odpadki, optimizacija

Abstract

Within the circular economy, it is definitely the intention of the human society to close circular loops even in municipal waste. The circular loop can of course be closed across the globe, but as such it is not optimal. Therefore, the closure of circular loops of municipal waste will not be enough unless it is optimized. In order to do this, it is necessary to look at this challenge from a sufficiently large distance.

Key words: circular economy, municipal waste, optimisation

OSNOVE

Če razumemo obvladovanje materialnega sveta kot osnovo družbene komoditete in če na drugi strani merimo uspeh človekovega početja v denarju, je osnova razumevanja obvladovanja materialnih tokov (kamor sodijo tudi odpadki) logistika. Logistični procesi so kompleksno preprosti in preprosto kompleksni – torej idealni za razumevanje zagotavljanja materialnih virov vzporedno s splošno razumljivo posledico – stroškom. Če je to obvladovanje materialnih virov trajnostno naravnano in ob tem še stroškovno sprejemljivo, lahko govorimo o krožnem gospodarjenju.

Ni dovolj, da materiali potujejo linearno – od izkopa surovin, preko predelave v materiale in izdelke, do porabe teh izdelkov in nato odlaganja. Če iz levega kupa (zemlja) jemljemo material, ga uporabimo in zavržemo na desni kup, bo levega kupa prej ko slej zmanjkalo, desni pa nas bo ogrožal in nam kradel prostor (zemljo, na kateri živimo). Da ne bo desnega kupa, morajo materiali, vzeti iz levega kupa (zemlje), neprestano krožiti v zaprtih, krožnih zankah in nikoli pristati na desnem kupu. Smisel bodočega početja človeka so torej krožne zanke materialov.

Predlagam ogled animacije: <https://storyofstuff.org/movies/story-of-stuff/>

Manj kompleksen, kot je (sekundarni) materialni vir (odpadek), lažje mu je najti optimizacijo krožne zanke. To so pretežni primeri iz gospodarstva (s čemer pa ne trdimo, da so te krožne zanke v gospodarstvu splošno preproste). Toliko večji izziv predstavlja heterogen materialni vir, ki je geografsko razpršen – komunalni odpadki. Razmišljanje v tem skromnem prispevku je namenjeno prav slednjemu.

KAKO DELUJE NAŠ SVET

Svet deluje po svojih naravnih zakonih na eni in družbenih dogovorih na drugi strani. Prirojena samoohranitev se začne pri vsakem od nas, pa nato pri ožji in širši družini, ulici, kraju in mestu, državi, regiji in kontinentu. Konča se pri samoohranitvi človeka kot vrste. S poudarkom na danes, šele potem tudi jutri.

Družbeno smo sicer prednost v vsakdanjem življenju dali denarju, ki je postal vse-svetovni totem. Pa kljub temu lahko sredi tega družbenega sistema opazimo spremembe zaradi zaznane potrebe po samoohranitvi človeštva. Pred leti smo začeli z okoljevarstvom, ki je sedaj evolviralo do prehajanja v krožno gospodarjenje. To se ne bi moglo zgoditi, če se skriti in neformalni (finančni) vodje sedanjega sveta ne bi zavedali resnosti doseganja družbene progresivne usmerjenosti.

Če zgornja teza načeloma drži, lahko v nadaljevanju postavimo nekaj konkretnih izzivov naše družbe, ki bistveno vplivajo na možnosti vzpostavljanja in optimizacije krožnih zank komunalnih odpadkov.

SE (NE) IZPLAČA

Odpadkovni svet v sodobnem času želimo deliti na dva dela – na tisto, kar se splača in tisto, kar je sicer potrebno in se ne izplača. Prvi bi naj bil v absolutnem primatu tržnega dela družbe, slednji bi naj bil obveza celotne družbe. Prav tukaj se morda nakazuje prva nedoslednost takšne delitve: privilegiran del iste družbe bi naj imel pravico do koncentracije ugodnosti, med celotno družbo pa se razdeli skupno breme. Paradoks te usmeritve lažje razumemo, če pogledamo v skrajnost. V Skrajnosti le privilegiran del družbe zmore služiti, vsi ostali imajo le strošek. In še tega stroška ni mogoče kriti, saj v tej skrajnosti na nepriviligiranem delu družbe ni več prihodka. Posledično neuspešnost nepriviligiranega dela družbe trpijo tudi v privilegiranem delu družbe. In nihče več nima urejenega življenja.

Če želimo optimizirati zapiranje krožnih zank komunalnih odpadkov, je potrebno razvijati harmoniziran družbeni sistem, kjer ni absolutnih zmagovalcev in poražencev. Temu bi morda lahko rekli civiliziranost, zrelost družbene ureditve. Drugačno ravnanje vodi v neizogibni kaos ali večno vojno.

Idealno stanje

Idealno bi bilo, če bi vsako gospodinjstvo in vsak drug povzročitelj komunalnih odpadkov svoje odpadke lahko recikliral kar na svojem pragu in jih tam tudi ponovno uporabil. Tako bi bila logistika zelo enostavna in stroškovno učinkovita, nobenih nepotrebnih selitev velikih količin materialov in izdelkov po tleh, vodi in zraku, posledično neprimerno manjše onesnaževanje ozračja. Ljudje bi bili zaposleni predvsem s storitvami za soljudi, v ospredju bi bil človekov um in vsakdo bi počel tiste stvari, ki jih je dejansko najbolj sposoben izvajati. Človek bi tako bil svoboden vse do meja svoje sposobnosti, hkrati pa voden in usmerjan, ko bi meje svoje sposobnosti prehajal. Svoje potrebe po aktivnosti bi nadomeščal z najrazličnejšimi športnimi aktivnostmi, od pohajanja po čisti naravi (tudi sredi mesta), udejstvovanja v klasičnih športih do virtualnih aktivnih individualnih športnih aktivnosti.

Morda bomo nekoč imeli v gospodinjstvih Razgrajevalce, male gospodinjske aparate, ki bodo znali razgraditi odpadke na primarne elemente in jih skladiščiti. Na drugi strani bomo imeli 3D tiskalnike, ki nam bodo iz teh primarnih materialov znali natisniti, kar potrebujemo (od hrane do predmetov). No, do takrat je še daleč.

Čeprav so omenjena idealna stanja z današnjega zornega kota absurdna, pa jih lahko uporabimo vsaj kot skrajno početje, h kateremu težimo. Če si nastavimo tak, sicer precej oddaljen cilj in je to cilj za vse, so tudi poti do tega cilja bolj poenotene in usmerjene v prihodnost (trajnostno - ekocentrično) in ne sedanjost (antropocentrično).

ORODJA ZA (OPTIMIZIRANO) ZAPIRANJE KROŽNIH ZANK KOMUNALNIH ODPADKOV

Gledano z razdalje so zadeve precej preproste. Naredimo analizo komunalnih odpadkov, izberemo načine predelave vseh frakcij komunalnih odpadkov in poiščemo najkrajše poti od vira komunalnih odpadkov do vseh predelovalcev vseh vrst materialov oz. frakcij v odpadkih. Čeprav je ta stavek precej poenostavljen, se vedno, ko se na poti izgubimo, lahko vrnemo k njemu.

Formalna orodja so zagotovo: zbiranje, prevoz, skladiščenje, mehansko razvrščanje in sortiranje, biološka predelava s stranskim pridobivanjem energije, kemična in termična predelava in v skrajnosti najzahtevnejših, običajno nevarnih materialov, še sežig. Tudi ta stavek je relativno preprost.

Naloga optimizacije zapiranja krožnih zank komunalnih odpadkov je usmerjena v nov miselni pristop. Pri tem ni več zadostno, da rešujemo samo košček slike (ravnanje s komunalnimi odpadki na njihovem viru). Ta košček je le del velike slike in ima na svojih robovih stik z drugimi področji.

Za lažji začetek se lahko naslonimo na grafični prikaz sprejete hierarhije ravnanja z odpadki in na njej opredeljenega obsega, do koder še sega krožno gospodarjenje. Skrajno početje znotraj krožnega gospodarjenja je reciklaža. Pred tem je potrebno izdelke čim bolj dolgo zadržati v uporabi, pri čemer pomagajo popravila, zamenjave in nadgradnje. Pri tem se v uporabi zadrži do 100% materiala prvotnega izdelka. Najtežje delo nas čaka pri spremembi navad, umetno spodbujenih potrebah in tekmovalnosti v posestvanju. Vse to se dotika vsakega od nas, mi pa smo povzročitelji komunalnih odpadkov.

Optimizacija zapiranja zank se torej začne in konča pri ljudeh.

Slika 1: Hierarhija ravnanja z odpadki in krožno gospodarstvo



Preprečevanje nastajanja odpadkov: Pri uvajanju ideje zmanjševanja potreb ljudi je potrebno vzporedno iskati rešitve, kaj bodo ti ljudje delali in zaslužili za življenje, če njihova tovarna več ne bo mogla proizvajati nepotrebnih izdelkov? Ti ljudje torej znajo izdelovati (nepotrebne) izdelke. Lahko se na primer naučijo potrebne izdelke vzdrževati. Vedno več ljudi se seli v mesta, ki s tem postajajo močnejša in prevzemajo veliko odgovornost do bodočih generacij, vzporedno si bodo večala tudi uravnovešene pristožnosti. Veliko ljudi bo živelo na majhnem prostoru in poudarek bodo dali sobivanju in življenju, ne pa posestvovanju. Preprečevanje odpadkov bo dobilo svoj pomen skoraj samodejno.

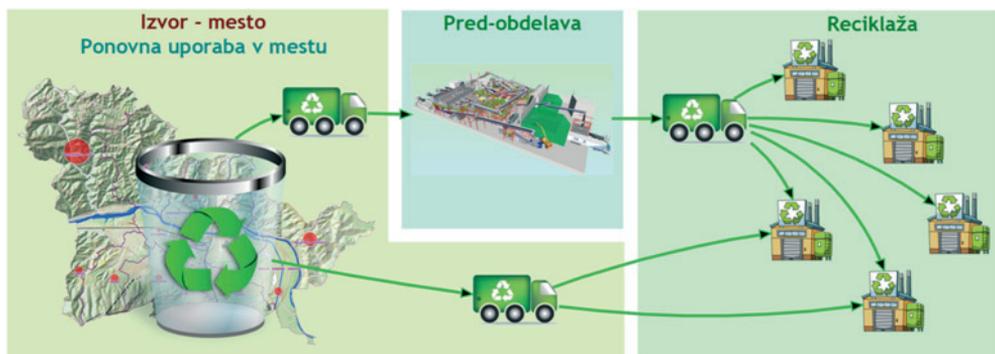
Ponovna uporaba: Če bo modo velika večina zamenjala z estetiko na eni ter praktičnostjo za zadovoljevanje dejanskih potreb na drugi strani, bo ponovna uporaba dobila vedno večji pomen – podoben kot takrat, ko smo si materialne dobrine težko privoščili in je bilo njihovo vzdrževanje samo po sebi umevno.

Družba se torej razvija v smeri, kjer bo ponovna uporaba in preprečevanje nastajanja odpadkov v primerjavi z današnjim časom vsakdanjost. Do takrat bodo odpadki vsakodnevno še kar nastajali, saj v razvitem svetu beležimo preko 5% letni prirastek nastajanja komunalnih odpadkov. Ker pa še posebej v Evropi materialni viri za nove proizvode niso zagotovljeni, bo za začetek skrajno početje znotraj krožnega gospodarjenja potrebno in zaželeno – to je reciklaža.

Od vira komunalnega odpadka do predelave

Ker idealnega sistema (še) ne moremo vzpostaviti, nam naj služi vsaj kot oddaljen cilj. Grafično poenostavljeno prikazano bi obvladovanje komunalnih odpadkov izgledalo takole:

Slika 2: **Od komunalnega odpadka optimalno do predelave**



Na izvoru ločeno zbiramo tiste komunalne odpadke in do te mere, ko lahko od večine povzročiteljev pričakujemo natančno ločevanje. Andragoška teorija pove, da povprečen človek povprečno obvladuje 7 pojmov hkrati. Če torej želimo zagotoviti dolgo-

ročno stabilno in visoko-kvalitetno ločevanje frakcij na izvoru, teh frakcij naj ne bo več kakor 7. To si lahko privoščimo že v sedanjem času, saj nam tehnike in tehnologije omogočajo, da preostale frakcije pred-obdelamo v postopkih pred-obdelave, ki beležijo hiter razvoj tako v osnovni ideji kot nadgradnji uporabnosti.

Takoj za tem se nam pojavi vprašanje, kdaj je tak sistem resnično optimalen, torej ne samo okoljsko, temveč tudi stroškovno učinkovit.

Primer: Če za odpadke iz kraja A najdemo predelovalca iz kraja B za ceno 10 enot, vendar je zaradi oddaljenost kraja B strošek za logistiko 100 enot, je skupni strošek predelave tega odpadka vsaj 110 enot. In če hočemo predelan material iz odpadka spet uporabiti v kraju A, spet porabimo nadaljnji strošek 100 enot za prevoz iz kraja B v kraj A. Da smo zaprli krožno zanko tega materiala, smo potrošili 210 enot.

Če pa za odpadke iz kraja A obstaja predelovalec v kraju A za ceno 40 enot, strošek logistike pa je le 20 enot, je skupni strošek le 60 enot. Če k temu dodamo še strošek prevoza predelanega materiala nadaljnjih 20 enot, je skupni strošek zaprte zanke 80 enot.

Če torej bližje kraju izvora nastanka frakcije postavimo sicer dražjo predelavo, je skupni strošek zapiranja krožnih zank lahko mnogo manjši. Pri tem pa ne gre pozabiti dejstva, da več voženj pomeni tudi večje polucije v okolje, ki jih le redko zajamemo v račun.

Kakšne so torej konkretne naloge za optimizirano zapiranje krožnih zank komunalnih odpadkov?

Krožne zanke bodo lahko (za)živele le, če bodo optimizirane – okoljsko uspešne in stroškovno sprejemljive. Če celotno pot komunalnih odpadkov od vira (povzročitelja) do zaključka predelave v material ali izdelek opišemo z logističnimi elementi, je moč vse storitve na tej poti stroškovno opisati z elementi časa in mase odpadkov. Posledično vsak logistični segment opazujemo kot strošek na maso odpadka. V vsakem trenutku je potrebno iskati najoptimalnejše poti do končnega rezultata. Ta naloga z razvojem predelovalnih tehnologij in spremembami v družbi nikoli ne bo končana. Pavšalni pogled na logistični problem pa nakazuje, da morajo biti poti od začetka (povzročitelja) do konca (predelanega materiala ali novega izdelka) kar se da kratke. S tem lahko začnemo nalogo optimizacije krožnih zank komunalnih odpadkov.

Javni sektor bo moral imeti nalogo zbrati vse odpadke, ki nastajajo v komuni in jih pripraviti do te mere, da bi vsak dan več različnih frakcij komunalnih odpadkov lahko predal v neposredno predelavo.

Na drugi strani je gospodarski sektor, ki bi moral imeti nalogo razvijati in optimirati predelovalne procese, pri katerih bi bila v ekonomiji obsega zajeta tudi ekonomija dovoza, skladiščenja in odvoza. Predelovalni procesi za manjše (lokalne, regionalne) količine zbranih frakcij komunalnih odpadkov so lahko nekaj dražji, od velikih centraliziranih naprav, pa bodo zaradi manj potrebne transportne in skladiščne logistike kljub temu ekonomsko primernejši.

Se pa pri procesu razvoja in implementacije predelovalnih tehnologij poraja nova družbena težava – zagotavljanje konkurenčnosti. Po sedanji zakonodaji izvajalec javne službe ne sme predati neposredno določenemu gospodarskemu subjektu dolgoročno. Gospodarski subjekti pa težko prevzamejo riziko razvoja in implementacije predelovalnih procesov, če nimajo zagotovljenega posla. To postane še toliko bolj zahtevno, če bi za predelavo manjših količin posameznih frakcij iz KO morala obstajati zdrava konkurenca.

Zgornja zadrega je eden od izzivov pri optimizaciji zapiranja krožnih zank komunalnih odpadkov, tako na družbeni (taksativna ureditev) kot naravoslovni (iskanje optimalnih predelovalnih procesov manjših količin posameznih frakcij) strani.

Javni sektor in gospodarstvo morata za optimalno zapiranje krožnih zank KO torej dobro sodelovati.

Ključno za optimiziranje krožnih zank KO je torej sodelovanje, povezovanje, iskanje novih, drugačnih rešitev, razvoj.

Kaj bo kdo počel? Javni sektor zajame vse komunalne odpadke in jih pripravi do oblik, kjer imajo slednje možnost prehoda v predelavo. Zasebni (gospodarski) sektor pa razvija in s tem zagotavlja učinkovite načine predelave različnih materialov. Da pa učinkovitosti predelave ne bi uničila transportna in skladiščna logistika, morajo biti predelovalni procesi učinkoviti že pri čim manjši količini predelanih vhodnih frakcij, da jih lahko postavimo več in bližje viru predobdelanih frakcij odpadkov.

Razvoj v javnem sektorju bo posledično moral iti v smeri:

- prilagajanja ločenega zbiranja na izvoru možnostim in zahtevam nadaljnje predelave,
- prilagajanja z nadgradnjo predobdelovalnih procesov komunalnih odpadkov,
- optimizacija notranje komunalne logistike (zbiranje OVDV, zbiralnice, zbirni centri, pretovarjanje, razgradnja, priprava za ponovno uporabo),
- optimizacija zunanje logistike (povezovanje z bližnjimi predelovalci, prevozi, skladiščenje),
- sodelovanje v razvoju zapiranja krožnih zank v lokalnem in regionalnem okolju skupaj z virom (povzročitelji) in prevzemniki (predelovalci),

Razvoj v gospodarskem sektorju pa bi moral iti v smeri:

- optimizirane predelave posameznih frakcij iz KO že za manjše količine,
- iskanje novih način predelave posameznih frakcij iz KO,
- iskanje potreb in možnosti uporabe predelanih frakcij iz KO;

ZAKLJUČEK

Vse se spreminja. Še nedavno smo želeli odpadke predvsem odstraniti (po sistemu »daleč od oči, daleč od srca«). Priložnost kroženja smo iskali v parcialnih rešitvah znotraj posameznih, med seboj slabo povezanih deležnikov. V javni službi smo stavili na ločeno zbiranje na izvoru in obdelavo pred odstranjevanjem. V gospodarskem sektorju smo ustvarili novo panogo – družbe za kritje razširjene odgovornosti proizvajalcev, ki so zaključevanje krožnih zank iskale v daljnih deželah. Domača predelava je bila skromna in nekonkurenčna.

Oddaljeni trgi postajajo zahtevni in manj vabljeni, primarnih virov že primanjkuje, predelovalna industrija v Evropi je nezadostna. Osrednja Evropa že več kapacitete predelave sekundarnih surovin. Oblikovanje izdelkov se že usmerja v trajnostno politiko. Slovenija je na načelni ravni prepoznala razvojni pomen krožnega gospodarjenja.

Javni sektor bo formalno moral slediti taksativnim zapovedim. Če bodo te usmerjene v bodočnost, bomo z optimizacijo zapiranja krožnih zank komunalnih odpadkov prispevali pri izvoru materialov za reciklažo ob hkratnem educiranju in usmerjanju povzročiteljev odpadkov k bolj trajnostnim ravnanjem – dejanski in ne umetno ustvarjeni potrebi. In to samo, če bodo taksativne usmeritve usmerjene k optimiziranju krožnih zank komunalnih odpadkov.

In še za konec: Kolikšen delež povprečnega družinskega proračuna predstavlja ravnanje s komunalnimi odpadki? Je posledično mogoče, da bi razvoj tega področja razvojno bolj smelo zastavili?

Viri in literatura

1. <https://storyofstuff.org/movies/story-of-stuff/>

OKOLJE SE NE VARUJE, OKOLJE SE OHRANJA KOT VSOTA USKLAJENIH SEKTORSKIH POLITIK IN LOKALNIH INTERESOV – PREDNOST PRISTOPU OD SPODAJ NAVZGOR

ENVIRONMENT IS NOT PROTECTED,
ENVIRONMENT IS MAINTAINED AS THE SUM
OF COORDINATED SECTORAL POLICIES AND
LOCAL INTERESTS - AN ADVANTAGE FROM
THE BOTTOM-UP APPROACH

» dr. Viktor SIMONČIČ

VIKOS

HR – 44000 Sisak

viktor.simoncic@gmail.com

Povzetek

Čeprav se navaja, da NPVO 2030 temelji na paradigmi trajnostnega razvoja, se zdi, da je le deloma tako. V tej obliki se NPVO 2030 dojema kot krovni dokument, ki naj bi (skoraj) samostojno določeval smernice za razvoj vseh sektorjev, pri čemer naj bi bilo izhodišče (samo) varstvo okolja. Pravkar sprejeta Strategija razvoja Slovenije 2030 je priložnost, da se NPVO 2030 posodobi in da postane eden od pomembnih orodij za njeno izvajanje. Glede na razlike med posameznimi regijami bi se moral dati poudarek v načrtovanju in izvajanju NPVO 2030 (tudi) pristopu od spodaj navzgor.

Ključne besede: trajnostni razvoj, pristop spodaj navzgor

Abstract

Although the NPVO 2030 is formally based on the paradigm of sustainable development, it seems that this is only partly the case. In present form, the NPVO 2030 seems to pretend to be one umbrella document which is supposed to (almost) independently determine the guidelines for the development of other sectors, based (only) on the protection of the environment. The already adopted Strategy for the Development of Slovenia 2030 is an opportunity to modernize the NPVO 2030 and to become one of the important tools for its implementation. Because of the differences between particular regions, the emphasis in planning and implementing the NPVO 2030 should be given (also) by a bottom-up approach.

Key words: sustainable development, bottom-up approach

UVOD

Slovenija je ena od uspešnejših držav v izvajanju, ne samo okoljskih, politik Evropske unije. Možna posodobitev pri pripravi in izdelavi NPVO 2030 je lahko dobra priložnost, da se (še bolj) pospeši izvajanje politik in tudi celoten razvoj.

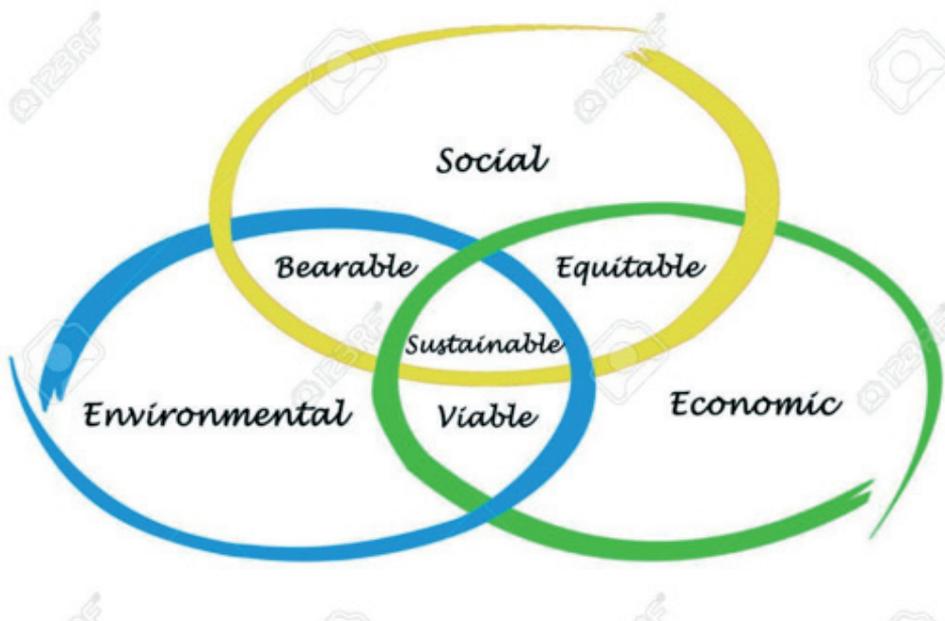
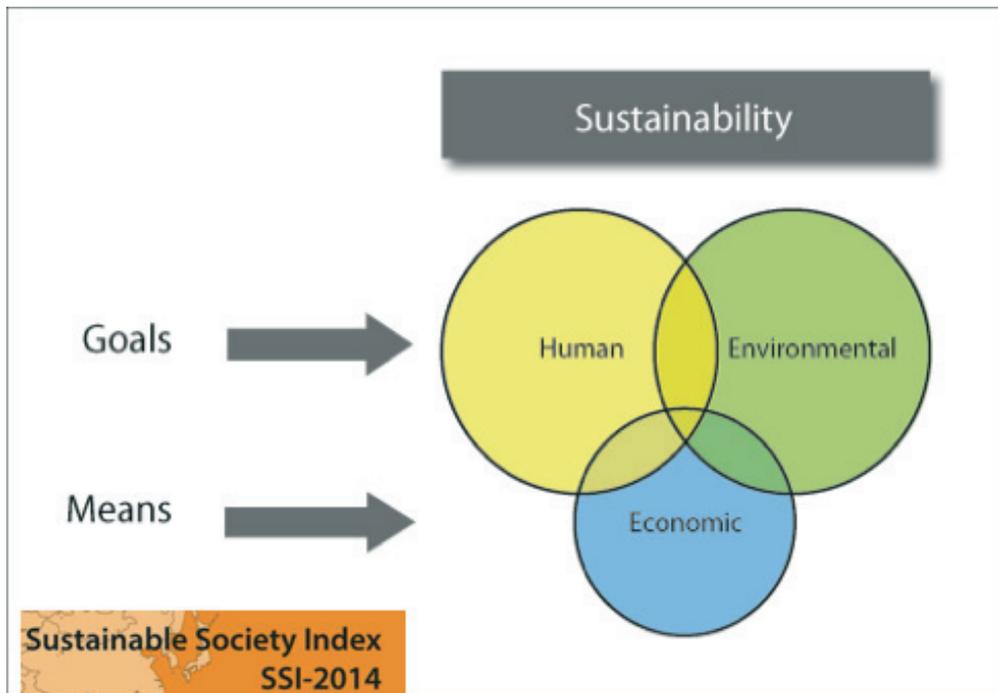
TRAJNOSTNI RAZVOJ - IZHODIŠČE ZA PRIPRAVO NPVO 2030

Kot se navaja v dokumentu za pripravo NPVO 2030, trajnostni razvoj Slovenije je temeljno izhodišče za pripravo, pri čemer trajnostni razvoj pomeni »tak razvoj, ki zadovoljuje potrebe sedanjega človeškega rodu, ne da bi ogrozili možnosti prihodnjih rodov, da zadovoljijo svoje potrebe.«

Kaj je sploh trajnostni razvoj? Vprašanje je, če se paradigma trajnostnega razvoja sploh razume na pravi način? Pri uporabi izraza trajnostni razvoj se pogosto spodbuja pomislek, kot da je trajnostni razvoj univerzalen pristop za vse družbe, ne glede na stopnjo razvoja. Ampak odprto je vprašanje ali se za vse lahko uveljavi poenoten pristop? Nekaj naslednjih kazalcev o stopnji gospodarskega razvoja posameznih držav kaže, da je poenoten pristop trajnostnemu razvoju dokaj vprašljiv. Razlike v BDP na prebivalca so med najbogatejšimi in najrevnejšimi višji za faktor več kot 500. Nominalni dohodek na prebivalca je bil v letu 2011 v Luksemburgu nad 113.000 USD, Nemčiji okoli 44.000 USD, Sloveniji okoli 24.000 USD, Hrvaški 14.000, Makedoniji 5.000 USD in v Somaliji le okoli 200 \$ (1). Tudi v Evropi obstajajo bistvene razlike: BDP za vso Evropo (ne samo EU) znaša 22.000 €, za Slovenijo 21.300 €, Luxembourg 103.000 €, Švico 79.000 €, Nemčijo in Belgijo 41.000 €, Hrvaško 12.000, Albanijo 4.200 € in Moldavijo 1.900 €.

Poenostavljen pristop, ki se prikazuje s tremi medsebojno povezanimi krogi - okolje, gospodarstvo, družba - je očitno bistveno bolj zložen in zahteven, kot to kaže tretji shematski prikaz.

Slika 1: **Prikazi trajnostnega razvoja**



NPVO 2030 (NI)UTEMELJEN NA PARADIGMI TRAJNOSTNEGA RAZVOJA?

Že sporadični pogled v namen izdelave NPVO 2030, ki določa (a) *da se z njim določijo dolgoročne usmeritve, cilji in naloge varstva okolja in narave ter upravljanja voda*, kaže, da se pri NPVO 2030 trajnostni razvoj razume dokaj ortodoksno, ker gre za »varstvo okolja« kot (skoraj) edini deležnik razvoja. Varovanje okolja v paradigmi trajnostnega razvoja lahko predstavlja resno oviro in je tudi lahko v nasprotju s trajnostnim razvojem. V trajnostnem razvoju se paradigma varovanja okolja lahko razume kot varovanje okolja na način *ne delati nič*.

Kot velika omejitev se zdi namen (b) *izpolnjevanja zahtev predpisov glede programiranja varstva okolja in narave ter upravljanja z vodami* - kot da gre (samo) za nekritično prevzemanje predpisov (verjetno se predvsem misli na politike EU), ne pa za potrebo, da se predpisi v širšem kontekstu trajnostnega razvoja prilagodijo Sloveniji, v določenem okvirju, glede razlik v razvoju, tudi med posameznimi regijami.

Z določitvijo (c) *da se z njim določijo smernice za načrtovanje in izvajanje programov, strategij in planov politik drugih sektorjev z vplivi na okolje* - kot da se dokumentu NPVO 2030 daje status »krovnega dokumenta«, ki naj bi usmerjal celoten razvoj in življenje. Smernice za načrtovanje in izvajanje programov, strategij in načrtov politik drugih sektorjev s vplivi na okolje ne morejo in ne smejo temeljiti samo na varstvu okolja. To mora postati jasno že pri pripravi NPVO 2030, pri čemer se pri določanju smernic za druge sektorje mora vzpostaviti široki nacionalni konsenz.

NPVO 2030 KOT ORODJE ZA IZVAJANJE CILJEV STRATEGIJE RAZVOJA SLOVENIJE 2030

NPVO 2030 se izdeluje v času, ko je pravkar sprejeta Strategija razvoja 2030, kjer se navaja (3): *Živimo v času, ko se spoprijemamo s številnimi izzivi in dolgoročnimi trendi s pomembnimi posledicami. Razmere doma, v Evropski uniji (EU) in po svetu so se močno spremenile. Zaznamovane so s povečano negotovostjo, nepredvidljivostmi in iskanjem novih paradigem razvoja, ki upoštevajo zmogljivosti planeta. Razvojni izzivi poleg nevarnosti prinašajo tudi številne nove priložnosti. Da bi postali družba, ki se zna spoprijeti s spremembami, negotovostmi in izzivi, želimo ustvariti razmere ter vzpostaviti sistemski način trajnostnega razvoja. Zato v Strategiji razvoja Slovenije 2030 v središče postavljamo kakovostno življenje za vse.*

Vseh 12 ciljev Strategije je pripravljeno v duhu paradigme trajnostnega razvoja in je po temtakuem ozko povezano (tudi) z okoljem, pri čemer sta 8. *Nizkoogljično krožno gospodarstvo* in 9. *Trajnostno upravljanje naravnih virov* (prav) eksplicitno povezana z NPVO 2030 (slika 3).

Slika 3: **Kazalci uspešnosti iz Strategije razvoja Slovenije 2030**

Nizkoogljično krožno gospodarstvo

Kazalniki uspešnosti:

Kazalnik	Vir	Izhodiščna vrednost	Ciljna vrednost za leto 2030	Povprečje EU
Snovna produktivnost	Eurostat	1,79 SKM/kg (2015)	3,5 SKM/kg	2,19 SKM/kg (2015)
Delež obnovljivih virov v končni rabi energije	Eurostat	22 % (2015)	27 %	16,7 % (2015)
Emisijska produktivnost (BDPY izpusti toplogrednih plinov)	Eurostat, ARSO	2,9 SKM/kg CO ₂ ustreznik (2015)	Povprečje EU v letu 2030	3,3 SKM/kg CO ₂ ustreznik (2015)

Povezovanje s cilji trajnostnega razvoja:



Trajnostno upravljanje naravnih virov

Kazalniki uspešnosti:

Kazalnik	Vir	Izhodiščna vrednost	Ciljna vrednost za leto 2030	Povprečje EU
Kmetijska zemljišča v uporabi, delež v skupni površini	Eurostat	23,7 % (2016)	> 24 %	40 % (2013)
Kakovost vodotokov – biokemijska potreba po kisiku v rekah	ARSO, EEA	1,05 mg O ₂ /l (2015)	< 1 mg O ₂ /l	2,19 mg O ₂ /l (2012)
Ekološki odtis	GFN	4,7 gha/osebo (2013)	3,8 gha/osebo	4,9 gha/osebo (2013)

Povezovanje s cilji trajnostnega razvoja:



ZAKLJUČEK

Priložnost je, da se NPVO 2030 bolj naveže na Strategijo, se posodobi s sodobnimi zahtevami in postane pomembno orodje za njeno operacionalizacijo. Pri tem je pomembno, da se izogne (samo) principu »od zgoraj navzdol« in se da enakost (tudi) »pristopu od spodaj navzgor«. Pri temu bi bilo pogumno spoštovati in/ali poskušati doseči priporočila nobelovke Elinor Ostrom, katere delo je poudarilo, kako naj ljudje sodelujejo z ekosistemi, da bi ohranili dolgoročne trajnostne donose virov (4).

Viri in literatura

1. [en.wikipedia.org/.../List_of_countries_by_GDP](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP)
2. http://www.vlada.si/fileadmin/dokumenti/si/projekti/2016/zeleno/1711_Pogled_v_regije_Slovenije_2017.pdf
3. http://www.vlada.si teme_in_projekti/strategija_razvoja_slovenije_2030/
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Elinor_Ostrom

PROBLEMATIKA ZBIRANJA NEVARNIH ODPADKOV V ZBIRNIH CENTRIH KOMUNALNIH PODJETIJ

THE PROBLEMS OF COLLECTION OF HAZARDOUS WASTES IN THE COLLECTION CENTERS OF MUNICIPAL ENTERPRISES

» Majda ŠMIGOC

» Drago MIR

Saubermacher Slovenija d.o.o.,
Ulica Matije Gubca 2, 9000 Murska Sobota

Povzetek

Odpadki postajajo vedno večji problem sedanje družbe saj količine odpadkov v Sloveniji naraščajo. Če želimo zmanjšati količine odloženih odpadkov, moramo materiale, ki so v odpadku izkoristiti kot nadomestek naravnega vira. Nekateri odpadki se lahko ponovno uporabijo in imajo tržno vrednost. Problem nastane pri odpadkih, ki zahtevajo dodatno delo za dobro ločevanje in pri odpadkih, za katere je potrebno plačati obdelavo. Družba Saubermacher Slovenija d.o.o., katere vodilo jer skrb za življenja vredno okolje, se že več kot četr stoletja usmerja k izvajanju storitev gospodarnega ravnanja z odpadki. Začetki družbe segajo v leto 1990, ko je podjetje kot prvo v nekdanji Jugoslaviji v Lenartu pričelo uvajati ločeno zbiranje odpadkov po sistemu BioPaS. Na osnovi dolgoletnih izkušenj pri ravnanju z odpadki ugotavljamo, da je potrebno nameniti še veliko truda in energije v ozaveščanje in izobraževanje uporabnikov, na področju ločevanja odpadkov.

Ključne besede: nevarni komunalni odpadki, ločevanje odpadkov, premična zbiralnica, zbirni center

Abstract

Waste is a growing problem, with the quantity of waste in Slovenia on the rise. The quantity of waste disposed of can only be reduced by utilising materials contained therein as a replacement for a new natural resource. Some types of waste can be re-used and have a market value. A problem arises in waste whose proper separation requires additional activities and waste whose treatment is subject to an extra charge. Saubermacher Slovenija d.o.o. whose main objective is to create an environment in which life is worth living has been providing sustainable waste management services for more than 25 years. The company was established in 1990 in the town of Lenart as the first company in the former Yugoslavia to start introducing separate collection of waste according to the BioPaS system. A long tradition in waste management has shown that a lot of continued effort and energy will need to be invested to raise awareness among users about waste separation.

Key words: hazardous municipal waste, separation of waste, movable waste collection center, a waste collection center

Odpadek je vsaka snov ali predmet, ki ga imetnik zavrže, namerava ali mora zavreči. Na splošno je zaradi varstva okolja vsak odpadek treba prepustiti ali oddati v zbiranje, predelavo ali odstranjevanje na ustrezen način. Po klasifikacijskem seznamu so odpadki razvrščeni glede na vir nastanka v 20 skupin in glede na nevarne lastnosti, ki jih izkazujejo. Glede na vir nastanka ločimo komunalne in nekomunalne odpadke. Komunalni odpadki so vsi gospodinjski in njim podobni odpadki iz trgovine, industrije in javnega sektorja. Nekomunalni odpadki so vsi odpadki, ki nastanejo kot posledica opravljanja določene dejavnosti, na primer odpadki iz kmetijstva, gozdarstva, rudarstva, industrije, termičnih procesov in gradbeništva, pa tudi odpadki iz naprav za obdelavo odpadkov in naprav za čiščenje odpadne vode.

Nevarni odpadek je odpadek, ki kaže eno ali več nevarnih lastnosti iz priloge Uredbe 1357/2014/EU. Zahtevajo še posebej pazljivo ravnanje in poostren nadzor zaradi možnih škodljivih vplivov na zdravje ljudi ali okolje. Tudi, ko nevarne snovi niso več uporabne, moramo poskrbeti, da ne pridejo v stik z okoljem ali ljudmi. Nevarni odpadki so težko razgradljivi in povzročajo človeštvu in naravi ogromno škodo. Nevarni odpadki nastajajo tako pri industriji, obrtni in kmetijski proizvodnji ter predelavi kot tudi v gospodinjstvih. Z njimi se srečujemo tako rekoč vsak dan v delovnem in domačem okolju. Pri nepravilnem ravnanju s katerikoli odpadki, posebno pa še z nevarnimi, lahko pride do nezaželenih vplivov na okolje; npr. izpusti v zrak, površinske in podzemne vode, tla. Poleg kratkoročnih negativnih vplivov na okolje je potrebno upoštevati tudi mogoče dolgoročne vplive (čez vrsto let, če npr. pride do poškodbe telesa odlagališča). To je tudi eden od razlogov, zakaj je pomembno, da se tok odpadkov preusmeri od odlaganja v druge postopke obdelave.

Tabela 1.: **Nevarne lastnosti odpadkov**

	Lastnost	Opis lastnosti	ZKEM - GHS
HP1	eksplozivno	Odpadki, ki lahko pri kemijski reakciji sproščajo plin pri takšni temperaturi in tlaku ter s takšno hitrostjo, ki povzročijo škodo okolici. Sem spadajo tudi pirotehnični odpadki, eksplozivni organski peroksidni odpadki in eksplozivni samoreaktivni odpadki.	 
HP2	oksidativno	Odpadki, ki lahko, običajno z dovajanjem kisika, povzročijo vžig drugih snovi ali prispevajo k njihovem vžigu	
HP3	vnetljivo	Vnetljivi tekoči odpadki: tekoči odpadki, ki imajo plamenišče pod 60 °C, ali odpadna plinska olja, dizel in lahka kurilna olja, ki imajo plamenišče > 55 °C in ≤ 75 °C; Vnetljivi pirofori tekoči in trdni odpadki: trdni ali tekoči odpadki, ki se lahko tudi v majhnih količinah ob stiku z zrakom vnetljivi trdni odpadki: trdni odpadki, ki so hitro vnetljivi ali lahko povzročijo ogenj ali vžgejo v petih minutah; k njemu prispevajo s trenjem; Vnetljivi plinasti odpadki: plinasti odpadki, ki so vnetljivi na zraku pri 20 °C in standardnem tlaku 101,3 kPa; Odpadki, ki reagirajo z vodo: odpadki, ki ob stiku z vodo sproščajo nevarne količine vnetljivih plinov; Drugi vnetljivi odpadki: vnetljivi aerosoli, vnetljivi samosegrevajoči se odpadki, vnetljivi organski peroksidi in vnetljivi samoreaktivni odpadki.	
HP4	Dražilno – draženje kože in poškodba oči	Odpadki, ki lahko ob stiku s kožo ali očmi povzročijo draženje kože ali poškodbo oči	 

HP5	Specifična strupenost za ciljne organe (STOT) / strupenost pri vdihavanju	Odpadki, ki lahko povzročijo specifično strupenost za ciljne organe zaradi enkratne ali ponavljajoče se izpostavljenosti ali ki povzročajo akutne strupene učinke zaradi vdihavanja.	 
HP6	Akutna strupenost	Odpadki, ki lahko povzročijo akutne strupene učinke po oralnem vnosu ali vnosu prek kože ali pri izpostavljenosti po vnosu prek dihalnih poti.	 
HP7	rakotvorno	Odpadki, ki povzročajo raka ali povečujejo njegovo pojavnost.	
HP8	jedko	Odpadki, ki lahko ob stiku s kožo povzročijo kožne razjede.	
HP9	infektivno	Odpadki, ki vsebujejo za življenje sposobne mikroorganizme ali njihove toksine, za katere je znano ali zanesljivo, da pri človeku ali drugih živih organizmih povzročajo bolezni.	
HP10	Strupeno za razmnoževanje	Odpadki, ki imajo škodljive učinke na spolno delovanje in plodnost pri odraslih moških in ženskah ter so strupeni za razvoj pri potomcih.	
HP11	mutageno	Odpadki, ki lahko povzročijo mutacijo, ki je trajna sprememba količine ali strukture genskega materiala v celici.	
HP12	Sproščanje akutno strupenega plina	Odpadki, ki sproščajo akutno strupene pline (Acute Tox. 1, 2 ali 3) v stiku z vodo ali kislino.	 

HP13	Povzročča preobčutljivost	Odpadki, ki vsebujejo eno ali več snovi, za katere je znano, da povzročajo preobčutljivost kože ali dihal.	
HP14	ekotoksično	Odpadki, ki predstavljajo ali lahko predstavljajo takojšnje ali kasnejše tveganje za enega ali več sektorjev okolja.	
HP15		Odpadki, ki lahko kažejo zgoraj navedeno nevarno lastnost, ki jih izvorni odpadki neposredno ne kažejo.	

Po Uredbi o obvezni občinski gospodarski javni službi zbiranja komunalnih odpadkov je izvajalec javne službe dolžan v zbirnih centrih in premičnih zbiralnicah zbirati nevarne in nenevarne komunalne odpadke. Pravilno ločevanje odpadkov na izvoru je eden od zelo pomembnih segmentov pri ravnanju z odpadki. Glavni cilj ločevanja odpadkov je razbremenitev odlagališč zaradi zmanjševanja odloženih količin odpadkov, reciklaža in predelava ločeno zbranih frakcij, ohranjanje naravnih virov in surovin, varčevanje z energijo in zagotavljanje zahtev iz predpisane zakonodaje.

V premičnih zbiralnicah se prevzemanje odpadkov vrši najmanj enkrat letno, pri gostoti poselitve večji od 500 prebivalcev na km² pa najmanj dvakrat letno, v zbirnih centrih je prevzemanje odpadkov zagotovljeno čez vso leto. Nevarni komunalni odpadki so komunalni odpadki, ki so nevarni odpadki v skladu s predpisom, ki ureja odpadke.

Tabela 2: **Komunalni odpadki, ki se zbirajo v zbirnem centru in premični zbiralnici**

Nevarni komunalni odpadki			
Klasifikacijska številka odpadka	Naziv odpadka	Zbirni center	Premična zbiralnica
15 01 10*	Embalaža, ki vsebuje ostanke nevarnih snovi ali je onesnažena z nevarnimi snovmi	✓	✓
15 01 11*	Kovinska embalaža, ki vsebuje nevaren trden porozen oklop (npr. iz azbesta), vključno s praznimi tlačnimi posodami.	✓	✓
20 01 13*	Topila	✓	✓
20 01 14*	Kislina	✓	✓

20 01 15*	Alkalije	✓	✓
20 01 17*	Fotokemikalije	✓	✓
20 01 19*	Pesticidi Sem spadajo tudi odpadna fitofarmaceutska sredstva, ki vsebujejo nevarne snovi	✓	✓
20 01 26*	Olja in maščobe, ki niso navedeni pod 20 01 25	✓	✓
20 01 27*	Barve, tiskarske barve, lepila in smole, ki vsebujejo nevarne snovi	✓	✓
20 01 29*	Čistila (detergenti), ki vsebujejo nevarne snovi	✓	✓
20 01 31*	Citotoksična in citostatična zdravila	✓	
20 01 33*	Baterije in akumulatorji, ki so navedeni pod 16 06 01, 16 06 02 ali 16 06 03 ter nesortirane baterije in akumulatorji, ki vsebujejo te baterije in akumulatorje	✓	✓
20 01 37*	Les, ki vsebuje nevarne snovi	✓	

Nenevarni komunalni odpadki			
20 01 25	Jedilno olje in maščobe	✓	✓
20 01 28	Barve, tiskarske barve, lepila in smole, ki ne vsebujejo nevarnih snovi	✓	✓
20 01 30	20 01 30 Čistila, ki ne vsebujejo nevarnih snovi.	✓	✓
20 01 32	20 01 32 Zdravila	✓	✓
20 01 34	Baterije in akumulatorji	✓	✓

*niso navedene vse ločeno zbrane frakcije, ki se zbirajo v zbirnem centru

Premična zbiralnica in zbirni center morata biti opremljena z zabojniki, posodami ali vrečami za ločeno zbiranje komunalnih odpadkov zabojniki, posode ali vreče pa morajo biti označene s klasifikacijskimi številkami odpadkov. V premični zbiralnici in zbirnem centru mora odpadke od uporabnikov prevzemati oseba, ki je usposobljena po programu izobraževanja o nevarnih lastnostih odpadkov in ravnanju z nevarnimi odpadki iz predpisa, ki ureja odpadke. Izvajalec javne službe mora vse prevzete odpadke stehitati pred predhodnim skladiščenjem v zbirnem centru ali pred oddajo teh odpadkov v nadaljnje ravnanje. Do oddaje v nadaljnje ravnanje mora z njimi ravnati tako, da je mogoča njihova obdelava v skladu s hierarhijo ravnanja z odpadki pri čimer mora izvajati ukrepe za preprečevanje in zmanjševanje škodljivih vplivov na okolje in človekovo zdravje zaradi: emisij snovi in vonjav, raznašanja lahkih frakcij odpadkov v okolje zaradi vetra, razsutja ali razlitja odpadkov, hrupa, zlasti zaradi prevažanja odpadkov do skladiščnega prostora in znotraj njega, ptic, glodavcev in mrčesa ter požarov zaradi samovžiga.

Pristop in začetek izvajanja zbiranja nevarnih odpadkov je določala Odredba o ravnanju z ločeno zbranimi frakcijami pri opravljanju javne službe ravnanja s komunalni-

mi odpadki, ki je začela veljati spomladi 2001 in je določala, da mora izvajalec javne službe zagotoviti izločanje nevarnih frakcij iz celotnega snovnega toka komunalnih odpadkov ter zagotoviti njihovo varno odstranitev oziroma uničenje. Zagotoviti mora ločeno zbiranje in prevzemanje v zbiralnicah nevarnih frakcij ali v premičnih zbiralnicah ter v zbirnih centrih.

Tabela 3: **Izbrani podatki iz Programa ravnanja z odpadki in Programa preprečevanja odpadkov Republike Slovenije**

NASTALI ODPADKI V REPUBLIKI SLOVENIJI

	2012	2013	2014
Nastali odpadki (t) - SKUPAJ Slovenija	4.466.441	4.632.783	4.677.335
Nastali komunalni odpadki (t)	744.010	853.388	891.708
Nastali komunalni odpadki (kg/preb/leto)	362	414	433
Nastali nevarni komunalni odpadki (t)	5.035	5.156	6.789
Nastali nevarni komunalni odpadki (kg/preb/leto)	2,4	2,5	3,3
Zbrani komunalni odpadki z javnim odvozom (t)	671.835	659.848	665.767
Zbrani komunalni odpadki z javnim odvozom (kg/preb/leto)	327	320	323
Ločeno zbrani komunalni odpadki (t)	382.989	535.152	576.948
Ločeno zbrani komunalni odpadki (% od nastalih komunalnih odpadkov)	51,5	62,7	64,7
Odloženi komunalni odpadki na komunalnih odlagališčih (kg/preb/leto)	153	109	101

PREDVIDENI TOKOVI ODPADKOV DO LETA 2020 V SLOVENIJI (kg)

	2014	2020	Sprememba
Komunalni odpadki (skupina 20) in odpadna embalaža (podskupina 15 01)	891.708	903.625	1 %
Nevarni odpadki	146.882	151.288	5 %
Odpadne prenosne baterije in akumulatorji	4.919	6.100	24 %
Izrabljena vozila in gume	20.950	29.330	40 %
OEEO	6.783	9.632	42 %

Iz podatkov iz Programa ravnanja z odpadki in Programa preprečevanja odpadkov Republike Slovenije je razvidno, da delež nastalih nevarnih komunalnih odpadkov iz leta v leto narašča, kar je pozitivno, ker se vedno več nevarnih komunalnih odpadkov izloči, do leta 2020 naj bi se delež ločeno zbranih odpadkov povečal za 5%. V letu 2014 naj bi na prebivalca nastalo 3,3 kg nevarnih komunalnih odpadkov. Kljub pozitivnim trendom pa iz izkušenj na terenu ugotavljamo, da se nevarne komunalne odpadke še vedno odlaga med mešane komunalne odpadke, da je ločevanje nedosledno in nepazljivo, da se nevarni komunalni odpadki predolgo časa zadržujejo doma, da so uporabniki premalo ozaveščeni, da uporabniki slabo obiskujejo zbirne centre. Nevarni odpadki zahtevajo še posebej pazljivo ravnanje in poostren nadzor zaradi možnih škodljivih vplivov na zdravje ljudi ali okolje, zato jih je potrebno hraniti v zaprti originalni embalaži, da ne pride do razlitja in razsutja, hraniti jih je potrebno na suhem, izogibati se je potrebno mešanju in združevanju, da se izognemo neželenih reakcij med snovmi. Da bomo dosegli dosledno ločevanje, zbiranje in obdelavo nevarnih komunalnih odpadkov, je potrebno ozaveščati uporabnike zbirnih centrov, prav tako pa morajo upravljalci zbirnih centrov in centrov za ravnanje z odpadki nenehno vlagati v izobraževanje zaposlenih, ki rokujejo z odpadki. V podjetju Saubermacher Slovenija d.o.o. smo v ta namen pripravili navodila za ločevanje, zbiranje, označevanje in skladiščenje nevarnih komunalnih odpadkov, ki služijo komunalnim podjetjem za pomoč pri ravnanju z nevarnimi komunalnimi odpadki, v zbirnih centrih komunalnih podjetij pa izvajamo izobraževanje zaposlenih pri ravnanju z nevarnimi komunalnimi odpadki in nudimo pomoč pri samem ločevanju odpadkov.

Viri in literatura

1. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7011>: Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15).
2. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7485>: Uredba o obvezni občinski gospodarski javni službi zbiranja komunalnih odpadkov (Uradni list RS, št. 33/17).
3. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1357&from=SL> Uredba komisije (EU) št. 1357/2014 z dne 18. decembra 2014 o nadomestitvi Priloge III k Direktivi 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv.
4. <https://www.zfm.si/novice/varnost-zdravje-okolje/609-nevarni-odpadki>
5. http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/odpadki/
6. http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/medijsko_sredisce/2016/06_Junij/30_Program_odpadki/16_06_30_Program_odpadki_ravnanje_preprecevanje_cistopis.pdf

PROGRAM VARSTVA OKOLJA ZA MESTNO OBČINO LJUBLJANA

THE ENVIRONMENTAL ACTION PROGRAM OF THE CITY OF LJUBLJANA

» Nataša JAZBINŠEK SERŠEN

Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja

Zarnikova 3, Ljubljana

natasa.jazbinsek-sersen@ljubljana.si

Povzetek

Program varstva okolja je **osrednji strateški dokument Mestne občine Ljubljana**, ki opredeljuje vizijo Ljubljane kot okoljsko uspešne prestolnice. Dokument izhaja iz stanja okolja, določa strateške cilje in natančno evidentira potrebne ukrepe, ki so podlaga trajnostnemu ravnanju in hkrati pomenijo jasno usmeritev pri prostorskem, gospodarskem in družbenem razvoju občine. Program varstva okolja za Mestno občino Ljubljana (2014-2020) je sprejel Mestni svet Mestne občine Ljubljana. Med procesom oblikovanja Programa varstva okolja 2014-2020 smo oblikovali **vizijo**, ki temelji na nenehnem zviševanju kakovosti bivanja. Zapisali smo, da bo Ljubljana mesto zadovoljnih meščanov v zdravem okolju z visoko kakovostjo vode, zraka in hrane. Skupaj z meščani se bomo zavedali pomena varovanja okolja in svoj odnos kazali skozi odgovorno in skrbno ravnanje. Visoka okoljska kultura bo opazna na vseh ravneh in v vseh predelih mestne občine.

Ključne besede: Program varstva okolja, vizija Ljubljane

Abstract

The Environmental Action Program is one of the most important strategic document of the City of Ljubljana, which defines the vision of Ljubljana as an environmentally successful capital. The document derives from the state of the enviro-

nment, defines the strategic goals and records the necessary measures that are the basis for sustainable development and at the same time provide a clear direction for the spatial, economic and social development of the city. The Environmental Action Program (2014-2020) was adopted by the City Council of the City of Ljubljana. During the process of developing the Environmental Action Program 2014-2020, we designed a vision based on the continuous improvement of the quality of life. We have recorded that Ljubljana will be a place of satisfied citizens in a healthy environment with high quality of water, air and food. Together with the citizens, we will be aware of the importance of protecting the environment and show our attitude through responsible and careful acting. A high environmental culture will be visible at all levels and in all parts of the city.

Key words: the environmental action program, vision of Ljubljana

VIZIJA LJUBLJANE 2025

Ljubljana je začrtala vizijo dolgoročnega razvoja slovenske prestolnice že v letu 2007 v dokumentu Vizija Ljubljane 2025. Na osnovi splošnih vrednot, ki naj bi jih zasledovalo mesto v svojem dolgoročnem razvoju, so se v viziji izoblikovale vodilne teme in glavne usmeritve. Te usmeritve mesto uresničuje iz svojih absolutno konkurenčnih prednosti in na njih oblikuje svojo blagovno znamko. Vizija spodbuja k oblikovanju samopodobe mesta, ki kaže, kaj prebivalcem mesto pomeni in kakšna so njihova pričakovanja o njegovi prihodnosti. Pozitivna podoba o mestu, ki izhaja predvsem iz njegove zgodovine, kulturnih tradicij in prostorskih posebnosti, ima zato velik vpliv na življenje v mestu in predstavlja tudi močan dejavnik za njegov gospodarski in socialni razvoj. Pomaga odkrivati nove priložnosti razvoja in je še posebej pomembna pri sprejemanju osnovnih strateških odločitev, ki mesto spreminjajo. Vizija Ljubljane 2025 se izkazuje tudi v vseh drugih strateških dokumentih mesta, tudi v Programu varstva okolja.

Prvi Program varstva okolja je Ljubljana dobila leta 2007. Ključno vodilo takratnega programa je bilo postati zelena prestolnica Evrope, sam program pa je vseboval štiri ključna področja za zagotavljanje zdravega okolja. Večino takrat predvidenih ukrepov je MOL uresničil in pri tem dosegel napredke, za katere je prejel številna priznanja, tudi v tujini. Zelo ponosni smo na prejeti naziv zelena prestolnica Evrope 2016, najvišje priznanje Evropske komisije s področja trajnostnega razvoja mest. Naziv je močno okrepil prepoznavnost Ljubljane po vsem svetu, nadgradil blagovno znamko našega mesta in nas postavil na zemljevid vodilnih trajnostnih, zelenih, turističnih in inovativnih mest. Številni projekti in ukrepi, izvedeni v zadnjem desetletju, imajo skupen cilj – zagotoviti kakovostno življenje vseh generacij meščank in meščanov v lepem, urejenem, čistem, varnem, solidarnem in zelenem mestu.

PROGRAM VARSTVA OKOLJA ZA MESTNO OBČINO LJUBLJANA ZA OBDOBJE OD 2014 DO 2020

Pri nastajanju dokumenta je bilo potrebno upoštevati tako državno kot tudi na lokalni ravni sprejeto zakonodajo in strategije. Ker gre za strateški dokument občine, ki določa glavne usmeritve delovanja na področju varstva okolja za 6 letno obdobje, smo z osnutkom dokumenta seznanili širšo javnost in ji omogočili sodelovanje.

Proces priprave Programa varstva okolja

Proces priprave dokumenta smo leta 2013 sprožili na Oddelku za varstvo okolja MOL. Oblikovanje vsebine je sprva potekalo na ravni strokovnih služb oddelka, ki so zbrale razpoložljive podatke o ključnih kazalcih stanja okolja v MOL, pregled uresničenih ukrepov iz prejšnjega načrtovalskega obdobja in evidenco ključnih problemov. Na podlagi dela strokovnjakov MOL je tako nastal grob obris ključnih izzivov MOL za obdobje 2014–2020.

Temelji programa so bili oblikovani na prvi delavnici, kjer so sodelujoči – vsak iz svojega zornega kota – pregledali izkušnje z izvajanjem Programa v obdobju 2007–2013. Na podlagi izkušenj z uresničevanjem dotedanjih strateških ciljev MOL na področju varstva okolja so udeleženci oblikovali vodila za naslednje načrtovalsko obdobje:

- gre za kompleksna področja, ki jih mora MOL reševati dolgoročno, dlje od časa trajanja enega programa;
- povečati bi se morala uspešnost črpanja EU sredstev;
- ob nosilnih ciljih bi moral program vsebovati tudi krajše intervale oziroma cilje, s katerimi bi lahko na zapletenih področjih sproti beležili napredke in izboljševali izvajanje;
- inšpektorji morajo dobiti podporo oddelkov MOL za reševanje zahtevnih primerov;
- MOL bi morala Program uvrstiti med svoje prioritete in prevzeti aktivno vlogo za uresničevanje ter vključevati deležnike.

Izbira prioritete

V naslednjem koraku so udeleženci oblikovali širši nabor področij, ki so z vidika varstva okolja pomembni za MOL. Ker se je izkazalo, da je za uspeh programa ključna osredotočenost na največ 4–5 področij, so sodelujoči vnaprej izključili vsa tista pomembna področja, ki so bila med izvajanjem starega programa (v obdobju 2007–2013) v Ljubljani že sistemsko rešena. To so področja, za katera je MOL oblikovala podlage za sistemsko delovanje pri doseganju strateških ciljev MOL:

- Energetika: Lokalni energetski koncept je dokument, ki obravnava energetsko politiko MOL za 10-letno obdobje. Kot tak vzpostavlja sodobni energetski sistem, ki temelji na povečanju energetske učinkovitosti in izrabe lokalnih obnovljivih virov energije.

- **Promet:** Prometna politika MOL združuje dosedanje aktivnosti MOL na področju trajnostne mobilnosti v enotno celoto z jasno opredeljenimi cilji. Sprejeti politika dokončno uveljavlja sodobno paradigmo prometne ureditve, katere cilj je zagotavljanje čim večje dostopnosti in ne čim večje pretočnosti za avtomobile. Strategija za razvoj elektromobilnosti v MOL vsebuje celovit pristop k uvajanju elektromobilnosti v urbano okolje in predstavlja pionirsko delo na svojem področju.
- **Povezana področja:** Trajnostna mestna infrastruktura – Ljubljana – pogled do leta 2050 analizira različne scenarije, po katerih lahko Ljubljana v naslednjih desetletjih bistveno zniža količino emisij toplogrednih plinov in porabo energije.

Udeleženci so določili širši nabor 19 strateško pomembnih področij, med katerimi so v nadaljevanju izbrali prioriteta oziroma tista, ki so za naslednjo načrtovalsko obdobje najpomembnejša:

- vode,
- varovanje naravnega okolja,
- zelena delovna mesta in EKO inovacije,
- zagotavljanje samooskrbe,
- MOL – zeleno mesto.

Uvodni delavnici so sledile še štiri tematske delavnice, na katerih so udeleženci podrobneje obravnavali prioriteta področja in oblikovali predloge ciljev ter ukrepov zanje. Zaradi sorodnosti področij in težnje po čim bolj osredotočenem delovanju sta bili področji Zelena delovna mesta in EKO inovacije ter MOL – zeleno mesto združeni v eno.

Septembra 2013 je bila izvedena še zaključna delavnica, na katero so bili vabljeni vsi udeleženci uvodne in tematskih delavnic. Na njej so udeleženci preverili ustreznost zapisanih operativnih ciljev in natančneje definirali pripadajoče ukrepe.

Prednostne naloge Programa varstva okolja

1. Dolgoročno zavarovanje vodnih virov

Brez vode ni življenja, zato je dostopnost kakovostnega vira pitne vode vitalnega pomena za mesto. Ljubljana ima že več kot sto let privilegij čiste pitne vode, ki je ni potrebno predhodno tehnološko pripravljati. Vodonosnik Ljubljanskega polja je izdaten vir pitne vode, zato morajo mesto in njegovi prebivalci sprejeti in izvajati vse ukrepe, s katerimi bomo ta vir ohranili tudi za prihodnost.

Operativni cilji do leta 2020:

- izboljšati kakovost virov pitne vode,
- doseči dolgoročno uravnoteženost med odvzemi in obnavljanjem količin podzemne vode in

- izboljšati ekološko stanje površinskih voda na območju Mestne občine Ljubljana.

2. Varovanje naravnega okolja

Biotska raznovrstnost je eden ključnih kazalcev kakovosti življenjskega okolja. Z varovanjem naravnega okolja MOL varuje vse tiste prvine, ki so pomembne za zdrave in prijetne pogoje življenja, poslovanja in razvoja. Programa varstva okolja 2014-2020 sledi ciljem evropske strategije, s sprejetimi ukrepi pa prispeva k ohranjanju biotske pestrosti in k uspešnemu upravljanju z zavarovanimi območji narave v MOL.

Operativni cilji do leta 2020:

- ohranjanje in izboljšanje stanja biotske raznovrstnosti,
- vzpostavitev celovitega sistema za učinkovito upravljanje z naravnimi vrednotami in zavarovanimi območji,
- vzpostavitev celovitega zelenega sistema mesta ter njegovo učinkovito upravljanje.

3. Izkoriščanje razpoložljivih površin za pridelavo hrane in lokalno samooskrbo

Področje zagotavljanja samooskrbe je v strateških usmeritvah novo. Kot takšno odraža aktualne razmere, tako na globalni kot tudi lokalni ravni. Razmere in vedno večja potreba prebivalstva po kakovostnem viru zdrave hrane so v ospredje postavile nujnost zvišanja samooskrbne sposobnosti MOL. Po drugi strani pa je to področje ena ključnih razvojnih priložnosti mesta – z spodbujanjem in promocijo pridelovanja zdrave hrane MOL pravzaprav širi zavest o zdravih prehranskih navadah in o nujnosti trajnostne pridelave ter pomaga razvijati trg za vse lokalne pridelovalce. Tako bo kakovostna hrana postala dostopnejša, MOL pa bo učinkovito izboljšal izkoriščenost zemljišč in zvišal raven socialne integracije.

Operativni cilji do leta 2020:

- oblikovanje celostnega pristopa za zagotavljanje lokalne samooskrbe,
- povečanje obsega in izboljšanje kakovosti zemljišč z možnostjo kmetijske pridelave,
- razvoj mreže vrtičkov in projektov pridelovanja hrane med meščani in
- spodbujanje prehoda na ekološko pridelavo hrane.

4. Prevzemanje aktivne vloge pri povezovanju in spodbujanju trajnostnega načina delovanja, poslovanja in bivanja v Ljubljani

Vizija MOL je biti uspešna in trajnostno naravnana evropska prestolnica. Ključna priložnost je zato prav uvrstitev trajnostnega razvoja v osrčje delovanja in razmišljanja mestne uprave. Tako MOL prevzema pobudo za povezovanje vseh deležnikov pri spremeni njanju navad in razvijanju novih, inovativnih pristopov za zagotavljanje trajnostnega

razvoja skupnosti. Mestna uprava želi biti zglede inovativnega razmišljanja ter partner, ki aktivno oblikuje pogoje in razvija partnerstva za uresničevanje okoljsko, ekonomsko in socialno uravnoteženih projektov.

Operativni cilji do leta 2020:

- postavitve sistema za spremljanje izvajanja programa varstva okolja, vključevanje in informiranje deležnikov ter spreminjanje navad,
- oblikovanje stimulativnega okolja za razvoj in izvedbo zelenih delovnih mest ter eko inovacij,
- postavljanje zglede s trajnostnim delovanjem in poslovanjem mestne uprave, javnih podjetij in javnih zavodov.

Za doseg operativnih ciljev smo v Programu varstva okolja za Mestno občino Ljubljana določili številne ukrepe, ki so terminsko opredeljeni, za njihovo izvajanje pa določeni nosilci in partnerji. O izvajanju Programa vsakoletno poročamo Mestnemu svetu MOL.

LOKALNA AGENDA 21 – OBČINSKI PROGRAMI VARSTVA OKOLJA V LETU 2017 (ANALIZA STANJA)

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL SITUATION IN THE SLOVENIAN MUNICIPALITIES IN 2017

» Karel LIPIČ, univ.dipl. ing.

Zveza ekoloških gibanj Slovenije – ZEG
Kardeljeva ploščad 1, Ljubljana
zogslo20@gmail.com

Povzetek

Zveza ekoloških gibanj Slovenije ZEG – nevladna okoljska organizacija (ima status društva v javnem interesu po ZVO) na vsako drugo leto pripravi vprašalnik o izvajanju občinskih programov varstva okolja . Lokalna Agenda 21 (LA 21) predstavlja program sonaravnega in trajnostnega razvoja ter dokazuje, da imajo številni okoljski in socialni problemi rešitve za svoje izvire na lokalni ravni. Zato je sodelovanje in koordinacija lokalnih oblasti ključnega pomena za uresničevanje ciljev tega dokumenta. Lokalne oblasti oblikujejo družbeno in okoljsko infrastrukturo, načrtujejo prostorski razvoj, določajo lokalno okoljsko politiko in ukrepe ter sodelujejo pri uresničevanju državnih in regionalnih okoljskih strategij. Lokalne skupnosti imajo posebej pomembno vlogo pri zagotavljanju trajnostnega razvoja s področja svojih, z zakonom določenih nalog, kot pristojna oblast za uresničevanje številnih veljavnih slovenskih okoljskih predpisov in smernic EU, Nacionalnega programa varstva okolja in razvoja podeželja, Energetskega koncepta Slovenije, Aarhuške konvencije idr.

ZEG je prvo anketo pripravil že davnega leta 1999 (64 občin), nato 2001 (94 občin), leta 2011 (172 občin), 2013 (183 oz. 87 %), 2015 (151 oz. 71,1 % občin). V letu 2017/18 je odgovorilo le 133 oz. 63% občin.

Abstract

Local Agenda 21 on sustainable development notes that many environmental problems and their solutions originate at the local level. Therefore, the cooperation and coordination of local authorities is crucial for achieving the objectives of this document. This year's questionnaire was answered by 133 or 63 % of Slovenian municipalities.

POMEMBNA VLOGA OBČINSKIH PROGRAMOV VARSTVA OKOLJA PRI TRAJNOSTNEM RAZVOJU

Zakon o varstvu okolja v 38. členu navaja obveznost priprave občinskih programov varstva okolja, ki ne smejo biti v nasprotju z Nacionalnim programom varstva okolja-NPVO.

Poleg tega ZVO v 106. členu določa, da mestna občina, lahko pa tudi občina in širša samoupravna lokalna skupnost pripravi Poročilo o stanju okolja vsako četrto leto, ob smiselni uporabi 107. člena ZVO.

Dejstvo je, da mesta igrajo ključno vlogo pri nadaljnjem razvoju in udejanjanju ciljev trajnostnega razvoja, s poudarkom na nizkoogljičnem gospodarstvu, učinkoviti rabi naravnih virov in odpornosti ekosistemov na pritiske iz naslova onesnaževanja okolja. Mesta prihodnosti bo zato potrebno upravljati drugače, prednost bo potrebno dati kakovosti in zdravju mestnega prebivalstva, boljšem prostorskem upravljanju in ozelektivni (zelena infrastruktura), na kar lahko pomembno vplivajo tudi okoljske politike.

Pomen razvoja trajnostnih mest poudarjajo številni mednarodni in evropski dokumenti kot so:

- UN Agenda 21 (1992), katere cilje je načrt za uveljavljanje družbenega, gospodarskega in okoljsko trajnostnega razvoja (vsaka lokalna skupnost bi v procesu posvetovanja morala izdelati lokalno agendo 21);
- Aalborška listina (1996 in 2004), ki se zavzema za zagotavljanje kakovosti življenja mestnega prebivalstva in za njihovo sodelovanje pri upravljanju trajnostnega razvoja;
- Tematska strategija EU za urbano okolje (EC (2006), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Thematic Strategy on the Urban Environment (COM(2005) 718 final of 11 January 2006), katere cilj je izboljšanje izvajanja obstoječih politik in zakonodaje na lokalni ravni s podpiranjem in spodbujanjem lokalnih organov k sprejetju celovitega sistema upravljanja, tudi na področju okolja;

- Strategija EU za trajnostni razvoj, 2006, ki vseh sedem ključnih sporočil veže tudi na mestna okolja;
- Europe 2020 strategy (A strategy for smart, sustainable and inclusive growth): strategija se zavzema za poenotenje nacionalnih in lokalnih ciljev;
- UN Strategija trajnostnega razvoja do leta 2030: Spreminjajmo svet (Transforming our world: The 2030 Agenda for sustainable development (UN, 2015).

Najpomembnejši za krepitev ciljev Agende 21 je Sedmi okoljski akcijski program EU do leta 2020, Dobro živeti ob upoštevanju omejitev našega planeta (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D1386&from=EN>; EU (2013), Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020, Living well, within the limits of our planet' (OJ L 354, 28.12.2013, pp. 171–200). Sedmi okoljski akcijski program se v podcilju št. 8 zavzema za krepitev trajnosti mest. Splošni cilj te politike pogona je povečati trajnost mest v EU doseči do leta 2050, da bodo vsi Evropejci „živel dobro, v mejah planeta“. Akcijski program navaja, da mora do leta 2020: „... večina mest v Uniji izvajati politike trajnostnega urbanističnega načrtovanja in oblikovanja ...“ in da mora Komisija oblikovati: „... sklop meril za oceno okoljske uspešnosti mest, ob upoštevanju gospodarskih, socialnih in teritorialnih učinkov ...“. Ob tem je potrebno splošne cilje EU s področja zraka, voda, hrupa, narave in biodiverzitete, zelene infrastrukture prenesti na lokalno raven. Iz tega izhaja tudi pomen imenovanja zelenih evropskih prestolnic. Z razvojem novih orodij, ki bodo slonela na poenoteni evropski metodologiji, bo mogoče evropska mesta med seboj primerjati in jih ocenjevati v smislu okoljskega napredka.

Agenda 21 se je s cilji trajnostnega razvoja nadgradila v milenijske razvojne cilje (2000), ti leta 2012 v strategijo Rio20+ z naslovom „The future we want“. Najnovejša različica globalne strategije trajnostnega razvoja je Agenda 2030 z naslovom „Spremenimo svet“.

Agenda za trajnostni razvoj 2030 vzpostavlja svetovni okvir za izkoreninjenje revščine in dosego trajnostnega razvoja do leta 2030, temelji pa na razvojnih ciljih tisočletja, sprejetih leta 2000. Gre za prvi svetovni dogovor, ki zastavlja univerzalen in celosten načrt za ukrepanje, vključuje ambiciozen nabor 17 krovnih ciljev trajnostnega razvoja in 169 z njimi povezanih ožjih ciljev, pri njem pa sodelujejo vse države in zainteresirane strani. Agenda 2030 vse države in zainteresirane strani usmerja k doseganju ciljev ter prilagajanju nacionalnih politik. Agenda 2030 vključuje tudi agendo Združenih narodov, ki je bila julija sprejeta v Adis Abebi in ki določa finančna sredstva, potrebna za izvajanje Agende 2030 (nacionalni finančni viri, zasebni finančni viri, razvojne pomoči EU). Za uspešno izvajanje agende je sprejet kompromis tako znotraj Unije (na primer s prihodnjimi pobudami Unije, med drugim s strategijo krožnega gospodarstva, namenjeno bolj trajnostnim vzorcem proizvodnje in potrošnje) kot tudi prek svojih zunanjih politik s podpiranjem prizadevanj v drugih državah, zlasti tistih, ki pomoč najbolj potrebujejo (European commission-.sporočilo za medije, **Transforming our world: the**

2030 Agenda for Sustainable Development).

Slovenija je v podporo krožnemu in s tem zelenemu gospodarstvu sprejela določene aktivnosti, ki so zajete v pravkar izdani publikaciji MOP:

http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/publikacije/povezani_za_rast.pdf

NEKATERI SKLOPI ODGOVOROV OBČIN NA 27. ZASTAVLJENIH VPRAŠANJ O IZVAJANJU LOKALNE AGENDE 21

Število sodelujočih občin: na vprašalnik je odgovorilo 133 od 212 občin oz. 63 %.

Čas izvajanja ankete: januar – marec 2018

1. Ali imate sprejet program ali usmeritev na področju uresničevanja trajnostnega razvoja v vaši lokalni skupnosti? Obkrožite in pojasnite.

Agenda 2030 o trajnostnem razvoju, sprejeta na Vrhu OZN o trajnostnem razvoju 25. septembra 2015, smatra za rešitve trajnostnega razvoja na lokalni ravni naslednje:

- omogočiti uporabo varnega, cenovno sprejemljivega, dostopnega in **trajnostnega prevoza** ter izboljšati prometno varnost, zlasti z boljšimi možnostmi javnega prevoza, s posebnim poudarkom na potrebah ljudi v težkih življenjskih okoliščinah, žensk, otrok, invalidov in starejših,
- pospešiti odprto in trajnostno urbanizacijo ter možnost vključujočega, celostnega in **trajnostnega načrtovanja** in upravljanja naselij v vseh državah,
- prizadevanja za varstvo in **ohranjanje svetovne kulturne in naravne dediščine**,
- **zmanjšati število umrlih** in prizadetih ter neposredne gospodarske izgube na ravni svetovnega BDP zaradi **naravnih in drugih nesreč**, tudi v povezavi z vodo,
- zmanjšati škodljive okoljske vplive mest na osebo, s posebnim poudarkom na kakovosti zraka in ustreznem ravnanju s komunalnimi in drugimi odpadki,
- zagotoviti splošen dostop do varnih, odprtih in dostopnih zelenih in javnih površin, zlasti za ženske in otroke, starejše in invalide,
- izvajate celostne politike in načrte za vključevanje, učinkovito rabo virov, blažitev podnebnih sprememb in prilagajanje nanje ter varnost pred nesrečami, hkrati pa se posvečati celostnemu obvladovanju tveganja naravnih nesreč.

Št. odg.

A	DA	24
B	NE	33
C	Nismo seznanjeni	76

2. Ali vaša lokalna skupnost javno obravnava okoljske probleme in sprejema ukrepe in sklepe za odpravo le-teh? Obkrožite ustrezen odgovor.

Urbana agenda OZN (osnutek, september 2016), za okoljsko in trajnostno naravnana mesta smatra tista, ki imajo:

- Razvite trajnostne vzorce proizvodnje in potrošnje, ki ne vplivajo negativno na izgubo biotske pestrosti, ne ustvarjajo pritiskov na ekosistem in ne doprinašajo k naravnim nesrečam,
- Imajo sprejete načrte ranljivosti na podnebne spremembe, kot so vročinski valovi, naravne nesreče, poplave, suše, onesnaženost vode in zraka,
- Uporabljajo sodobne tehnologije in mesta digitalizirajo z uporabo zelene energije,
- Podpirajo trajnostno rabo zemljišč,
- Podpirajo lokalno samooskrbo s hrano, energijo, vodo, materiali,
- Podpirajo trajnostno rabo virov (vključno z zemljišči, vodo, energijo, gozdovi, hrano) ter upravljanje z odpadki po načelu krožnega gospodarstva,
- So predana dolgoročnemu urbanemu in prostorskemu planiranju,
- Promovirajo in uvajajo trajnostno rabo vodnih virov,
- Promovirajo okolju prijazno ravnanje z odpadki,
- Podpirajo energetske sanacije stavb, učinkovito rabo virov, ozaveščanje prebivalcev o trajnostnih rešitvah na področju okolja ter lokalne programe prilagajanja na podnebne spremembe.

Št. odg.

A	Da	34
B	Ne	42
C	Drugo	2
D	Je v pripravi	55

3. Ali ima vaša lokalna skupnost sprejet lokalni program varstva okolja, ki je po Zakonu o varstvu okolja obveza za mestne občine in priporočljiv za vse ostale občine?

Št. odg.

A	Da	48
B	Ne	52
C	Drugo	1
D	Je v pripravi	12

DA – Kateri ?

- Strategija gospodarskega razvoja občine, Energetski program odvajanja in čiščenja voda
 - Lokalni energetski koncept-LEK, Energetska zasnova, prostorski planski in izvedbeni akti
 - Razvojni programi občin, Občinski programi varstva okolja
 - Trajnostna urbana strategija (skoraj vse mestne občine)
4. Ali vaša lokalna skupnost pripravlja letno poročilo o stanju okolja? Obkrožite ustrezen odgovor.

Št. odg.

A	Da	38
B	Ne	84
C	Drugo	11

6. Koliko odlagališč se nahaja v vaši občini? Napišite približno oceno.

3890

7. Koliko divjih odlagališč ste odstranili v zadnjih treh letih? Napišite približno oceno.

1131

KOMENTAR ZEG-a: Po podatkih ZEG-a, stalnega spremljanja dolgoletnih odgovorov na zastavljeno vprašanje iz vprašalnika iz velike večine občin (70-80 %) se v Sloveniji nahaja le cca. 4000–5000 ne - saniranih divjih odlagališč odpadkov.

25. Ali na vašem območju delujejo odbori občanov (civilne iniciative, lokalna partnerstva), ki nasprotujejo določeni odločitvi občinske oz. državne uprave? Obkrožite in dopolnite.

Št. odg.

A	DA	76
B	NE	48
Ni podatka		9

26. Kako ocenjujete strokovno podporo Ministrstva za okolje in prostor lokalnim skupnosti pri realizaciji okoljskih ciljev? Obkrožite ustrezen odgovor.

Št. odg.

A	ZELO DOBRO	2
B	DOBRO	42
C	NEZADOVLJIVO	77
D	DRUGO - opis:	12

27. Ali želite sodelovati z Zvezo ekoloških gibanj Slovenije – ZEG na okoljskem področju?

Št. odg.

A	Da	72
B	Ne	28
C	Drugo	33

Končno poročilo o analizi stanja okolja v slovenskih občinah za leto 2017 bo objavljeno v mesecu maju 2018 na spletni strani ZEG: www.zveza-zeg.si

Več o podrobnejši analizi stanja v slovenskih občinah pa na 21. strokovnem posvetu.

Vir: Vprašalnik ZEG o izvajanju Lokalne Agende 21 za Slovenijo v občinah, leto 2017

KOMUNIKACIJSKI IZZIVI NA PODROČJU VARSTVA OKOLJA

COMMUNICATION CHALLENGES IN THE FIELD OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

» Darinka PEK DRAPAL

Consensus, komunikacije za odgovorno družbo, d.o.o.

Cankarjeva ulica 3, 1000 Ljubljana

darinka.drapal@consensus.si

Povzetek

Okoljsko komuniciranje je ena zahtevnejših komunikacijskih praks, saj obsega tako komunikacijsko podporo umeščanju objektov in dejavnosti v okolje, kot tudi podporo zainteresirani javnosti, ki se organizira okoli določenega okoljskega problema. Na področje okoljskega komuniciranja sodijo tudi ozaveščevalne kampanje. Učinkovito in osmišljeno okoljsko komuniciranje se odvija na treh ravneh, in sicer na ravni dejstev in obveščanja, ravni izobraževanja in ozaveščanja ter ravni vključevanja in soodločanja. Na ravni dejstev zainteresiranim javnostim zagotavljamo informacije, podatke in strokovne argumente. S tem prejemnikom informacij omogočamo, da pridobijo podatke o določeni okoljski problematiki oziroma se odzovemo na njihove zahteve po dodatnih informacijah. Raven izobraževanja in ozaveščanja omogoča, da udeleženci procesa glede na problem vzpostavljajo in oblikujejo svoja mnenja, izkušnje in odnos. Raven vključevanja in soodločanja pa omogoča dialog na ravni stališč in vrednot posameznikov ali skupine, kar je nujen pogoj za vzpostavitev odprtega pretoka informacij in dialoga ter vzpostavljanja zaupanja. Proces vključevanja in soodločanja je priporočljivo nadgraditi z vzpostavljanjem partnerstva z zainteresiranimi oziroma aktivnimi javnostmi. Proces vključuje neformalna in formalna raziskovanja med deležniki, serijo participatornih delavnic in formiranje predstavnikov deležnikov v formalne odbore, ki so vključeni v okoljske odločevalske procese.

Ključne besede: okoljsko komuniciranje, komunikacijski model, komunikacijske ravni, participacija, ozaveščanje, partnerstvo

Abstract

Wind energy is becoming increasingly important source of electricity generation. Terrain in Slovenia is very diverse without very extensive flat areas. Therefore, it is necessary to investigate potential wind power plant site first with numerical modelling and second with measurements. Information from calculations and measurements are used in selection of specific model of wind power turbine.

Key words: wind energy, wind power plants, meteorological modelling

DEFINICIJA OKOLJSKEGA KOMUNICIRANJA

Ena izmed možnih definicij okoljskega komuniciranja je, da se to nanaša na ustvarjanje, distribuiranje, razumevanje in uporabo sporočil, ki se nanašajo na okolje in njegovo interakcijo s človeštvom. Je pragmatično in konstitutivno orodje oziroma pomoč za razumevanje okolja in našega odnosa do njega. Uporabljamo ga pri zaznanih okoljskih problemih in različnih družbenih odgovorih na te probleme. Kot pragmatično se okoljsko komuniciranje uresničuje v obliki instrumentalne funkcije izobraževanja, opozarjanja, prepričevanja, mobiliziranja in reševanja okoljskih problemov.

Učinkovito okoljsko komuniciranje je eno zahtevnejših komunikacijskih praks, ker ga načeloma obravnavamo na dveh, na prvi pogled popolnoma nasprotnih, področjih. Eno področje opredeljuje komunikacijsko podporo ali izvajanje programa odnosov z javnostmi za podjetja ali organizacije, da lahko ta uresničujejo svoje poslanstvo, vezano na dejavnosti, ki lahko predstavljajo tveganja za okolje. Pri tem se lahko zaradi različnih razlogov srečujejo z odporom lokalnih skupnosti, civilnih iniciativ oziroma okoljskih aktivističnih skupin, ki lahko te dejavnosti ocenjujejo kot družbeno nesprejemljive. Drugo področje pa sega na raven okoljskega ozaveščanja posameznikov in skupin, da znajo prepoznati okoljske probleme, ki jih že ali pa bi jih morebiti lahko povzročale določene dejavnosti podjetij in organizacij. Komunikacijska podpora tovrstnim aktivnostim se izvaja z namenom podpore tovrstnim skupinam, da se bodo lahko na okoljske probleme pravočasno, pravilno in konstruktivno odzvale. Na eni strani torej z okoljskim komuniciranjem pomagamo organizacijam pri doseganju družbene sprejemljivosti izvajanja tistih njihovih dejavnosti, ki lahko predstavljajo tveganja za okolje, na drugi strani pa z okoljskim komuniciranjem pomagamo opolnomočiti zainteresirane javnosti, da bodo te prepoznale okoljska tveganja in nanje ustrezno odreagirale. Obema področjema okoljskega komuniciranja pa je skupno doseganje okoljske ozaveščenosti v širši družbeni skupnosti. Torej na to področje sodijo tudi vse okoljske ozaveščevalne kampanje glede trajnostnega razvoja, varovanja naravnih virov, ravnanja z odpadki, krožnega gospodarstva in podobno.

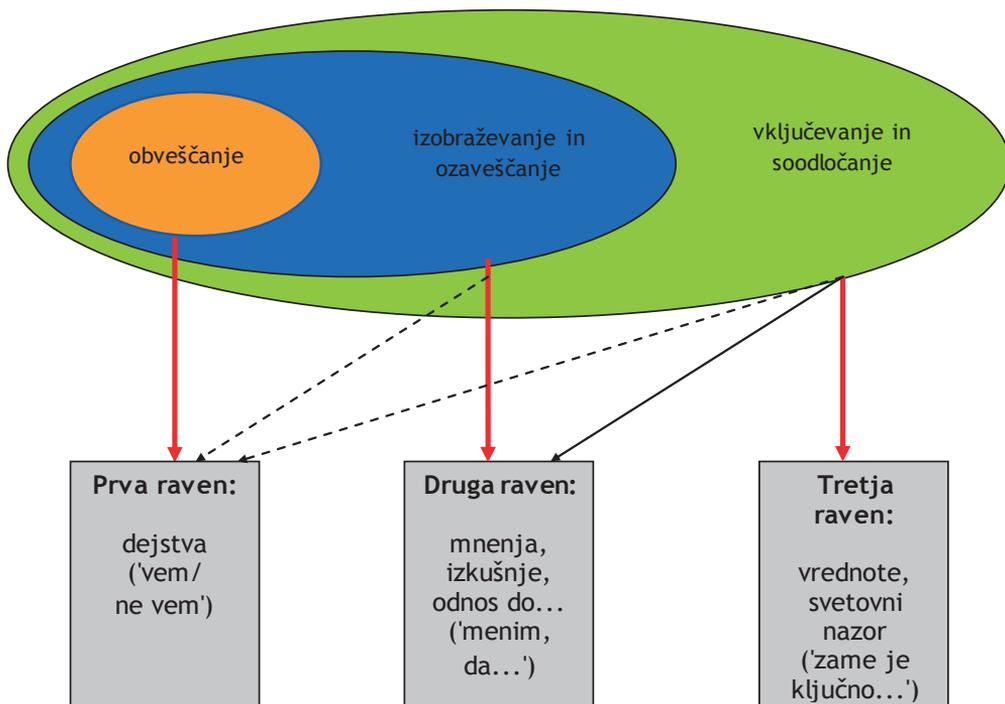
Model okoljskega komuniciranja

Ne glede na opredeljeni, navidezno nasprotujoči si, ravni okoljskega komuniciranja, pa je obema skupen model oziroma koncept okoljskega komuniciranja, katerega uveljavitev omogoča vzpostavitev konstruktivnega dialoga, ki temelji na dejstvih in ne na emocionalno vodenih vsebinskih in vedenjskih vzorcih.

Učinkovito in osmišljeno okoljsko komuniciranje, ki ga predstavljamo v nadaljevanju, temelji na treh komunikacijskih ravneh, in sicer na ravni **obveščanja**, na ravni **izobraževanja in ozaveščanja** ter na ravni **vključevanja in soodločanja**.

Če te tri ravni komunikacijskega modela prevedemo na raven komuniciranja, raven obveščanja vzpostavlja posredovanje **dejstev**. V tej fazi zainteresiranim javnostim zagotavljamo informacije, podatke in strokovne argumente ter pomen zavedanja med prejemniki informacij, da o določeni okoljski problematiki vedo oziroma ne vedo dovolj in potrebujejo še dodatne podatke (vem/ne vem). Raven izobraževanja in ozaveščanja omogoča, da lahko udeleženci procesa glede na problem vzpostavljajo in oblikujejo svoja **mnenja**, izkušnje in odnos (*menim, da ...*). Raven vključevanja in soodločanja pa že omogoča dialog na ravni **stališč in vrednot posameznikov ali skupine** (*zame je ključno...*), kar je nujen pogoj za vzpostavitev odprtega pretoka informacij in dialoga, vzpostavljanje zaupanja, aktivnega poslušanja in dajanja povratnih informacij.

Slika 1: Model okoljskega komuniciranja



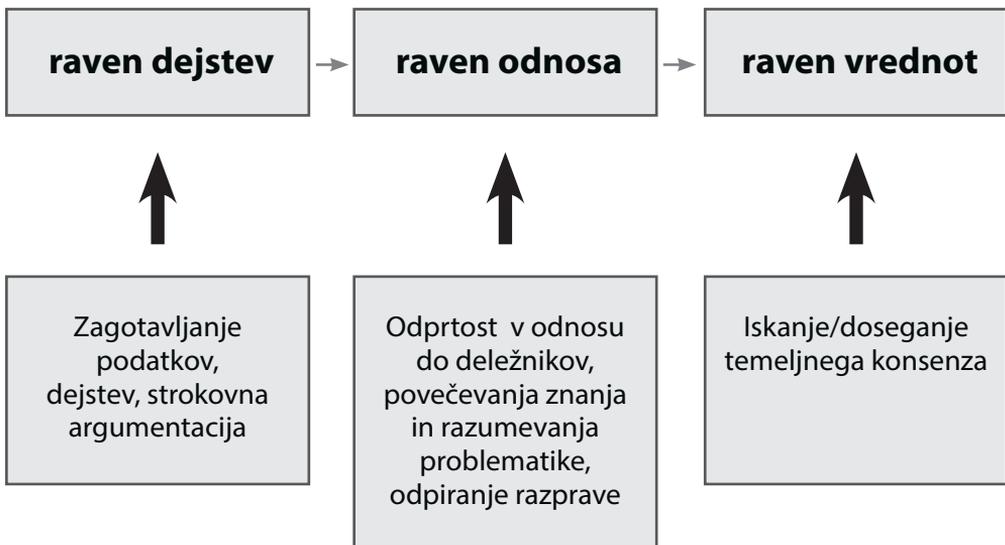
Komunikacijske ravni nas torej vodijo od informiranja do dialoga in sodelovanja javnosti. Zakaj je to slednje ključnega pomena za uspešno okoljsko komuniciranje? Temeljni razlogi so, da je družba vse bolj ozaveščena glede okoljskih problemov, da trajnostni razvoj poleg ekonomskih vidikov razvoja na enakopravno mesto postavlja tudi družbene in okoljske vidike, tretji razlog pa predstavlja nesporno dejstvo, da zaradi kulturnih, političnih in informacijskih premikov stopamo iz tehnološko razvite družbe v družbo participacije in sodelovanja.

VKLJUČEVANJE JAVNOSTI – DEJSTVA, ODNOSI, VREDNOTE

Za uspešen komunikacijski proces je treba, v prvi meri, upoštevati **postopnost** komunikacijskega procesa, ki izhaja iz opredeljenih komunikacijskih ravni. Temeljni predpogoj za vse udeležence komunikacijskega procesa je torej **poznavanje dejstev**. Komuniciranje na ravni dejstev se osredotoča na podatke, tehnične in strokovne dokaze in je enako pomembno tako za podjetja in organizacije, kot tudi za predstavnike civilne družbe oziroma civilne iniciative. Slednjim je treba zagotoviti dovolj informacij, da bodo razumele tehnična vprašanja in vplive na okolje. V tej fazi se velikokrat soočamo s problemom nezaupanja laične javnosti do stroke, kar lahko onemogoča konstruktivno razpravo. Dejstva je treba zato posredovati celovito, pravilno in predvsem razumljivo ter poleg racionalnih upoštevati še čustvene elemente posameznikov.

Posredovanje dejstev pa še ne pomeni komuniciranja v pravem pomenu besede. O tem lahko govorimo šele, ko vzpostavimo dvosmernost/interaktivnost, ko stopimo na raven odnosa in prisluhnemo »nasprotni« strani ter ji omogočimo aktivno vključevanje v razpravo, ki se v postopku participacije in sodelovanja odvija na ravni vrednot.

Slika 2: **Tri ravni komuniciranja**



Značilnosti učinkovitega sodelovanja javnosti

Sodelovanje javnosti je temeljni predpogoj učinkovitega okoljskega komuniciranja. To mora temeljiti na odprtosti postopka. Odprtost postopka pomeni, da ima vsak predstavnik zainteresirane javnosti oziroma deležnik možnost vključitve v postopek. Bistveno je vzpostavljanje zaupanja med obema stranema. Na vzpostavljanje zaupanja vpliva več dejavnikov. Na ravni sporočil so ti: pravočasnost in rednost posredovanja informacij, razumljivost in jedrnatost, nepristranskost. S komunikacijskega vidika je prav tako pomembna strokovna kompetentnost, komunikacijska usposobljenost, odzivanje na interese in pričakovanja javnosti, zanesljivost in poštenost. Na ravni organizacije pa so dejavniki vzpostavljanja zaupanja kompetentno in odgovorno vodstvo, kakovost delovanja, okoljska in družbena odgovornost ter ocena, koliko lahko določen projekt ali dejavnost pozitivno prispeva h kakovosti življenja in blaginji. Vsi ti dejavniki so temeljni predpogoj učinkovitega sodelovanja javnosti, ki je nujno potrebno, ko gre za odločitve, ki vplivajo na kakovost življenja posameznikov ali družbe, kar odločitve glede kakovosti okolja zagotovo so.

IZGRADNJA PARTNERSTEV - MODEL VKLJUČEVANJA

Za pripravo komunikacijskega načrta oziroma konkretnih aktivnosti v programu izgradnje partnerstev kot modela vključevanja javnosti, je treba predhodno opraviti situacijsko analizo deležnikov, bodisi na nacionalnem, regionalnem ali lokalnem nivoju ter vnaprej opredeliti dejavnike, ki lahko predstavljajo situacijske spremenljivke vzpostavitve partnerstva. Ti dejavniki se nanašajo na družbene in ekonomske pogoje, stopnjo okoljske zavesti, stopnjo tehnološke in znanstvene kulture, posebne dogodke v preteklosti in morebitne vzporedne odločevalske procese.

Model vzpostavitve partnerstev združuje upravljanje z odločevalskim procesom na nacionalnem ali lokalnem območju, vzpostavljanje pogojev za dvosmerno komuniciranje z deležniki in javnostmi ter programe aktivne participacije, sodelovanja in vključevanja zainteresiranih skupnosti.

Izvajanje komunikacijskih aktivnosti temelji na odprtosti, dvosmernosti in pravočasnem ter aktivnem vključevanju deležnikov lokalnega okolja. Lokalna skupnost ima namreč vso pravico do obveščenosti o okoljskih posegih v prostor. Izvajanje dvosmernih komunikacijskih oblik in aktivnega vključevanja vseh deležnikov na lokaciji je teoretično seveda možno, praktično pa skorajda nemogoče, ker je tovrstne oblike komuniciranja nemogoče vzpostaviti s celotno populacijo določenega območja. Zato je temeljni predpogoj začetka tovrstne komunikacije ta, da se preko delavnic s krajan, kamor se seveda vabi vse zainteresirane, izoblikuje odbor prebivalcev, ki bo partner v procesu komunikacije. Izvedba moderiranih delavnic s krajan je nujna tudi zaradi tega, da preko njih pridemo do nabora vsebinskih področij, ki so pri posegih v prostor zanje problematična in na katera bi imeli željo in možnost vplivati ter sooblikovati odločitve. Izkušnje kažejo, da se ta področja v glavnem nanašajo na družbeno-ekonom-

ske zadeve, komuniciranje, presojo vplivov na okolje in tehnično-tehnološke vidike posega v prostor. Ni pa seveda nujno, da se bodo prebivalci na različnih lokacijah in ob različnih posegih v prostor odločali za enaka področja, zato se lahko ta tudi spreminjajo in je njihova vnaprejšnja opredelitev ključna za komunikacijsko učinkovitost. Naloga raziskovanja in analize pred pričetkom izvajanja komunikacijskih aktivnosti je torej ta, da pripravi problemom prilagojen izbor področij na lokaciji.

Začetek izvajanja komunikacij na lokalni ravni tako predpostavlja, da se v prvi fazi opravijo neformalna in po potrebi tudi formalna raziskovanja med deležniki, skozi katere se identificirajo ključni deležniki, analiza interakcije med deležniki in situacijska analiza. Drugo fazo predstavlja serija moderiranih participatornih delavnic s prebivalci oziroma deležniki, tretja faza pa je vzpostavitev svetovalnega odbora prebivalstva. Šele po vzpostavitvi vseh procesnih faz lahko začnemo s komunikacijskimi aktivnostmi.

Odločevalski procesi, ki se navezujejo na okoljske probleme, v sodobni družbi temeljijo na pravočasnem in aktivnem sodelovanju in soodločanju prizadete oziroma zainteresirane javnosti, ki jih je treba v procese soodločanja vključevati na samem začetku procesa. Proces pa je lahko uspešen zgolj pod pogojem, da se civilne iniciative oziroma predstavniki zainteresirane skupnosti zavedajo tudi svoje odgovornosti pri vstopu v soodločevalske procese.

Viri in literatura

1. Cox Robert. (2010) Environmental Communication and the Public Sphere (2nd ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.
2. Cutlip, Scott M., Allen H. Center, Glen M. Broom (1985): Effective Public Relations, 6th Edition, New Jersey: Prentice Hall.
3. Kos Drago, (2002) Načela komunikacijskega delovanja. V: Aarhuška konvencija v Sloveniji, 135-141. Ljubljana, REC.
4. Renn, Ortwin, Debra Levin (1991) Credibility and trust in risk communication, London: Kluwer Academic Publishers.

RENEWABLE METHANOL FROM RDF: A STRATEGIC RECYCLING APPROACH IN WASTE MANAGEMENT

- » Annarita SALLADINI¹
- » Gaetano IAQUANIELLO²
- » Luca SPADACINI³
- » Emanuela AGOSTINI⁴
- » Alessia BORGOGNA⁵

¹ Processi Innovativi Srl

via di Vannina 88, 00156, Rome, Italy | Salladini.a@processiinnovativi.it

² KT-Kinetics Technology S.p.A

viale Castello della Magliana 27, 00148, Rome, Italy | g.iaquaniello@kt-met.it

³ Oesa Srl

Via Pontina, Rome, Italy | luca.spadacini@oesasrl.com

⁴ Bio-P Srl

via di Vannina 88, 00156, Rome, Italy | E.Agostini@bio-p.it

⁵ Dip. of Chemical Engineering

"La Sapienza" University, Via Eudossiana 18, 00184, Rome, Italy |
Borgogna.A@resident.processiinnovativi.it

Summary

The concept of circular economy is becoming dominant in the society, modifying the use of resource towards more future sustainable processes. Circular economy is strictly connected to the use of waste as feedstock thus requiring efforts in the development of new technology and new approach in the waste management system.

Moving from this scenario an innovative process scheme aiming to valorize waste feedstock into chemicals has been developed. A suitable gasification technology allowing to convert Refuse Derived Fuel (RDF) into a syngas rich in H₂ and CO and free of tar, char and harmful compounds like dioxins, appears a promising root in producing methanol and other chemicals such as hydrogen and urea.

Compared to conventional incinerator, the proposed technology allows for a consistent reduction of carbon dioxide emission (up to 50 %) thus accounting for a more sustainable waste management. The evaluation of Capex and Opex, showed that thanks to the negative cost paid for waste disposal, the proposed technology may be competitive with traditional production route.

Key words: circular economy, waste to chemicals, green methanol, techno-economic assessment

Abstract

The growing concern for global climate change combined to the problem of waste management, requires more sustainable production route using waste material as feedstock in substitution of traditional fossil based feedstock.

The waste-to-methanol (WtM) process and related economics are assessed to evidence that WtM is a valuable solution both from economic, strategic and environmental perspectives. Bio-methanol from RdF has an estimated cost of production of about 186 €/t under the assumption of RDF disposal cost equal to 85€/ton RDF. This result is very attractive in comparison to the conventional methanol market price and its valorization as a green product.

With respect to waste-to-energy (WtE) approach, this solution allows a consistent reduction of GHG emission with respect to methanol production from natural gas.

Key words: circular economy, waste to chemicals, green methanol, techno-economic assessment

INTRODUCTION

Although incineration/thermovalorization of MSW is still the major solution adopted on a worldwide basis [1-2], the concept that municipal solid waste (MSW) can be considered a valuable source of carbon for the synthesis of added value bio-products is catching on. In this context conversion of waste into fuels or chemicals may be an attractive alternative option [3]. Green Urea (one of the major chemical products) can be produced from the RdF (Refuse Derived Fuel) fraction of MSW in a sustainable and economic process; with respect to the conventional production of urea from fossil fuels (natural gas - NG), urea can be produced from RdF at lower costs, with a saving of about 0,113 tCH₄ and about 0,78 tCO₂ per turea produced [4].

Through an innovative syngas biological fermentation technology, LanzaTech's developed a conversion process of carbon to fuel grade bioethanol that can be blended

with gasoline for automotive transport. Suitable Feedstocks include industrial off-gases from steel and alloy mills; petroleum refineries, petrochemical complexes and gas processing facilities; syngas generated from any biomass resource (e.g. municipal solid waste, organic industrial waste, agricultural waste) and reformed biogas [5].

Enerkem, a Canadian Company specialized in the waste to biofuel business, operates both a demonstration plant and a pilot facility in Quebec and is beginning operations at Enerkem Alberta Biofuels, its first full-scale commercial facility [6].

Here below an innovative process scheme for conversion of a Municipal solid waste derived material named RDF into methanol is presented. Proposed technology is deeply analysed both from technical and economical point of view.

Why methanol? Methanol is a large volume product, which find use as both chemical and fuel in several applications. The currently main production route of methanol involves the synthesis of syngas from fossil sources (NG, especially) and its further catalytic conversion to methanol. Currently about 80 % of methanol production is based on NG, while the remaining derives from coal (17 %) and small amounts of oil.

The non-recyclable fraction of MSW is currently either disposed by landfill or fed to combustion processes to generate heat/electrical energy. There are several strategic, economics and environmental motivations driving the need to develop a waste to methanol (WtM) process. In addition, it must be considered the use of methanol deriving from non-fossil fuel sources as alternative to biofuels. The Renewable Energy Directive in EU (2009/28/EC), for example, considers methanol produced from MSW a biofuel that is counted double to reach the legislation targets on the biofuel amount to be present in transport fuels.

TECHNICAL ASSESSMENT

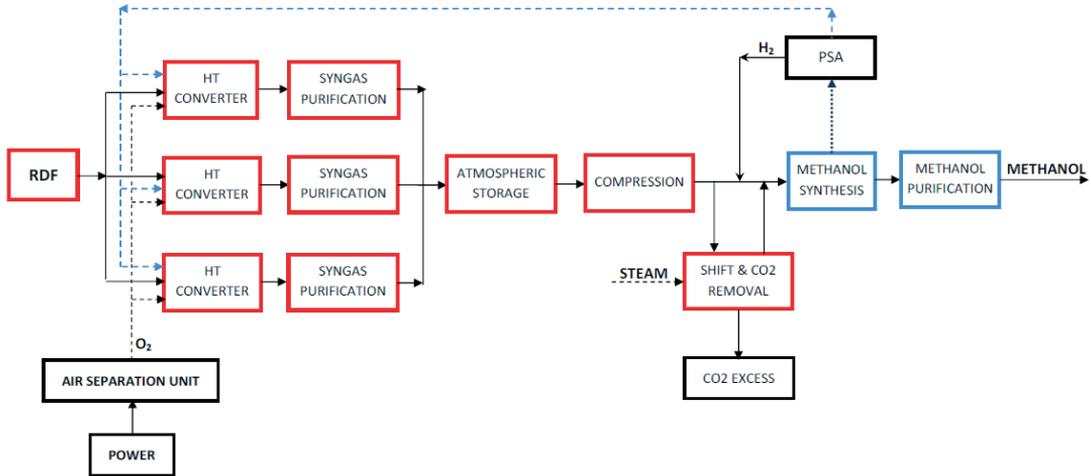
The block diagram of proposed waste to methanol process is depicted in figure 1. Three gasification lines working in parallel assure a continuous production of syngas thus allowing for reliable operating conditions.

The high temperature gasification allows to convert RDF into a valuable syngas rich in H₂ and CO. Main section downstream gasification section are based on the following step:

- Syngas cleaning and compression;
- Syngas conditioning to reach the methanol synthesis requirements;
- Methanol synthesis and purification.

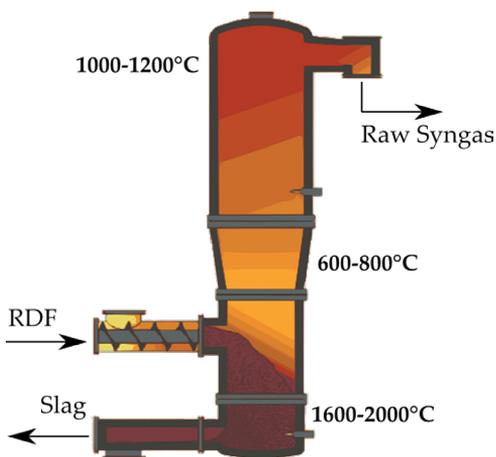
Syngas derived from RDF gasification has a composition not fulfilling requirements for methanol synthesis thus a condition step is required. The latter is based on a shift reaction to increase H₂ content followed by a CO₂ removal unit. Two conditioning step are applied in series to a fraction only of syngas stream. Moreover a recovery of hydrogen from methanol synthesis bleed stream, help in matching requirements for methanol synthesis.

Picture 1: **Block diagram**



The core of the process is the gasification step based on a high temperature melting reactor able to convert the combustible fraction of RDF into syngas and to transform the mineral fraction into an inert slag. At this scope, a proper temperature profile is required along the reactor, schematically represented in Picture 2. On the bottom, where the inert oxides are melted and then discharged, the temperature is in order of 1800-2000 °C due to the exothermic combustion reaction of RDF, assisted by pure oxygen and methane. A temperature of about 1100 °C is maintained at the top of the reactor, in order to avoid formation of pollutant compounds, such as dioxin, in the produced syngas. The hot raw syngas, leaving the gasifier, is quenched with direct injection of water from 1100 °C to 90 °C in order to freeze the gas composition and avoid dioxins formation. The syngas, properly cooled and coarsely cleaned is then sent to two scrubbers in series. The first one is an acid scrubber and the second one is an alkaline scrubber. At the end of this path the syngas results cleaned from thinner dust compound and from contaminants, particularly metals (Hg, Zn, Ti), ammonia and sulphur compounds. Before the subsequent steps, a part of the pre-cleaned syngas is stocked in a gasometer in order to smooth the flow rate fluctuations, caused by the non-homogeneous conditions set in the gasifier.

Picture 2: **High temperature (HT) converter together with required temperature profile [7]**



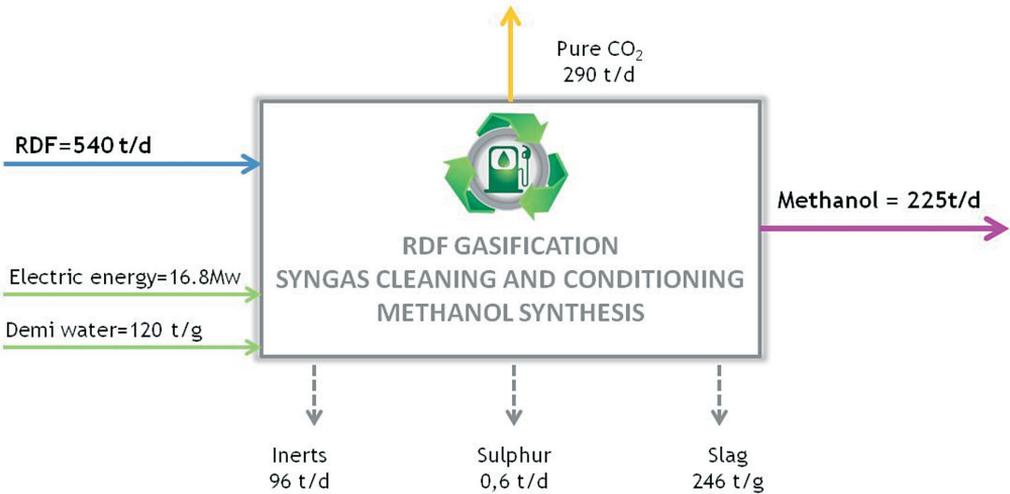
Syngas delivered from Gasifier is characterized by the following main composition.

Table 1: **Syngas composition based on RDF calorific value of 14 MJ/kg**

	Unit measure	Value
Syngas yield	Nm ³ /ton RDF	1200
Pressure	mbarg	40-100
Temperature	°C	30
Composition		
H ₂	% vol	39.0
CO	% vol	40.0
CO ₂	% vol	12.0
N ₂	% vol	4.0
Inorganic compound		
H ₂ S	mg/Nm ³	500
COS	mg/Nm ³	100
Other sulphur compound	mg/Nm ³	10
HCl	mg/Nm ³	10
F	mg/Nm ³	2
Hg	mg/Nm ³	0.2
Ti + Cd	mg/Nm ³	0.2
Heavy metals	mg/Nm ³	0.2
Suspended particles	mg/Nm ³	5

Overall Heat and material balances are depicted in picture 3.

Picture 3: **Overall heat and material balance**



ECONOMICAL ASSESSMENT

An economical assessment of the overall process scheme was performed in order to evaluate the feasibility of proposed scheme. Economic parameters used to estimate the Cost of Production (COP) are summarized in the tables 2.

Table 2: **Economic parameters**

RDF price (flock type), €/t (Italian basis)	85
Electricity price, €/MWh	50
Natural gas, €/kg (considering 11.500 kcal/kg)	0.30
Slag disposal costs, €/t	10
RDF capacity, t/y	182115
Methanol capacity, t/y	76518
Slag capacity, t/y	33691
Plant factor, h	7650
Depreciation factor (based on 20-year life and 6 % interest rate)	0.0875
Calculated cost of excess CO ₂ capture, €/t	30

Table 3 reports cost estimation for equipment to be used for CAPEX estimation.

Table 3: **Total equipment cost**

	M €
HT converter reactor (3lines)	25
ASU, Gasometer and compressors	12
Syngas purification and conditioning	7
Methanol synthesis and purification	10
Total	54

Once defined total equipment cost, the total investment cost is predictable, as shown in table 4 through proper cost index. To define the CAPEX, an analysis of the total direct and indirect costs is necessary, including also the contract profit and the contingency.

Table 4: **Estimated investment cost**

	M €	% of delivered equipment cost
Equipment costs	54	100
Bulk materials (piping, instrumentation, electrical)	38	70
Building & civil works	16	30
Total Direct Costs	108	200
Engineering & site supervision	13	25
Construction	51	90
Total Direct Costs + Indirect Costs (TOT)	172	315
Contractors profit 7 %	13	25
Contingency 10 %	17	32
Fixed capital investment (CAPEX)	202	372

The main advantage of producing bio methanol from RDF, is that the latter becomes an income and not a cost. Moreover, considering that CO₂ with a high purity level is employed in many agro-industrial processes, it could be also considered as an income, since it has a secondary usage.

Table 5: **Cost of production per ton of methanol produced**

COSTS	M€/y
Power consumption	6.0
Natural gas	1.74
Slag disposal	0.34
Maintenance	4.1
Other (1)	2.96
Total costs	15.14
Depreciation rate	17.7
Total costs + Depreciation	32.84
INCOMES	M€/y
RDF	15.5
CO ₂ recovered	3.1
Total Incomes	18.6
COP (Total Costs – Total Incomes)/Methanol capacity	186 €/t

⁽¹⁾This voice includes labor and chemicals

On this assumption the total cost of production is equal to 186 €/t. The selling methanol price (methanol produced in a conventional way), is to 300-320 €/t, whereas the bio methanol prize is estimated around 464 €/t; in this way a margin of 278 €/t of methanol is obtained.

Table 6: **Calculation of Return on Investment**

	M€
Profit from Methanol	35.5
Other revenues (including ones from RDF and CO ₂ certificate)	18.6
Total variable cost	(15.14)
Bank loan (considering 2/3 of the Capex as loaned)	(9.11)
Profit before taxes	29.84
Taxes (50 %)	14.92
Net Profit	14.92
IRR %	22.4

The estimated Internal Rate of Return (IRR) is in the range of 22-23 %, which indicates a good profitability in the waste to methanol process.

CONCLUSION

Bio-methanol can be produced from RdF at a reasonable estimated cost of 168 €/t.

With respect to WtE approach for RdF disposal, this solution shows several advantageous such as a consistent reduction in GHG emission with respect to methanol production from NG and shows lower GHG emissions with respect to other bio-methanol productions.

Sources And Literature:

1. P.H. Brunner, H. Rechberger, (2015). Waste to energy – key element for sustainable waste management, *Waste Management*, 37, 3-12.
2. H. Ma, Y. Cao, X. Lu, Z. Ding, W. Zhou, (2016). Review of Typical Municipal Solid Waste Disposal Status and Energy Technology, *Energy Procedia*, 88, 589-594.
3. C. Aracil, P. Haro, J. Giuntoli, P. Ollero, (2017). Proving the climate benefit in the production of biofuels from municipal solid waste refuse in Europe, *J. Cleaner Production*, 142, 2887-2900.
4. E. Antonetti, G. Iaquaniello, A. Salladini, L. Spadacini, S. Perathoner, G. Centi, (2017). Waste-to-chemicals for a circular economy: the case of urea production (waste-to-urea), *ChemSusChem*, 10, 912-920.
5. <http://www.lanzatech.com/trash-tank-upcycling-landfill-fuel-demonstrated-japan/>
6. Enerkem web site, 2017. Turning trash into clean fuels and chemicals. <http://enerkem.com/about-us>. Accessed on April 24th, 2017.
7. A. Salladini, E. Agostini, A. Borgogna, L. Spadacini, M.C. Annesini, G. Iaquaniello, (2017) Analysis on High Temperature Gasification for Conversion of RDF into Bio-methanol. Submitted to "Waste Management and Research".

RAZVOJ, KALIBRACIJA IN MOŽNOSTI UPORABE RAVNOTEŽNEGA MODELA UPLINJANJA ODPADKOV

DEVELOPMENT, CALIBRATION AND UTILIZATION OF EQUILIBRIUM WASTE GASIFICATION MODEL

- » mag. Beno ARBITER¹
- » dr. Niko SAMEC²
- » dr. Filip KOKALJ³

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru

¹beno.arbiter@gmail.com

²niko.samec@um.si

³filip.kokalj@um.si

Povzetek

Uplinjanje je proces termične obdelave odpadkov in spada v med procese, ki jih obravnava direktiva o industrijskih emisijah, v Sloveniji pa zakonodaja s področja sežiga odpadkov.

Z uplinjanjem odpadkov se proizvaja sintezni plin, ki ga je mogoče uporabiti kot snovni ali energetski vir. Za potrebe doseganja želene sestave in kakovosti sinteznega plina je potrebno zagotoviti ustrezne lastnosti vhodnih odpadkov in procesne parametre. Zaradi raznolikosti sestave odpadkov ter procesnih parametrov ni na voljo dovolj eksperimentalnih rezultatov uplinjanja, zato se uporablja simulacijske modele napovedovanja sestave sinteznih plinov.

Razvit je bil poenostavljen ravnotežni termodinamičen model za napovedovanje sestave produktov uplinjanja odpadkov. Z modelom izračunani rezultati so bili primerjani z objavljenimi eksperimentalnimi in simuliranimi rezultati. Rezultati, pridobljeni s tem modelom podajajo praktično uporabne osnovne informacije o kakovosti proizvedenega sinteznega plina iz različnih vrst odpadkov. Prav tako model

omogoča optimizacijo procesa uplinjanja za doseganje najvišje termodinamično mogoče stopnje pretvorbe energije. Z modelom lahko tudi določimo, kakšne lastnosti mora imeti vhodni odpadni material za željeno sestavo sinteznega plina za potrebe proizvodnje surovin ali za uporabo v ustreznih toplotnih strojih.

Ključne besede: uplinjanje odpadkov, sintezni plin, matematična simulacija, termodinamični ravnotežni model

Abstract

Gasification of waste materials is thermal treatment process regulated by industrial emission directive, in Slovenia it is covered by waste incineration legislation.

Gasification produces synthetic gas that can be utilized as a raw feedstock for production of chemicals or for energy production. To achieve desired syngas composition and quality appropriate waste input properties and process conditions are needed. Because of waste material composition and process condition diversity there is not enough experimental results for gasification available and simulation models are used for prediction of synthetic gas composition.

A simplified thermodynamic equilibrium model for gasification of waste materials has been developed. Model calculated results have been compared with published results. Results computed by this model give practically applicable information about quality of produced syngas for different waste materials. This model enables gasification process optimization to achieve thermodynamically highest energy conversion ratios. Waste material input properties needed for desired syngas quality dictated by production of chemicals or its utilization in power or/and heat production could be also predicted by model.

Key words: waste gasification, syngas, mathematical simulation, thermodynamic equilibrium model

UVOD

Kadar poteka nepopolna oksidacija gorljivih snovi v odpadnih materialih pri temperaturah višjih od 700°C (v primeru uplinjanja s plazmo tudi do 1600°C), nastaja kot glavni produkt sintezni plin, ki ga lahko spremljajo stranski nezaželeni produkti saje, katran in pepel. Tak proces termične obdelave je poimenovan uplinjanje. Vlažen sintezni plin sestavljajo: ogljikov monoksid (CO), ogljikov dioksid (CO₂), vodik (H₂), metan (CH₄), dušik (N₂) ter vodna para (H₂O). Ogljikovodiki (C_nH_m) višje molekulske mase in metan (CH₄) izvirajo iz piroliznih reakcij, ki nastopijo po fazi ogrevanja goriva ter so prisotni v sinteznem plinu, ki nastaja pri nižjih temperaturah uplinjanja.

V procesih uplinjanja so v uporabi različni oksidanti: zrak, čisti kisik, vodna para ali njihove kombinacije. Oksidant ima velik vpliv na proces – na procesno temperaturo, prevladujoče reakcije, kurilnost in sestavo pridobljenega sinteznega plina. Pri uplinjanju z zrakom ali s čistim kisikom je proces skupno eksotermen in če ni gorivo zelo vlažno, potem med procesom sproščena toplota zadošča za vzdrževanje reakcij – proces je avtotermičen. V primeru uplinjanja zelo vlažnih goriv ali kadar je oksidant vodna para pa se lahko zgodi, da je za vzdrževanje reakcij potrebno od zunaj dovajati toploto – proces je alotermičen. Kurilnost pridobljenega suhega sinteznega plina (z izločeno vlogo) znaša običajno pri oksidaciji z zrakom do 6 MJ/Nm^3 ter pri oksidaciji s čistim kisikom ali z vodno paro do 12 MJ/Nm^3 .

Sintezni plin je uporaben v procesih sproizvodnje toplote in električne energije (SPE), za pridobivanje alternativnih goriv in kot surovina v kemičnih procesih, kjer lahko služi pridobivanju amonijaka, metanola, vodika ali oxo-alkoholov ter posledično njihovih nadaljnjih produktov [1].

Za uplinjanje odpadkov je najpogostejša uporaba protitočnih in sotočnih reaktorjev z uplinjanjem v porozni plasti, reaktorji z uplinjanjem v fluidiziranem sloju, reaktorjev z uplinjanjem na rešetki ter reaktorji z uplinjanjem v plazmi. Vsi ti reaktorji delujejo običajno okoli atmosferskega tlaka.

Sestava odpadnih materialov je lahko zelo raznolika in spremenljiva, kar zahteva prilagajanje procesnih pogojev. Posebej je v tej povezavi zanimiva uporaba v uplinjanju iz odpadkov pridobljenega goriva (RDF) s ciljno sestavo sinteznega plina za nadaljnjo uporabo. Ob odsotnosti zadostnega (ali sploh) števila poskusov na pilotnih (ali komercialnih) napravah je uporaba različnih matematičnih modelov zelo dobrodošla.

V uporabi so bolj kompleksni - kinetični modeli, ki upoštevajo konkretno geometrijo in razmere v uplinjevalnem reaktorju ter so dobro orodje za razvoj opreme ter ravnotežni modeli, ki so po uporabi bolj univerzalni. Slednji temeljijo termodinamičnem ravnotežju v reaktivnem toku fluida (v sinteznem plinu), so neodvisni od zasnove konkretnega reaktorja, a se izkažejo za zelo uporabno orodje za študij vplivnih dejavnikov v zgodnji fazi snovanja in omogočajo oceno z omejenim obsegom vhodnih podatkov (analiza sestave goriva, vrsta in količina oksidanta, termodinamično stanje reaktantov, morebiti dovedena procesna toplota).

Različni avtorji so pokazali [2-5], da je ravnotežni model uplinjanja dovolj reprezentativen za napoved dosegljive sestave sinteznega plina namenjene presoji primernosti goriv za energijsko izrabo z uplinjanjem.

V primeru obdelave odpadkov so zakonodajno predpisani procesni pogoji za termično obdelavo odpadkov (procesne temperature in časi) [6], ki omogočajo doseganje kemičnega ravnotežja v sinteznem plinu.

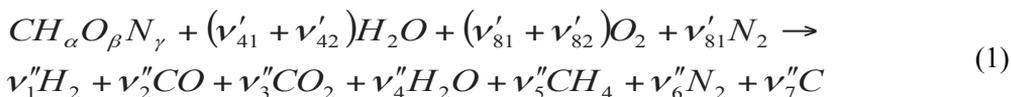
Pri razvoju ravnotežnih modelov sta se uveljavila dva pristopa - stehiometrični ter nestehiometrični. Stehiometrični modeli lahko vključujejo napoved ostanka trdnega ogljika ali ne. Stehiometrični modeli slonijo na izbranih reprezentativnih ravnotežnih kemijske reakcijah ter z njimi povezanih konstantah kemijskega ravnotežja, zato ti mo-

deli niso primerni za napovedi z večjim številom komponent sinteznega plina – predvsem v območju nižjih temperatur uplinjanja.

OPIS RAZVITEGA MATEMATIČNEGA MODELA

Razvit je bil stehiometrični ravnotežni model za napoved sestave sinteznega plina, kot samostojna aplikacija. Temelji na predpostavki, da procesni pogoji ustrezajo vzpostavitvi procesa uplinjanja v ustaljenih razmerah. Temperatura in čas zagotovljenih pogojev sta dovolj visoka in dolga, da je doseženo termodinamično ravnotežje. Primarne reakcije oksidacije so zaključene. Model je namenjen uporabi v temperaturnem področju od 800 °C do 1200 °C ter tlaku uplinjanja okrog atmosferskega. Prisotnost višjih ogljikovodikov je zanemarjena zaradi dovolj visoke temperature uplinjanja. Pepel in dušik ne vstopata v kemične reakcije. Model vključuje možnost prisotnosti trdnega ogljika v nastalem sinteznem plinu in je razdeljen na pod model veljaven nad mejo ter pod mejo izločanja trdnega ogljika.

Enačba (1) predstavlja sumarno reakcijo uplinjanja, kjer predstavljajo v_i , x_j in y_j stehiometrične koeficiente. Model omogoča uporabo zraka, vodne pare, čistega kisika ali kombinacije teh oksidantov.



Matematična formulacija modela temelji na sistemih enačb za masno bilanco in energijsko bilanco ter ravnotežnih bilanc za reprezentativne parcialne enačbe uplinjanja.

Termodinamične lastnosti plinskih komponent temeljijo na (JANAF) podatkih po Reidu [11] ter trdnega ogljika po Perryju [10].

Zaradi različnih reprezentativnih enačb nad in pod mejo izločanja trdnega ogljika se razlikujeta tudi sistema enačb parcialnih ravnotežnih reakcij. Pod in na meji izločanja trdnega ogljika je proces uplinjanja opisujejo reakcija razgradnje metana (2), reakcija vodnega plina (3) in heterogena reakcija vodnega plina (4).



Nad mejo izločanja trdnega ogljika je proces opisan z reakcijama vodnega plina (3) in metanizacije (5).



Enačbe (6-8) predstavljajo ravnotežne bilance za parcialne reakcije uplinjanja. ψ_i predstavljajo molske deleže komponent v mokrem sinteznem plinu, K_r ravnotežne konstante parcialnih reakcij uplinjanja.

$$f_1 = \psi_1^3 \psi_2 - t_1 K_1 \psi_4 \psi_5 = 0 \quad (6)$$

$$f_2 = \psi_1 \psi_3 - t_2 K_2 \psi_2 \psi_4 = 0 \quad (7)$$

$$f_3 = \psi_1 \psi_2 - K_3 \psi_4 = 0 \quad (8)$$

S kalibracijskimi koeficienti t_r upošteva model odstopanje teoretičnih ravnotežnih modelov od realnih procesov uplinjanja, ki se kažejo v kinetični naravi reakcij (npr. neuniformne razmere po reaktorju,...) in se odražajo kot prenizka napoved prisotnega metana ter previsoka napoved vodika in ogljikovega dioksida.

Temperaturna odvisnost konstant parcialnih kemijskih reakcij pri standardnem tlaku je predstavljena z enačbo (9), kjer je R_m splošna plinska konstanta, ΔG_r^0 sprememba Gibbsove proste entalpije za parcialno kemijsko reakcijo uplinjanja ter T temperatura uplinjanja.

$$\ln K_r(T) = -\frac{\Delta G_r^0}{R_m T} \quad (9)$$

Enačba (10) prikazuje energijsko bilanco, kjer H_R predstavlja entalpijo reaktantov, H_P entalpijo pridobljenega sinteznega plina. Z uvedbo Q_{sup} , ki predstavlja v sistem dovajeno podporno toploto (v primeru uplinjanja s plazmo, generirano z električno energijo) je bila razširjena aplikativnost modela iz avtotermičnih tudi na alotermične procese uplinjanja. Q_{dis} predstavlja toplotne izgube reaktorja in uvaja v model možnost kalibriranja neadiabatičnosti reaktorja.

$$H_R + Q_{sup} - Q_{dis} = H_P \quad (10)$$

Enačba (11) predstavlja določitev entalpije reaktantov H_R

$$H_R = \Delta H_{f,F}^0 + \nu'_{41} h_{4(1)} + \nu'_{42} h_{4(g)} + (\nu'_{81} + \nu'_{82}) h_8 + 3.76 \nu'_{81} h_{N_2} \quad (11)$$

kjer ΔH_{ff}^0 predstavlja tvorbeno entalpijo goriva (odpadka), kot je predstavljeno v enačbi (12), kjer LHV predstavlja kurilnost goriva po Channivalovi enačbi [9].

$$\Delta H_{ff} = LHV + \Delta h_{f3}^0 + 0.5 \cdot \alpha \cdot \Delta h_{f4}^0 \quad (12)$$

Za numerično rešitev mešanega sistema linearnih in nelinearnih enačb iz matematične formulacije je bil razvit algoritem na osnovi Newton-Raphsonove metode reševanja nelinearnih enačb ter pohitren z ustrezno zasnovanim izhodiščnim vektorjem.

REZULTATI SIMULACIJE

Primerjali smo napoved sestave sinteznega plina za alotermično uplinjanje trdnih komunalnih odpadkov (TKO) ter RDF. Tabela 1 prikazuje CHONS analizo za odpadke uporabljene v uplinjanju. Frakcijska analiza TKO je pokazala sestavo v masnih deležih: 23 % papirja, 20,4 % umetnih mas, 9,2 % odpadnega lesa, 42,2 % kuhinjskih odpadkov, 4,0 % odpadnega tekstila. Masni delež vlage za TKO v dostavljenem stanju je znašal 40,1 %, za RDF1 1,3 % ter za RDF2 6,7 %.

Tabela 1: **CHONS analiza [%]**

gorivo	C	H	O	N	S	pepel
TKO [8]	55,6	9,7	28,3	0,9	0,2	4,3
RDF1[7]	85,0	13,8	0,0	0,0	0,0	0,2
RDF2 [7]	68,1	10,2	14,3	0,0	0,1	0,6

Tabela 2 prikazuje z eksperimentom in z modelom napovedano sestavo ter kurilnost sinteznega plina. Rezultati za R1 in R2 se nanašajo na alotermično uplinjanje TKO [8] v laboratorijskem sotočnem uplinjevalniku s porozno plastjo. Pri R1 prihaja sintezni plin v stik z žilindro železove rude, kar ima katalitični učinek na proces. Napoved R3 smatra proces kot avtotermičen (saj pogosto v literaturi ni podana v proces dovedena toplota) in model ni kalibriran. S prilagajanjem relativnega razmernika zraka λ smo zadržali temperaturo uplinjanja na nivoju laboratorijskega eksperimenta. Napovedi R4 in R5 predpostavljata alotermično naravo procesa ter enak λ . V primeru R5 je model kalibriran na doseganje enakega deleža CH_4 , kot v primeru R1.

Rezultati R6 (RDF1) in R8 (RDF2) se nanašajo na uplinjanje v pilotskem uplinjevalnem reaktorju s fluidiziranim slojem [7]. Material fluidiziranega sloja je olivin ($(MgFe)_2SiO_4$) in ima deloma katalitičen vpliv na uplinjanje (v primeru RDF1 bolj kot pri RDF2). V poskusu R6 so ta učinek potrdili, manj pa je opazen v primeru R8, kar so pojasnili z nastopom inhibicije vpliva železa [7]. Napoved R7 se nanaša na uplinjanje RDF1

in R9 na RDF2. Cilj obeh napovedi je bil dosegti za eksperiment dokumentirano temperaturo uplinjanja (ki pa jo je v primeru uplinjanja s fluidiziranim slojem težko enoznačno določiti).

Primerjava napovedanega deleža gorljivih plinov v suhem sinteznem plinu ter njegove kurilnosti pokaže boljše ujemanje z eksperimentalnimi podatki R1 kot R2, kjer katalitični učinek ni nastopil za vse tri napovedi. Napovedi R4 z nekalibriranim in R5 s kalibriranim modelom ob upoštevanju alotermične narave opazovanega uplinjanja se v pogledu kurilnosti in napovedane sestave sinteznega plina ne razlikujeta veliko, do razlike pa pride pri potrebni dovedeni toploti za proces v korist manjše za R5 (1,275 MJ/kg) kot v primeru R4 (1,810 MJ/kg). Nadalje se je pokazalo, da je potrebno pri spremenjeni temperaturi uplinjanja model ponovno kalibrirati v pogledu napovedi deleža CH_4 .

Tabela 2: **Temperatura uplinjanja, relativni razmernik zraka, sestava in kurilnost suhega sinteznega plina**

	λ [-]	T [°C]	H_2 [vol, %]	CO [vol, %]	CO_2 [vol, %]	CH_4 [vol, %]	C_nH_m [vol, %]	LHV [MJNm ⁻³]
R1	0,31	800	15,8	27,5	11,0	2,3	-	5,99
R2	0,31	800	14,8	17,5	19,0	0,5	-	3,98
R3	0,43	800	22,8	12,8	11,3	0,2	-	4,15
R4	0,31	800	30,9	17,2	9,5	0,4	-	5,66
R5	0,31	800	29,9	11,8	13,5	2,2	-	5,51
R6	0,28	816	27,1	20,1	1,7	2,1	0,5	6,50
R7	0,34	817	24,3	25,8	0,4	0,2	-	5,86
R8	0,22	869	6,8	3,7	11,1	7,3	4,8	6,80
R9	0,36	868	22,6	24,4	2,6	0,1	-	5,32

V primeru eksperimentalnih rezultatov R6 in R8 so prisotni višji ogljikovodiki, ki pa niso vključeni v naš model, kar je vzrok višje kurilnosti sinteznega plina kot v primeru napovedi z modelom. Prisotnost C_nH_m je višja v primeru R8 kot R6, kar gre pripisati slabše dokončanim pirolitskim reakcijam procesa. Eksperiment kaže, da je katalitičen učinek materiala odvisen tudi od samega odpadka (goriva) in ne le od materiala fluidiziranega sloja. V primeru R8 je bila v sinteznem plinu ugotovljena prisotnost trdnega ogljika na nivoju 99 g/Nm³, modelirana napoved je prikazala 146 g/Nm³. Razlika gre na račun nižjega deleža ogljikovodikov v modelirani napovedi. Primerjava napovedi z eksperimentalnimi rezultati je pokazala boljše ujemanje, kjer je bil katalitski učinek bolj izražen.

ZAKLJUČEK

Enostavni ravnotežni model uplinjanja je dobro orodje za izračun trendov parametrov procesa in študijo nastavitvev postopka uplinjanja, saj je neodvisen od konkretne zasnove uplinjevalnega reaktorja in ponuja možnost kalibriranja ter zajema študij tako avtotermičnih kot alotermičnih procesov uplinjanja.

Uplinjanje trdnih komunalnih odpadkov in RDF poteka večinoma v uplinjevalnih reaktorjih, ki delujejo pri atmosferskem tlaku, zato je naš model, potrjen s primerjavo z eksperimentalnimi podatki po literaturnih virih zelo uporaben.

Nekateri elementi, ki so v odpadkih in nekatere komponente proizvedenega sinteznega plina, ki niso upoštevani v našem modelu, so v praksi zanemarljivo nizke koncentracije. Pokazano je tudi bilo, da ti nimajo pomembnega vpliva na kurilno vrednost vhodnega materiala niti na kurilno vrednostjo proizvedenega sinteznega plina.

Ta model je koristno orodje za študijo parametrov procesa in izbiro primerne sestave RDF glede na nadaljnjo uporabo sinteznega plina.

Viri in literatura

1. Higman C. & van der Burgt, M. (2008) *Gasification*. 2nd edition, Amsterdam, Gulf Professional Publications.
2. Jayah T.H., Aye L., Fuller R.J., Stewart D.F., *Computer simulation of a downdraft wood gasifier for tea drying*: Biomass & Energy 25 (2003) 459-469.
3. Ruggiero M., Manfrida G., *An equilibrium model for biomass gasification process*. Renewable Energy 16 (1999) 1106-1109.
4. Jayah T.H., Aye L., Fuller R.J., Stewart D.F., *Computer simulation of a downdraft wood gasifier for tea drying*: Biomass & Energy 25 (2003) 459-469.
5. Jarunghammachote S., Dutta A. *Equilibrium modeling of gasification: Gibbs free energy minimization approach and its application to spouted bed and spout-fluid bed gasifiers*: Energy conversion & management 49 (2008) 1345-1356.
6. *Direktiva 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. novembra 2010 o industrijskih emisijah* (celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja) Besedilo velja za EGP, Uradni list Evropske unije L 334, 17.12.2010, str. 17–119.
7. Arena, U., Zaccariello, L., Mastellone, M.L., *Fluidized bed gasification of waste-derived fuels*, Waste Management, 30 (2010), pp. 1212-1219
8. Zhao L., Wang H., Qing S., Liu H, *Characteristics of gaseous product from municipal solid waste gasification with hot blast furnace slag*, Journal of Natural Gas Chemistry, 19 (2010), pp.403–408
9. Channivala, S.A., Parikh, P.P., *A unified correlation for estimating HHV of solid, liquid and gaseous fuels*, Fuel, 81 (2002), pp. 1051-1063
10. Perry, R.H. (1999). *Perry's chemical engineers' handbook*, McGraw-Hill. ISBN 0-07-134412-8.
11. Reid, R.C. (1977). *The properties of gases and liquids*, McGraw-Hill. ISBN 0-07-051790-8.

TOPLARNA CELJE V KONCEPTU CELOVITEGA RAVNANJA Z ODPADKI SAVINJSKE REGIJE

CELJE HEATING PLANT WITHIN THE INTEGRATED WASTE MANAGEMENT CONCEPT OF SAVINJSKA REGION

- » dr. Filip KOKALJ¹
- » Marija ZABUKOVNIK²
- » mag. Aleksander MIRT³
- » dr. Niko SAMEC⁴

¹Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru
filip.kokalj@um.si

²Energetika Celje, javno podjetje d.o.o.
marija.zabukovnik@energetika-ce.si

³Energetika Celje, javno podjetje d.o.o.
aleksander.mirt@energetika-ce.si

⁴Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru
niko.samec@um.si

Povzetek

V prispevku bo predstavljen sodoben celovit regijski sistem ravnanja z odpadki v širši celjski regiji in način izkoriščanja energetske bogatega dela komunalnih odpadkov. Toplarna Celje, ki obratuje že skoraj deset let, za gorivo uporablja gorljive frakcije komunalnih odpadkov in mulj s čistilne naprave odpadnih vod in proizvaja električno energijo in vročo vodo. Slednja je na voljo meščanom Celja, ki uporabljajo toplotno energijo iz daljinskega sistema ogrevanja.

Toplarna Celje je prvi slovenski objekt za energijsko izrabo odpadkov; gre za termično obdelavo v dvo komornem sistemu, kjer poteka uplinjanje in zgorevanje odpadkov ter koristna izraba sproščene energije. Pri izkoriščanju energije iz odpadkov se sproizvede pri polni moči naprave 2 MW električne energije in 13 MW toplote v obliki vroče vode, ogrete na 110 °C. Električna energija se delno potroši za obratovanje naprave, preostanek pa se oddaja v distribucijsko omrežje. Vročna voda pa vse leto napaja sistem daljinskega ogrevanja Celja.

Izkoriščanje tega nacionalnega delno obnovljivega energetskega vira predstavlja velik okoljski izziv naše sedanjosti. Izraba energije komunalnih odpadkov pomeni izkoriščanje lastnih energetskih virov in zmanjševanje odvisnosti od uvoza. Koristna uporaba te energije pa je vezana na sisteme daljinske energetike. Naša država se je zavezala, da bo v naši državi povečevala delež obnovljivih virov v končni rabi energije in energija odpadkov lahko prispeva k izpolnitvi te zaveze.

Ključne besede: gorivo iz odpadkov, mulj, termična obdelava odpadkov, obnovljivi viri energije

Abstract

This paper is going to present a modern regional integral waste management system in Celje region and utilization of energy rich waste fraction. The Celje heating plant is in operation for almost ten years and it utilizes combustible fractions of the municipal solid waste and sewage sludge and produces power (electric energy) and hot water. The latter is distributed to the citizens of Celje over the existing district heating system.

Toplarna Celje is the first Slovenian waste – to – energy facility; it is a thermal treatment in a two-chamber system, where the gasification and combustion of waste takes place and the complete utilisation of released energy. When utilizing energy from waste, the total produced output of the device is 2 MW of electricity and 13 MW of heat in the form of hot water, heated up to 110 °C. Electricity is partly consumed for the operation of the plant, and the rest is put into the national electric distribution network. Hot water is supplied to the Celje district heating system throughout the year.

The utilization of this national semi-renewable energy source represents great challenge of the present time. Waste – to – energy means utilization of domestic energy source and greater import independence. The utilization of this energy is only possible with the connection to district energy systems. Our country has committed itself to utilize more renewable sources in next years and the energy of waste can contribute to fulfil this commitment.

Key words: refuse derived fuel, sewage sludge, waste – to - energy, renewable energy sources

UVOD

Izkoriščanje energije odpadkov je energetske in okoljsko zelo smiselno. Pri tem pa moramo izpolniti vse zakonske zahteve, ki določajo sežig odpadkov. Sproščeno toploto je moč koristiti za proizvodnjo električne energije, tople vode za ogrevanje in hladu za hlajenje.

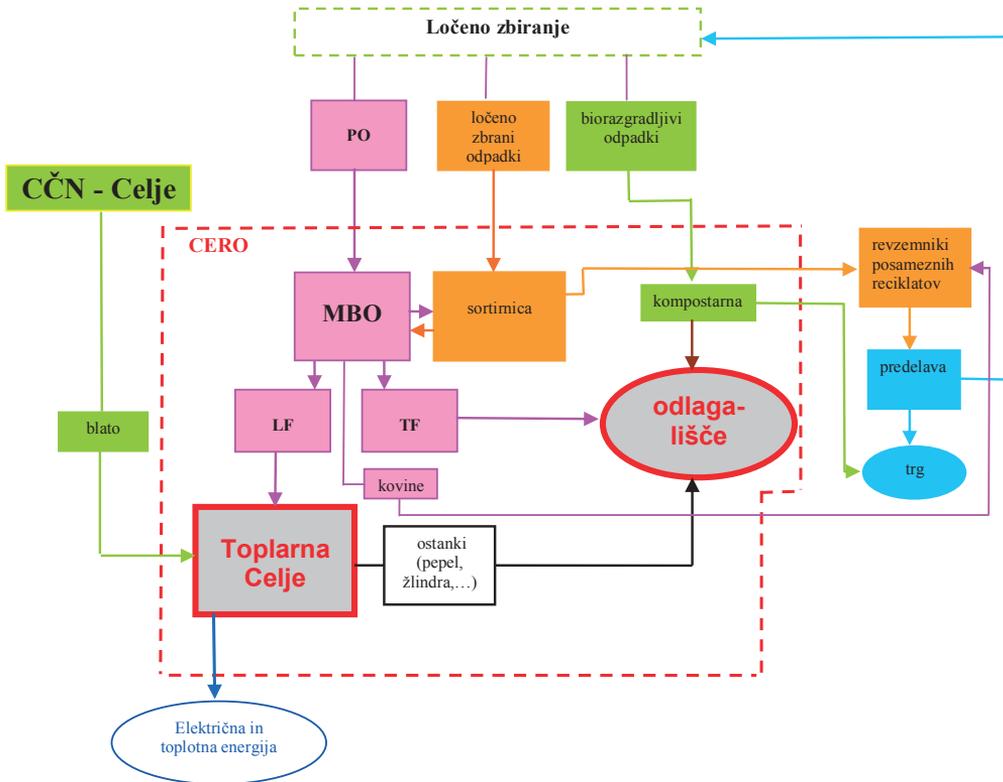
Mešani komunalni odpadki gredo najprej v regijske centre za ravnanje z odpadki, kjer je izvedena mehanska in biološka obdelava. Gledano masni tok je eden od produktov tovrstne obdelave energijsko bogata frakcija odpadkov, ki je primerna za energijsko izrabo, saj gre za material, ki ima visoko kurilno vrednost, ki znaša okrog 20 MJ/kg. To frakcijo imenujemo tudi lahka frakcija oziroma gorivo iz odpadkov, njena količina pa je glede na dosedanje slovenske izkušnje od 1/3 do 1/2 mase vhodnih količin preostanka mešanih komunalnih odpadkov.

KONCEPT CELOVITEGA RAVNANJA S KOMUNALNIMI ODPADKI V CELJSKI REGIJI

Zasnova, izvedba in sedaj obratovanje regionalnega centra za ravnanje z odpadki (R-CERO Celje) omogoča sodobno tehnološko in okoljsko sprejemljivo ravnanje z odpadki za celotno regijo v stroškovnih okvirjih, ki smo jih prebivalci sposobni plačati. Projekt R-CERO Celje je skupen projekt 24 občin Savinjske regije, ki so pristopile k skupnemu reševanju problematike odpadkov na celovit način. V želji okoljsko sprejemljivega in ekonomske učinkovitega ravnanja pa je potrebno procese sistema ravnanja z odpadki nujno med seboj povezati in uskladiti.

V Celju je v okviru celovitega sistema ravnanja z odpadki izveden povezan sistem, ki je predstavljen na sliki 1.

Slika 1: **Shema celovitega ravnanja z odpadki v celjski regiji**



Shema na sliki 1 predstavlja potek snovnega toka za celotni sistem, ki je bil v celoti zaključen (izgrajen) in pričel s poskusnim obratovanjem jeseni 2008 oziroma pozimi 2009. Tudi tehnološki procesi si sledijo na način, kot je prikazano na sliki 1.

REGIONALNI PRISTOP CELJSKE REGIJE ZA ENERGIJSKO IZRABO ODPADKOV

Termična obdelava predstavlja zaključno fazo projekta celovitega ravnanja z odpadki in predstavlja logično zaokrožitev celotnega sistema. Sistem termične obdelave je načrtovan za odstranitev celotne količine lahke frakcije in blata s centralne čistilne naprave.

V tehnološki postopek termične obdelave odpadkov vstopa do 25.100 ton na leto predhodno obdelanih komunalnih odpadkov v obliki lahke frakcije, s kurilno vrednostjo med 16 in 20 MJ/kg ter do 4.900 ton na leto blata centralne čistilne naprave komunalnih odpadnih voda z največ 30 % suhe snovi, katerega kurilna vrednost lahko znaša med 0,35 in 3,5 MJ/kg. Skupna kurilna vrednost mešanice znaša med 12 in 16 MJ/kg.

Lahka frakcija je sestavljena iz papirja, kartona, plastike, folij, tekstila, lesa in gorljivih izolacijskih materialov. Okrog polovica materialov v energijskem smislu je v tej lahki frakciji nefosilnega organskega izvora in jih zato moramo obravnavati tudi kot obnovljiv vir energije in ga tako tudi uvrstiti v ustrezne bilance koriščenja obnovljive energije na nacionalnem nivoju.

TOPLARNA CELJE – TERMIČNA IZRABA ODPADKOV

Objekt Toplarno Celje so zgradila slovenska podjetja, ki so v ta projekt vključila veliko lastnega znanja in kot dobavitelje angažirala domača podjetja in posameznike tudi na zahtevnem tehnološkem in okoljskem delu projekta.

Domača zakonodaja opredeljuje kurilno napravo Toplarno Celje kot sežigalnico, ki omogoča termično obdelavo nenevarnih odpadkov s proizvodnjo energije. Na kompleksu toplarne je naprava za termično obdelavo lahke frakcije odpadkov (LF) in blata iz centralne čistilne naprave Celje (BČN) ter plinska kotlovnica, kjer sta nameščena dva vročevodna kotla za zagotavljanje vroče vode za daljinsko omrežje Celja. Pri termični obdelavi se proizvede para, katera se uporablja za proizvodnjo električne energije in ogrevanje Celja po daljinskem omrežju.

Naprava obratuje 24 h/dan, 7 dni/teden, do 8000 ur/leto. Zaradi prilagajanja naprave toplotnim potrebam leto/zima, dan/noč je naprava dimenzionira na toplotno moč parnega kotla 15 MW.

Segrevanje, sušenje in uplinjanje trdnega goriva na rešetki

Gorivo se na vstopu v zgorevalno komoro najprej segreje, suši in uplinja, nadalje pa s pomočjo več conske pomične rešetke počasi potuje proti koncu rešetke, kjer popolnoma dogori. Z ustreznim programom pomikanja rešetke ter ustreznimi zadrževalnimi časi se dosega zelo visoka stopnja uplinjanja in dogorevanja organskih snovi.

Temperatura primarne zgorevalne komore se vzdržuje v mejah s samodejnim reguliranjem količine primarnega zraka, z gorilnikoma primarne komore in z recirkulacijo dimnih plinov.

Delež recirkuliranih dimnih plinov omogoča boljše uplinjanje in redukcijo dušikovega oksida ter vzdrževanje konstantne količine dimnih plinov.

Trdni ostanki zgorevanja (pepel in žlindra) se s sistemom polžnih transporterjev in zaprtimi transporterji odvajajo v kontejner za pepel in žlindro. Količina ostankov je odvisna od vsebnosti anorganskega dela v gorivu.

Zgorevanje razvitih sinteznih plinov v dogorevalni komori

V dogorevalni komori se dovajata sekundarni in terciarni zgorevalni zrak. Z ustreznim mešanjem, temperaturo zgorevanja in zadrževalnim časom se doseže popolno zgorevanje. Količina dodanega zraka se uravnava glede na izmerjeno in željeno vsebnost

kisika v dimnih plinih. Temperatura sekundarne komore se giblje od vsaj 850 °C do 1150 °C. Minimalni zadrževalni čas plinov v sekundarni komori je 2 sekundi, minimalna obratovalna vsebnost kisika je 6 volumskih odstotkov. Visoka stopnja popolnosti zgo-revanja se identificira z minimalno vsebnostjo ogljikovega monoksida.

Za predgrevanje primarne in sekundarne zgo-revalne komore in vzdrževanje minimalne temperature zgo-revanja 850 °C so vgrajeni plinski gorilniki. V primeru energetsko bogatih ostankov dovajanje podpornega goriva (delovanje gorilnikov) v normalnih obratovalnih razmerah ni potrebno. Količina dodanega podpornega goriva se samo-dejno uravnava glede na obratovalno temperaturo.

Koristna izraba energije dimnih plinov

Faza izkoriščanja sproščene toplote poteka neposredno za fazo zgo-revanja z ohla-janjem dimnih plinov. Konstrukcija ustreznega generatorja pare je tako odvisna od zahtevanih lastnosti pare, pogojev kondenzacije pare, hkrati pa tudi od parametrov dimnih plinov (temperatura in vsebnosti korozivnih snovi).

Visokotemperaturne dimne pline, ki izstopajo iz dogorevalne komore, ventilator di-mnih plinov sesa skozi vodocevni parni kotel, ki je sestavljen iz pregrevalnika pare, uparjalnika in predgrelnika napajalne vode – ekonomajzera. Parametri parnega kotla so 20 t/h, 30 bar in 350 °C.

Dimni plini iz kurišča prehajajo skozi parni kotel v treh vertikalnih vlekih ekraniziranega tipa, nadalje prehajajo horizontalno preko treh paketov pregrevalnikov in treh paketov uparjalnika, četrti vertikalni vlek pa tvorijo trije paketi grelnika vode. Proizvedena para se koristi za proizvodnjo električne energije (parna turbina) in daljinsko ogrevanje.

Toplotna moč parnega generatorja (15 MW – maksimalna trajna zmogljivost) je defi-nirana na podlagi razpoložljive količine in energijske vrednosti goriva ter prilagajanju potrebam po toplotni energiji. Moč parnega kotla je definirana na osnovi parametrov za pogon parnega električnega generatorja, dobljenih na podlagi kompromisa med količino proizvedene električne energije ter potrebe po toploti, hkrati pa stanju me-dijev, ki jo potrebujejo eventualni zunanji porabniki. Zahtevana toplotna moč kotla hkrati predstavlja rezervo zaradi morebitnega spreminjanja nihanja kvalitete goriva, kar je odvisno od mnogih nepredvidljivih dejavnikov, ki vplivajo na strukturo komu-nalnih odpadkov.

Čiščenje dimnih plinov

Pri objektu Toplarna Celje je bil poleg zagotovitve popolnega zgo-revanja največji po-udarek namenjen čiščenju dimnih plinov. Izveden je večstopenjski sistem, ki v vseh režimih obratovanja zagotavlja izredno nizke emisije, ki so vseskozi pod zakonsko do-voljenimi in pomenijo minimalni dodatni vpliv na okolje. Čiščenje dimnih plinov se se-stoji iz sistema recirkulacije dimnih plinov, vbrizgavanja amonijačne vode, vpihovanja natrijevega bikarbonata, vrečastega filtra in filtra z aktivnim ogljem. Emisije v dimniku so spremljane kontinuirano z najsodobnejšo opremo in vseskozi na voljo širši javnosti.

IZKUŠNJE OBRATOVANJA TOPLARNE CELJE

V Toplarni Celje so v začetku leta 2018 obeležili pomemben mejnik – od začetka obratovanja (vključno s poskusnim) so namreč obdelali že 200.000 ton lahke frakcije in mulja. S tem so prihranili okrog 400.000 m³ deponijskega prostora ter oddali več kot 234.000 MWh toplotne energije in preko 46.000 MWh električne energije. Zaradi sproizvodnje toplotne energije so se cene daljinskega ogrevanja v Celju znižale. Izredno pomembno je ob tem izpostaviti, da v vseh 8 letih rednega obratovanja izpusti niso nikoli presegli dovoljenih mejnih vrednosti, kar potrjuje, da je toplarna okoljsko sprejemljiva rešitev ravnanja z odpadki. Še več, izpusti so krepko pod dopustnimi mejnimi vrednostmi.

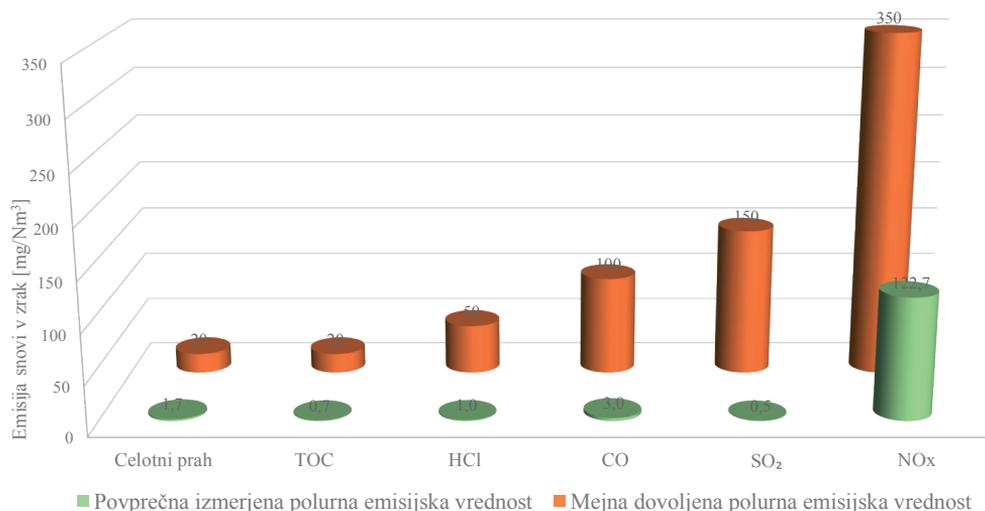
200.000 ton termično obdelanih odpadkov je pomembna prelomnica in potrditev, da Toplarna Celje, ki obratuje od leta 2009, dosega cilje in uresničuje namene, zaradi katerih je bila zgrajena: zmanjšanje količin odlaganja odpadkov in prihranek deponijskega prostora, zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov in prihranek primarnih virov za proizvedeno električno energijo in toploto.

Od skupno prejetih količin odpadkov v Toplarno Celje ostane po termični obdelavi okoli 16 % odpadkov. Del odpadkov se odloži na deponiji za nenevarne odpadke, nevarne odpadke pa prevzamejo pooblaščen prevzemniki in se izvozijo v tujino.

Dejstvo je, da se še vedno del odpadkov ne da stroškovno in okoljsko učinkovito reciklirati. Zato je gorivo iz teh odpadkov smotrno termično izrabiti. Gre za nenevarne odpadke, t. i. lahko frakcijo odpadkov, ki je predhodno mehansko-biološko obdelana v RCERO Celje na Bukovžlaku.

Emisije snovi v zrak so izredno nizke in veliko pod mejnimi emisijskimi vrednostmi, kar prikazuje slika 2.

Slika 2: **Povprečne letne polurne izmerjene polurne vrednosti v letih 2013 – 2016 in mejne dovoljene polurne vrednosti**



ZAKLJUČEK

Dosedanje izkušnje obratovanja objekta Toplarne Celje kažejo na tesno vključenost tega objekta v celotno shemo celovitega ravnanja z odpadki.

Okoljevarstveno dovoljenje trenutno velja za obdelavo skupno 30.000 ton lahke frakcije in blata iz čistilne naprave, medtem ko je tehnična zmogljivost naprave po projektu ocenjena na 40 tisoč ton odpadkov letno.

V Toplarni Celje kot regijsko zasnovanem projektu trenutno sprejemajo odpadke iz Savinjske regije (podjetje Simbio in Vodovod-kanalizacija). Na Ministrstvu za okolje in prostor so v okviru priprave študije za strategijo države na področju termične obdelave odpadkov identificirali tudi možnost koriščenja dejanskih tehničnih zmogljivosti Toplarne Celje. Vendar pa mora ministrstvo pred tem dokončno opredeliti status te dejavnosti (novela Zakona o varstvu okolja) in sprejeti še druge pravne spremembe na tem področju.

ALTERNATIVNO GORIVO KOT PRODUKT MEHANSKO – BIOLOŠKE PREDELAVE MEŠANIH KOMUNALNIH ODPADKOV

ALTERNATIVE FUEL AS A PRODUCT OF MECHANICAL - BIOLOGICAL TREATMENT OF MIXED MUNICIPAL WASTE

- » mag. Vlasta OJSTERŠEK, univ. dipl. inž. tek., predavatelj višje šole
- » Tadej OJSTERŠEK, mag. inž. teh. var. okolja

Višja prometna šola Maribor
Preradovičeva 33, 2000 Maribor
tajnistvo@prometna.net

Povzetek

Operativni program ravnanja s komunalnimi odpadki (Ljubljana, marec 2013) sloni na dveh okoljskih ciljih. Prvi cilj je, da je postopno potrebno zmanjšati delež odloženih biorazgradljivih snovi v komunalnih odpadkih in sicer 35 % glede na izhodiščno leto 1995, Drugi cilj pravi, da je potrebno v Sloveniji do leta 2020 zagotoviti 25 % delež energije iz obnovljivih virov v skupni porabi energije. Eden izmed načinov pridobivanja energije iz obnovljivih virov je energetska predelava trdnega goriva iz mešanih komunalnih odpadkov.

Po alternativnih virih goriv je vedno večje povpraševanje, saj počasi usiha vir fosilnih goriv, hkrati pa moramo poskrbeti za čim manjše onesnaženje okolja. Alternativna goriva so poznana kot ne-konvencionalna goriva. V zadnjem času se poleg znanih alternativnih goriv, kot so biodizel, bioalkoholi, kemično shranjena elektrika, vodik, ne-fosilni metan, ne-fosilni zemeljski plin, rastlinsko olje in drugi biomasni viri kot alternativni energent uporabljajo tudi odpadki z dovolj visoko kurilno vrednostjo.

Gorljive frakcije, izločene po mehansko-biološki predelavi mešanih komunalnih odpadkov, so namenjene za energetska izrabo v napravah za sproizvodnjo električne energije in toplote (do leta 2020 čez 89 MW toplotne moči).

Eksperimentalno delo je potekalo v RCERO Celje, v podjetju za ravnanje z odpadki Simbio d.o.o. Glede na našo tematiko raziskave pridobivanja alternativnega goriva iz mešanih komunalnih odpadkov, smo se osredotočili na uporabo tistih frakcij, ki so pomembne za pridobivanje električne in toplotne energije. Pri tem pa nismo mogli mimo dejstva, kako je s predelavo in končno uporabo težke frakcije, ki prav tako nastane z mehansko-biološko predelavo mešanih komunalnih odpadkov. Kriteriji za odlaganje preostanka so namreč določeni, vprašanje je samo, če jih dosegamo.

Ključne besede: mešani komunalni odpadki, težka frakcija, lahka frakcija, alternativno gorivo

Abstract

The Operational Program for Municipal Waste Management (Ljubljana, March 2013) is based on two environmental aims. The first aim is to gradually reduce the share of disposed biodegradable substances in municipal waste, namely 35 % compared to the base year 1995. The second aim is that a 25 % share of energy from renewable sources in the total energy consumption should be guaranteed in Slovenia by 2020. One way of generating energy from renewable sources is the energy conversion of solid fuels from mixed municipal waste.

It is bigger and bigger request for alternative fuel resources because fossil fuels slowly run dry but at the same time care of environment (with as little pollution as possible) must be taken into consideration. Alternative fuels are known as unconventional fuels. Latterly, beside known alternative fuels, such as biodiesel, bioalcohols, chemically stored electricity, hydrogen, non-fossil methane, non-fossil natural gas, vegetable oil and other biomass resources, waste with high enough calorific value can also be used as an alternative fuel.

Combustible fractions, separated after mechanical and biological treatment of mixed solid waste, are intended for energy use in cogeneration units for electricity and heat (up to 89 MW of thermal power by 2020).

Experimental work was carried out in RCERO Celje, in the waste management company Simbio d.o.o. In view of our topic of research on separating alternative fuels from mixed municipal waste, we focused on the use of those fractions that are important for generating electricity and heat. In doing so, we could not bypass facts how it stands with the processing and final use of a heavy fraction which also originate from mechanical and biological treatment of mixed municipal waste. The criteria for the disposal of the remainder are determined, the only question is if we achieve them.

Key words: mixed municipal waste, heavy fraction, light fraction, alternative fuel

UVOD

Glavni okoljski izzivi, s katerimi se spopada Evropa, niso več isti kot v osemdesetih letih prejšnjega stoletja. Takrat je bil poudarek na tradicionalnih okoljskih temah, kot je zaščita živalskih vrst, izboljšanje kakovosti zraka ali pitne vode z rednim spremljanjem in zmanjševanjem emisij onesnaževal.

V sedanjam času je v ospredju bolj sistematičen pristop, ki upošteva povezave med različnimi področji. S prehodom na okolju prijaznejše gospodarstvo, ki upošteva učinkovito rabo virov, ustvarjamo nova delovna mesta, vzpodbujamo gospodarsko rast in krepimo konkurenčnost evropske industrije.

Področje odpadkov je obravnavano kot perspektiven vir za izrabo energije. Imenujemo jih alternativni viri, ki bodo sčasoma nadomestili primarne vire. Ne samo, da primarni viri usihajo, temveč neizmerno obremenjujejo okolje.

Ena izmed pomembnih točk sedmega »Okoljskega akcijskega programa EU«, ki je veljaven od leta 2014 je, da je potreben prehod v krožno gospodarstvo, ki upošteva celotni življenjski krog izdelka. V tem krogu so zajete minimalne količine virov in skoraj nič odpadkov. V skladu z vizijo za spreminjanje odpadkov v vir do leta 2050 določa prednostne cilje za leto 2020:

- omejitev energijske predelave odpadkov na materiale, ki jih ni možno reciklirati;
- ukinjanje odlaganja odpadkov, ki jih lahko recikliramo ali ponovno uporabimo;
- zagotavljanje kakovostnega recikliranja brez škode za okolje in zdravje ljudi;
- zagotavljanje razvoja trgov za sekundarne surovine.

Kot sekundarne surovine lahko uporabimo tudi komunalne odpadke. Energetsko bogate frakcije se nahajajo v ločeno zbranih in mešanih odpadkih.

Izhodišče pomeni Direktiva 2009/28/ES o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov. Ta direktiva spada med pomembne ukrepe v povezavi z zakonodajo EU, ki ureja večjo energetsko učinkovitost prav na podlagi alternativnih virov. V te vire prištevamo tudi odpadke, saj je potrebno zmanjšati emisije toplogrednih plinov. Slovenija ima obveznost, da mora do leta 2020 doseči 25 % delež energije iz obnovljivih virov (goriva iz odpadkov, lesna celuloza...).

V prispevku je obravnavan potek obdelave mešanih komunalnih odpadkov (v nadaljevanju MKO) do pridobitve produktov, ki predstavlja na eni strani alternativno gorivo, na drugi pa biostabilat za odlaganje.

V MKO se nahajajo nenevarni in nevarni odpadki, ki jih je potrebno ločiti na posamezne frakcije. Ena izmed frakcij predstavlja vir, ki ga uporabijo v toplarni za energetske namene. Predvsem zaradi materialov, ki imajo visoke kurilne vrednosti. Tabela 1 prikazuje kurilne vrednosti materialov v MKO, ki so pomembni za energetsko izrabo.

Tabela 1: **Kurilne vrednosti materialov v MKO**

Vrsta materiala	Kurilna vrednost (MJ/kg)
Tekstil	15,0
Les	16,3
Papir in karton	13,0
Plastika	30,5
Stiropor	28,0

Predmet raziskave so mešani komunalni odpadki, ki jih dovažajo iz 24 občin Savinjske regije. Lahko frakcijo uporabijo za sežig v Toplarni Celje. Ta predstavlja prvi slovenski objekt v okviru RCERO za termično obdelavo komunalnih odpadkov. S predhodno obdelanimi MKO ob dodatku blata iz čistilne naprave pravitako iz RCERO Celje, izpolnjuje zahteve v slovenski in evropski zakonodaji glede lastnosti odloženih odpadkov na odlagališče.

Obenem pridobljeno energijo izkoriščajo za potrebe daljinskega ogrevanja v Celju, delno tudi kot električno energijo za lastne potrebe, viške pa plasirajo v distribucijsko omrežje. Nosilec dejavnosti je Simbio, družba za ravnanje z odpadki d.o.o.

MBO POSTOPEK PREOSTANKA MKO V RCERO CELJE

Z MBO postopkom zagotovimo:

- izločanje frakcij, primernih za recikliranje,
- aerobno ali anaerobno obdelavo mešanih komunalnih odpadkov in
- predhodno ali naknadno izločanje gorljivih frakcij, primernih za energetske predelavo.

Pred odlaganjem preostankov obdelanih MKO je potrebno zagotoviti:

- kurilna vrednost mora biti manjša od 6000 kJ/kg suhe snovi,
- vsebnost celotnega organskega ogljika (TOC) pod 18 % suhih mehansko biološko obdelanih komunalnih odpadkov ter
- sposobnost sprejemanja kisika, izražena v AT4 pod 10 mg O₂/g suhe snovi biološko razgradljivih odpadkov.

Določanje surovinskega sestava MKO

Vzorčenje odpadkov je zakonsko obvezna dejavnost po Uredbi o odpadkih in Uredbi o odlagališčih odpadkov.

Metodologija, ki predpisuje način jemanja vzorcev, je opisana po standardu SIST EN 14899-2006. Na Ministrstvu za okolje in prostor je pripravljen osnutek Pravilnika o iz-

delovanju ocene mešanih komunalnih odpadkov in sortirne analize, ki upošteva ta standard.

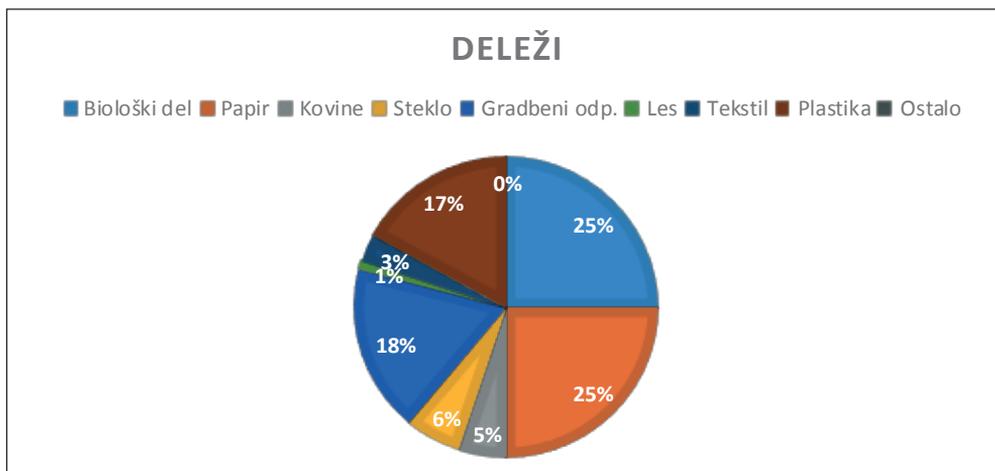
Za izračun najbolj verjetne sestave mešanih komunalnih odpadkov posameznega območja vzorčenja se upoštevajo mase posameznih frakcij in celotna masa prevzetih odpadkov:

$$D_i = \frac{\sum_{j=1}^{j=N} \frac{m_{i,j}}{m_{j,vzorec}} \times M_j}{\sum_{j=1}^{j=N} M_j}$$

pri čemer so:

- D_i delež i-te frakcije v mešanih komunalnih odpadkih (od 1 do 8) oziroma delež drugih odpadkov (ostanek ročnega sortiranja osmih frakcij iz vzorca mešanih komunalnih odpadkov),
- i zaporedna številka frakcije v mešanih komunalnih odpadkih,
- j zaporedna številka vzorčenja (od 1 do N),
- m_{ij} masa i-te frakcije v j-tem vzorcu,
- $m_{j,vzorec}$ masa j-tega vzorca,
- M_j celotna masa prevzetih mešanih komunalnih odpadkov na območju vzorčenja v času med (j-1)-tim in (j)-tim vzorčenjem mešanih komunalnih odpadkov.

Graf 1: **Primer deležev frakcij v MKO**



Potek tehnologije MBO v RCERO Celje

MBO postopek preostanka mešanih komunalnih odpadkov vključuje 4 faze :

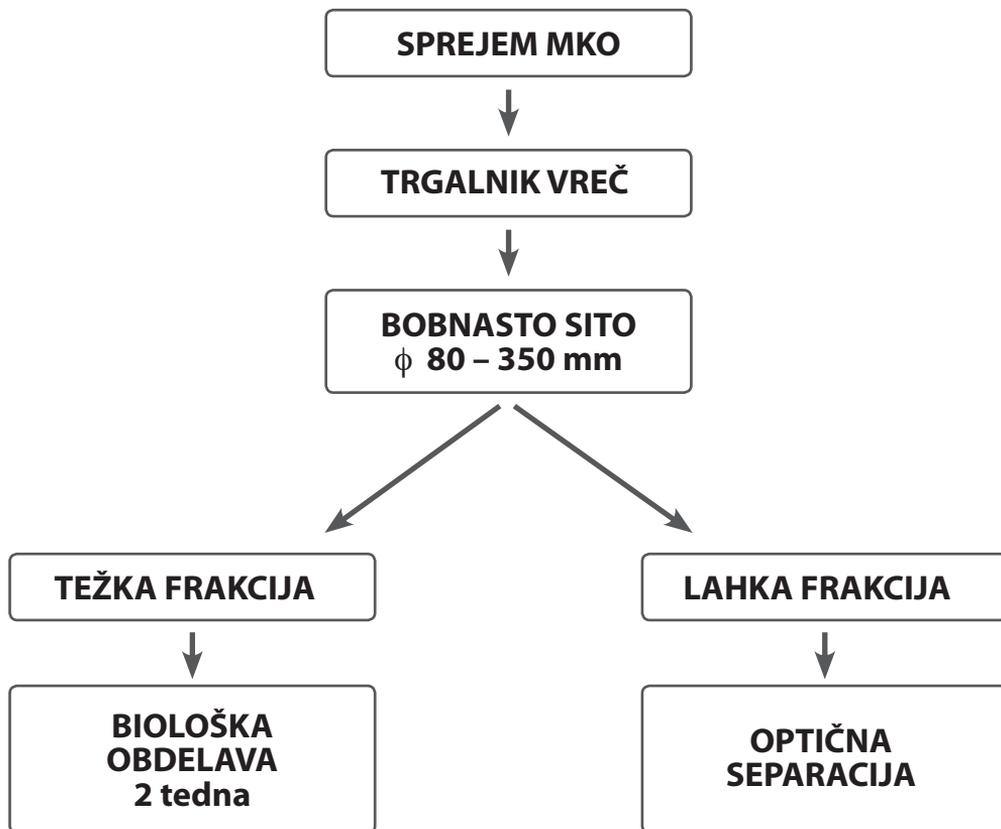
- izločanje uporabnih frakcij v sortirnici,
- biološka obdelava (biostabilizacija, biosušenje),
- mehanska obdelava in izločanje lahko gorljive frakcije,
- dodatna aerobna biostabilizacija težke frakcije.

Sortirnica

Slika 1: **zbiralnica frakcij (vir lasten, 9.1.2018)**



V sortirnici MBO MKO dela potekajo po naslednjem sosledju:



Mehansko-biološka obdelava preostanka mešanih komunalnih odpadkov je namenjena biološki stabilizaciji odpadkov, ki se po nadaljnji mehanski obdelavi ločijo na lahko frakcijo, ki predstavlja gorivo za sežig v toplarni, in težko frakcijo, ki se odloži na odlagališču.

Biološka obdelava (aerobna biostabilizacija)

Aerobna biostabilizacija poteka s pomočjo vpihovanja zraka v material (z ventilatorjem skozi talne rešetke) 14 dni v zaprti hali. V tem obdobju potečejo glavni biološki procesi, ki bi sicer potekali na odlagališču in ustvarjali deponijski plin. Pri razgradnji biorazgradljivega dela mešanih komunalnih odpadkov se v kupih ustvarja toplotna energija, zaradi česar se izloča prisotna vlaga (zmanjšanje začetne mase za eno tretjino).

Po končani biološki obdelavi dobimo stabilen in suh obdelan odpadke brez neugodnega vonja. Čiščenje zraka omogoča zračni biofilter z učinkom čiščenja nad 99 %. Uhajanje zraka ob odpiranju vrat je zmanjšano na minimum, kar omogočajo hitro tekoča vrata in podtlak v hali.

Izcedne vode so po ceveh vodene v zbirni bazen čistilne naprave.

Po končanem procesu biološke obdelave so biostabilizirani odpadki z avtomatskim žerjavom preneseni v prostor za fino mehansko obdelavo.

Slika 2 prikazuje halo za biostabilizacijo MKO.

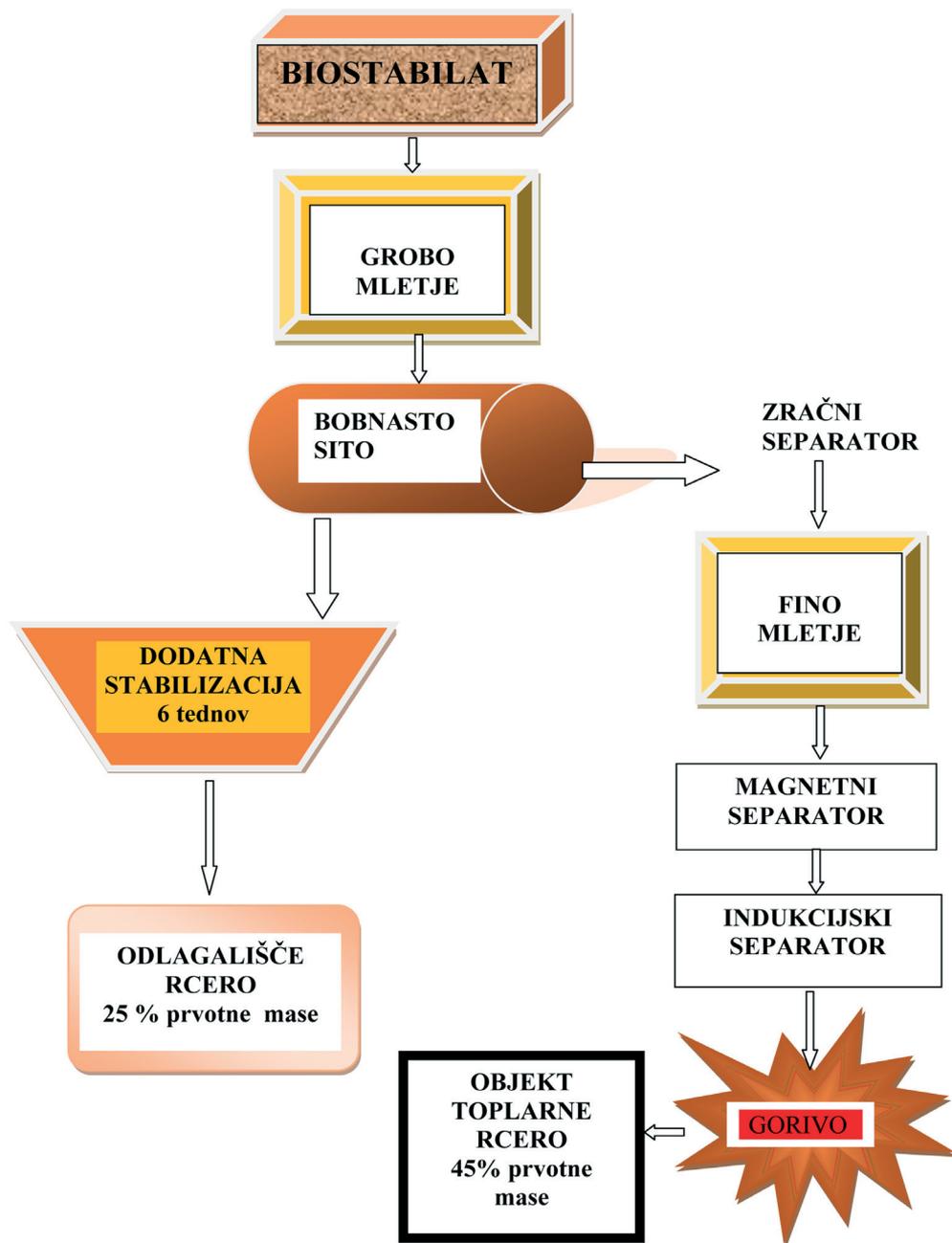
Slika 2: **Hala za biostabilizacijo MKO**



(vir lasten: 9.1.2018)

Mehanska obdelava biostabilata

Mehanska obdelava biostabilata poteka po naslednji shemi:



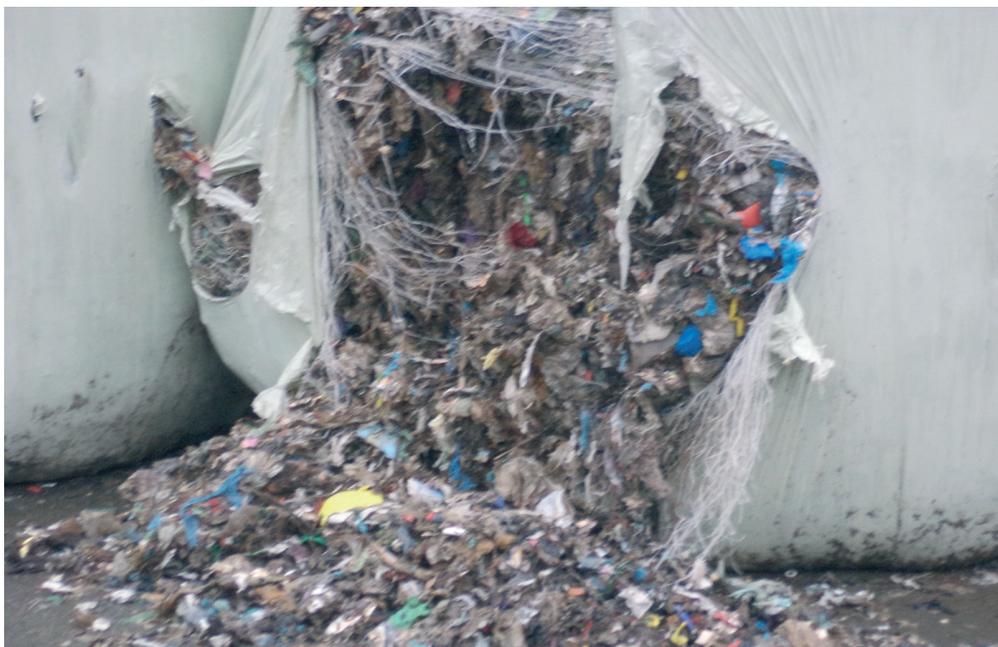
Na sliki 3 je prikazano vmesno skladiščenje alternativnega goriva, na sliki 4 pa alternativno gorivo.

Slika 3: **Baliranje alternativnega goriva iz MKO - vmesno skladiščenje**



(vir lasten: 9.1.2018)

Slika 4: **Alternativno gorivo iz MKO**



(vir lasten: 9.1.2018)

Dodatna biostabilizacija težke frakcije

Frakcija za odlaganje se pred odlaganjem v objektu za biostabilizacijo (na površini 2500 m², z 10 zasipnicami dolžine 50 m) še dodatno biostabilizira v času 6 tednov. Vsaka zasipnica ima sistem talnega prezračevanja in lasten ventilator, ki sesa zrak skozi njo v sistem talnega prezračevanja. Odsesavanje poteka avtomatsko z radijskim oddajnikom glede na izmerjeno temperaturo in zagotavlja aerobno stanje biološke obdelave z dovolj kisika. Odsesan zrak iz vsakega ventilatorja se vodi na biofilter z vlažilnikom.

Med procesom se odpadke vlaži s pomočjo sistema vlaženja iz pršilnih šob, skozi katere se voda za vlaženje enakomerno prši po celotni površini zasipnice. Voda za vlaženje se črpa iz bazena umazanih vod, kjer primanjkljaj vode dopolnijo strešne padavinske vode in pitna voda.

Premešavanje v zasipnicah se izvaja z namenskim mešalcem s stranskim odmetom z ene linije na drugo. Mešanje poteka 2-krat na teden s stranskim pomikom materiala, pri čemer se da po 4 tednih biostabilizacije zaradi zmanjšanja prostornine odpadkov po dve zasipnici združiti v eno, zato je skupni čas biostabilizacije mogoče podaljšati še za en teden.

Po končani biološki stabilizaciji čelni nakladalnik stabilizirane odpadke naloži v kontejner, ki ga tovornjak odpelje na odlagališče.

Rezultati preiskovalnih parametrov težke frakcije po dodatni biostabilizaciji

V letu 2017 je bila izvedena kemijska analiza vrednosti parametrov frakcije po dodatni biostabilizaciji 6 tednov. Rezultati so prikazani v tabeli 2.

Tabela 2: **Vrednosti parametrov frakcije po dodatni biostabilizaciji**

Parameter	Enota	Mejne vrednosti	Rezultati
Kurilna vrednost	kJ/kg suhe snovi	6000	5020
TOC	% mase suhe snovi	18	16,4
AT₄	MgO ₂ /g suhe snovi	10	7,2

Iz rezultatov je razvidno, da nobeden izmed parametrov ne presega mejne vrednosti.

ZAKLJUČEK

S postopkom MBO RCERO Celje je zagotovljeno, da se preostanek komunalnih odpadkov, ki ga ni možno ponovno uporabiti ali reciklirati, obdela, delno pripravi za energetska izrabo, delno pa za frakcijo za odlagališče nenevarnih odpadkov. Tehnološki postopek MBO zagotavlja, da se iz preostanka komunalnih odpadkov v postopku obdelave izloči termično bogata frakcija in kovine. Termično bogata frakcija se uporabi kot energetski vir v Toplarni Celje, kovine pa kot surovina za ponovno uporabo.

Na odlagališče se odloži samo preostanek odpadkov po obdelavi, ki ga ni več mogoče snovno in termično uporabiti in ni biološko aktiven. Z namenom doseganja parametrov za odlaganje se obdelani mešani komunalni odpadki dodatno obdelajo v objektu za biostabilizacijo, kjer gre za nadgradnjo tehnološkega postopka MBO s podaljšanjem časa biostabilizacije.

Iz 62000 ton MKO na leto se izloči 45 % lahke frakcije, namenjene kot gorivo v Toplarni RCERO Celje, 25 % preostanka biostabilizirane frakcije se odloži na deponijo, kjer se uporabi za rekultivacijo in prekrivni material, 30 % prvotne mase predstavljajo izcedne vode in plini, ki jih prečistijo in uporabijo. Izcedne vode so vodene v čistilno napravo RCERO Celje. Vso delo je avtomatizirano in vodeno računalniško.

Podjetju Simbio d.o.o. se iskreno zahvaljujemo za prijazno sodelovanje pri raziskavi.

Viri in literatura

1. Priprava strokovnih podlag za akcijski načrt učinkovite rabe virov (2014). Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, dosegljivo na: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/odpadki/ucinkovita_raba_virov.pdf, obiskano 2. 2. 2018.
2. Energijska izraba komunalnih odpadkov z zgorevanjem, Varnost zdravje okolje, (2013), Založništvo Forum Media, dosegljivo na:
<https://www.zfm.si/novice/varnost-zdravje-okolje/arhiv/364-energijska-izraba-komunalnih-odpadkov-z-zgorevanjem>, obiskano 2. 2. 2018.
3. Filip, Kokalj; Marija, Zabukovnik (2015). Toplarna Celje - objekt za izrabo energije trdnih komunalnih odpadkov, Ekolist, številka 12, str. 7 – 11, Institut za ekološki inženiring d.o.o., dosegljivo na: http://www.ekolist.si/datoteke/ekolist_12/S107.pdf, obiskano 2. 2. 2018.
4. Irena, Koželj (2011). Osnutek pravilnika o ocenjevanju mešanih komunalnih odpadkov s sortirno analizo, Ministrstvo za okolje in prostor Ljubljana.
5. Ana, Kračun; Mateja, Fuks; Andraž, Jug; Robert, Kunej; Ines, Kavgić; Filip, Kokalj; Niko, Samec (2013). Analiza učinkovitosti obstoječe MBO tehnologije v okviru CERO Celje – Bukovžlak in predlog njene dopolnitve za doseganje zakonsko predpisanih okoljskih parametrov. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za zgorevanje in okoljsko inženirstvo.
6. Municipal waste generation and treatment, by type of treatment method, Eurostat, dosegljivo na: http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=tsdp_c240&language=en, obiskano 3. 2. 2018.
7. Operativni program ravnanja s komunalnimi odpadki, Republika Slovenija, Vlada RS, marec 2013, dosegljivo na: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/op_komunalni_odpadki.pdf, obiskano 3. 2. 2018.
8. Načrt ravnanja z odpadki, Regionalni center za ravnanje z odpadki Celje (julij 2015 – april 2017), Simbio d.o.o.
9. Uredba o odlagališčih odpadkov (Uradni list RS, št. 10/14, 54/15 in 36/16).
10. Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15 in 69/15).
11. Zore, J. (2015). Gospodarjenje z odpadki. Fit Media d.o.o.

SUŠENJE IN PREDELAVA BLAT KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV

DRIING AND PROCESSING OF SLUDGE FROM MUNICIPAL TREATMENT PLANTS

- » dr. Dušan KLINAR
- » dr. Klavdija RIŽNAR
- » dr. Nataša BELŠAK
- » dr. Štefan ČELAN

ZRS Bistra Ptuj

Slovenski trg 6, 2250 Ptuj

dusan.klinar@bistra.si

Povzetek

Blato komunalnih čistilnih naprav (B-KČN) kot ostanek prizadevanj po zbiranju in čiščenju odpadnih voda ostaja še naprej nerešen problem vključevanja v različne krogotoke njegove dokončne uporabe. V obravnavi smo se osredotočili na obravnavo relevantnih in aktualnih tehnologij, njihovih kombinacij in optimiranja ter povezav v ustrezen poslovni model, da bi dosegli ekonomičnost investicije v tehnologijo ter nadalje smiselno in trajnostno obratovanje. S pregledom analize investicijskih (InvSTR) in obratovalnih (ObrSTR) stroškov ter končne lastne cene (LC) predelave B-KČN, smo želeli prikazati možnosti tehno-ekonomske analize za ugotavljanje vplivnih dejavnikov investicije. Z optimiranjem ključnih dejavnikov investicije in vključevanjem v poslovni model je mogoče doseči optimum rezultatov investicije v obdobju VR, nato pa tudi zagotoviti trajnostno in smiselno obratovanje tehnologije.

Obravnavamo tehnologijo sušenja B-KČN s tračnim in solarnim sušilnikom ter povezavo pirolize osušenega B-KČN s solarnim sušilnikom. Z ustrezno tehnološko, ekonomsko in poslovno kombinacijo je mogoče dosežati uspešno investiranje ob ustreznem preverjanju tveganj. Ustrezna in optimizirana tehnologija omogoča zapiranje krogov izrabe materialov ob najmanjših okoljskih in ogljikovih odtisih.

Ključne besede: blato ČN, sušenje, sušilniki, solarno sušenje, piroliza, ekonomika, poslovni model

Abstract

Municipal Sewage Sludge (MSS) represent the last part or remain at efforts in the collection and purifying municipal wastewaters; it remains as the unresolved problem of its integration into the circular economy. Attention is given to relevant and current technologies, their combinations, optimization and links to an appropriate business model in order to achieve economy of the investment and its meaningful sustainable operation. By analysis of CAPEX and OPEX and its combination as the total cost of processing MSS some possibilities of techno-economic analysis for determining the influential factors of the investment was presented. Optimizing key investment factors and integrating into a business model, it is possible to achieve the optimum of the investment results in the ROI period and ensure sustainable and meaningful operation of the technology. MSS drying technologies, like a belt and solar dryers and their connection with the pyrolysis have been considered. With the appropriate technological, economic and business combinations, successful investment can be achieved. Suitable and optimized technology allows closing the circuits of materials utilization with minimal environmental and carbon footprints.

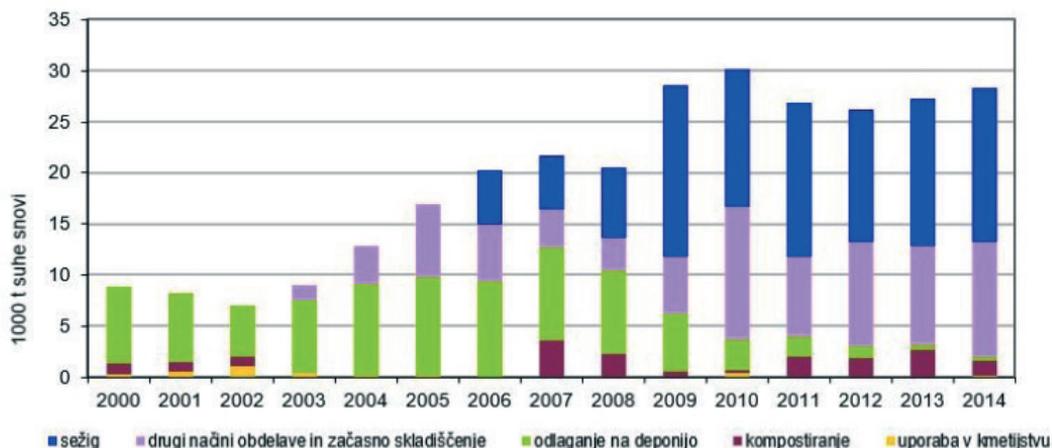
Key words: sewage sludge, drying, drying equipment, solar drying, pyrolysis, economics, business model

UVOD

Na podlagi poročil ARSO [1] oziroma njihovega ključnega sporočila, količine blat iz čistilnih naprav (B-KČN) še naprej rastejo. Podatki kažejo, da približno 50 % (53 % v letu 2016) blata konča v sežigu, ostala polovica pa v nejasnih »drugih načinih obdelave« oziroma začasnem skladiščenju. Kot je razvidno iz slike 1, ostaja delež sežiganja približno nespremenjen, povečuje se delež »drugih načinov obdelave«, zmanjšuje se deponiranje, še posebej pa kompostiranje.

Slika 1: Preglednica nastajanja B-KČN do leta 2014, poročilo 2016 ARSO

Vir: Zbirka Komunalne in skupne čistilne naprave, Agencija RS za okolje, 2016

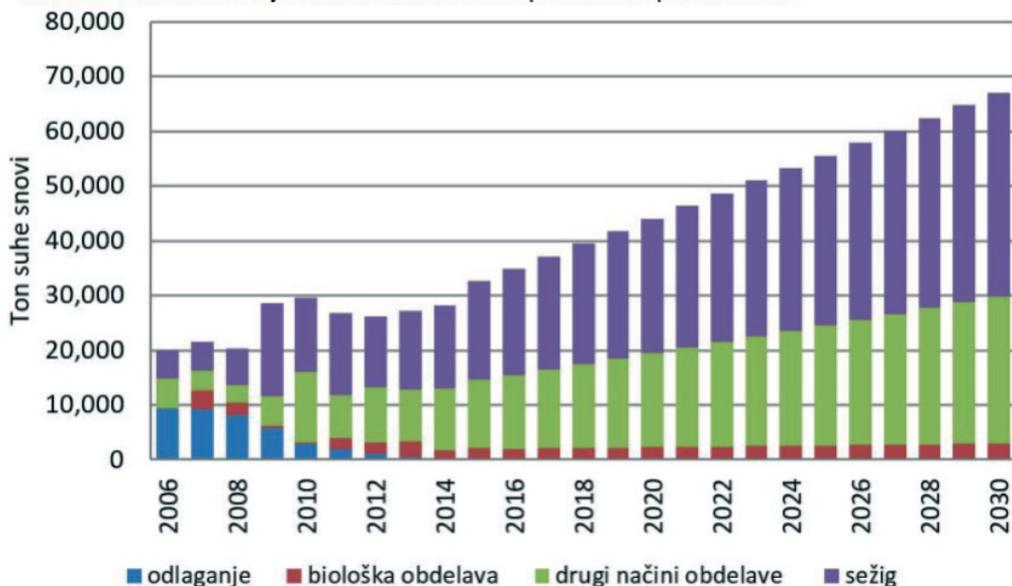


Projekcije ravnanja s B-KČN v prihodnost, ki jih predvideva ARSO [1], so prikazane na Sliki 2.

Slika 2: Projekcija nastajanja B-KČN in predvidena struktura ravnanja po ARSO

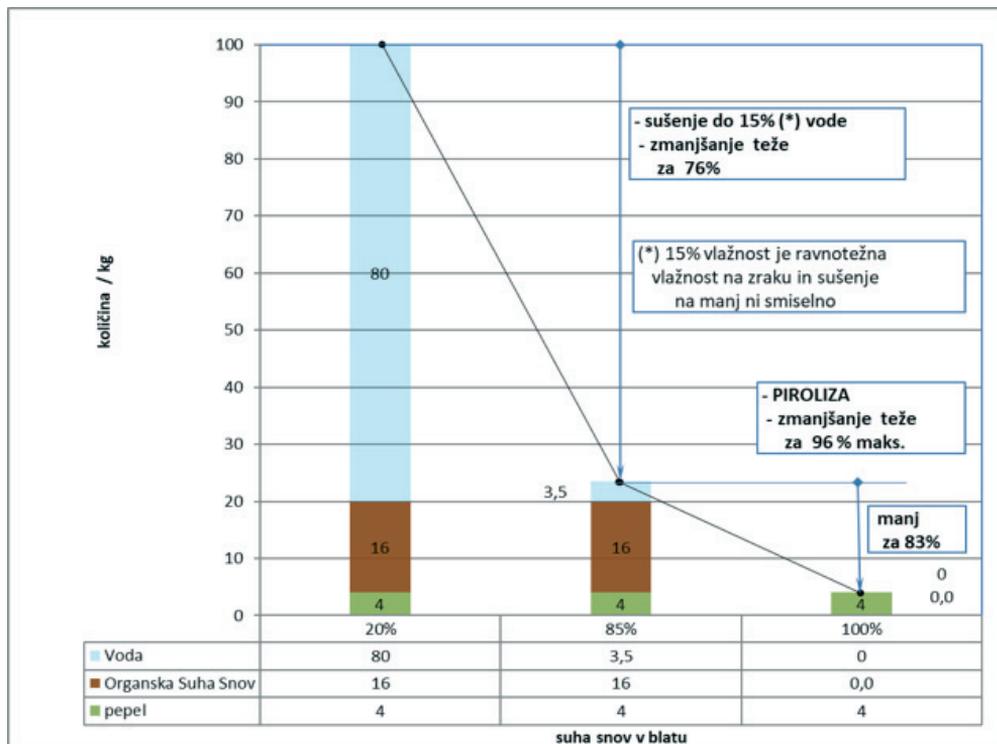
Vir: Zbirka Komunalne in skupne čistilne naprave, Agencija RS za okolje, 2016

Slika OD8-2: Predvideno ravnanje z blatom iz komunalnih in skupnih čistilnih naprav do leta 2030



Dobro je vidna linearna rast, ki ji sledi tudi delež sežiganja, pri čemer raste tudi »drugi način obdelave«, ki je precej kontroverzen in ni praktično nikjer jasno opredeljen. Delež biološke obdelave (verjetno bioplinarne in kompostiranje) ostaja majhen in skoraj nepomemben. Glede na prikazano ostaja ključno vprašanje razvoja novih metod predelave B-KČN, ki bi morda omogočale njegovo snovno izrabo, predvsem pa energetsko. Predstavljene količine suhega B-KČN, pri vsebnosti sušine 20 %, pomenijo v povprečju 150.000 ton B-KČN na leto. Zaradi neustrezne sestave blata (vsebnost težkih kovin) se to praktično ne sme uporabljati v kmetijstvu in za kompostiranje, kar kažejo tudi podatki ARSO [1]. Pod vodstvom Gorenje Surovina d. o. o. nastajajo v zadnjem obdobju nekatere nove tehnologije predelave blata, ki zajemajo poleg sušenja tudi odstranjevanje težkih kovin [2]. S predlaganim očiščenjem blata bi se odprle bistveno širše možnosti snovne izrabe biomase, predvsem v smeri kompostiranja in predelave v gnojila (recikliranje hranil predvsem P), a zdi se, da je pot do industrijske uporabe oddaljena še nekaj let in jo zato ni mogoče upoštevati v kratkoročnem investicijskem ciklu na tem področju (časovni horizont 5 let). Kot omenjeno, ostaja v sedanjem investicijskem ciklu glavna možnost odstranjevanja B-KČN le s sežigom kot najširše uporabljena »končna rešitev«. Prav zaradi tega ostaja problem sušenja in visoke vsebnosti vode v B-KČN eden glavnih problemov njegove predelave oziroma odstranitve. Na Sliki 3 je prikazana struktura povprečnega B-KČN in vpliv sušenja ter termične izrabe biomase s pirolizo.

Slika 3: Pregled vsebnosti vode, suhe snovi in pepela v B-KČN



Končna vrednost preostalega mineralnega dela se sicer lahko spreminja glede na kanalizacijski sistem v ozadju čistilne naprave in delno tudi glede na tehnologijo čiščenja (npr. uporaba bioplinarne), a bi se v povprečju lahko gibala v območju 5-6 % vhodnega B-KČN.

Sedanja praksa odstranjevanja B-KČN ostaja oddajanje v »uničenje« ali sežig z vsebnostjo vode pribl. 80 % in povprečno ceno pribl. 70 EUR za 1t prevzetega B-KČN skupaj s prevozom. V vmesnem obdobju zadnjega leta je cena sicer nekoliko padla zaradi možnosti vključevanja blata v bioplinarne, a se rešitev ni izkazala kot trajna. Tako še vedno plačujemo za odvažanje vode in proizvajamo dodatni ogljični odtis, namesto da bi ga zmanjševali.

V nadaljnji obravnavi se bomo posvetili prikazu možnosti investiranja v predelavo B-KČN s pomočjo sušenja ter z vključevanjem pirolize osušenega B-KČN. Izziv je naravno-ekonomski kakor strokovni na več področjih kot so: procesna tehnika, varnost hrane, okoljski in ogljikov odtis, razvoj krožnega gospodarstva in vzpostavitev trajnostnega gospodarjenja z viri. Poudariti je potrebno dolgoročno gledanje/obravnavo B-KČN kot vira ne le kot neželenega odpadka.

PREDELAVA BLATA KČN

V celotni strukturi stroškov obratovanja ČN predstavljajo stroški ravnanja-oddajanja B-KČN tudi do 50 % [3], kar predstavlja močan stroškovni pritisk na cene komunalnih storitev. Da bi bilo mogoče na dolgi rok ohranjati ceno ali jo celo znižati, je potrebno investirati v ustrezno tehnologijo predelave B-KČN, ki bo trajnostna in vzdržna v obdobju do vsaj 15 ali celo 20 let. Ker pa so cene v sedanjem obdobju dokaj visoke (v območju 70 €/t), bi lahko omogočale hitrejše odplačilo investicije in s tem kasnejše znižanje lastne cene pod to vrednostjo. Predvsem je to mogoče doseči z ustrezno kombinacijo izbire tehnologije in kapacitete. Izbor večje kapacitete (tudi do 50 %) od povprečno potrebne, bi izvajalcu omogočil sprejemati toliko več zunanjega B-KČN po tržni ceni in s tem povečati prihodkovno stran, potrebno za pokritje investicije.

Lastna cena predelave B-KČN je vedno sestavljena iz stroškov investicije na enoto predelanega materiala in obratovalnih stroškov (1). Običajno takšna oblika stroškov predstavlja kot investicijski stroški (InvSTR) (angl. CAPEX) in obratovalni stroški (ObrSTR) (angl. OPEX).

$$LC \left[\frac{EUR}{t} \right] = InvSTR + ObrSTR \quad (1)$$

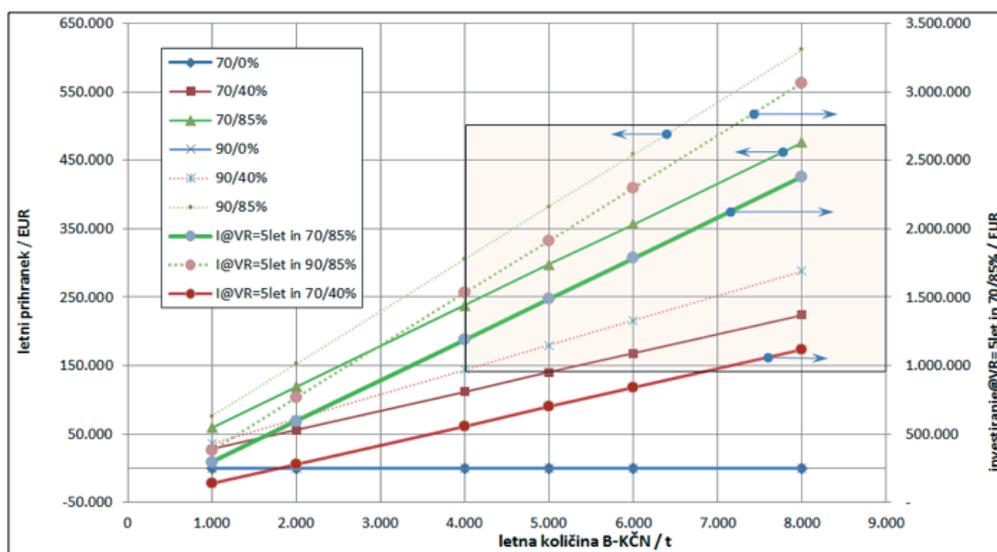
$$InvSTR \left[\frac{EUR}{t} \right] = Inv \left[\frac{EUR}{leto} \right] / Q_{nap} \left[\frac{t}{leto} \right] \quad (2)$$

$$ObrSTR \left[\frac{EUR}{t} \right] = ST_{dela} + ST_{vzd} + ST_{en} + ST_{ost} \quad (3)$$

Za ustrezen pregled nad obratovalnimi stroški te delimo običajno na štiri dele kot to prikazuje enačba (3). Prvi del predstavljajo stroški dela (STdela), drugi del stroški vzdrževanja (STvzd), tretji del stroški energije (Sten) in četrti del ostale stroške (STost). Slednji lahko vsebujejo tudi stroške raznih zavarovanj in rezervacij ali podobno vse, kar ne sodi v prve tri skupine. S pomočjo takšnega pregleda lahko prepoznamo najbolj vplivne stroške in jim posvetimo kasneje, pri izboru kombinacij tehnoloških rešitev, tudi največ pozornosti. V enačbi (2) je potrebno upoštevati letni delež investicije, ki se odplačuje, glede na predviden vračilni rok (VR) celotne investicije.

Že v letu 2016 smo v referatu [4] prikazali okno možnih investicij Slika 4, kjer pa smo se posvetili področju manjših kapacitet in različnih stopenj koncentriranja B-KČN (0, 40 in 85 %) od začetne in cenah prevzema (70 in 90 €/t).

Slika 4: **Prikaz okna obsega investicij pri različnih letnih kapacitetah naprav in cenah odvoza [4]**



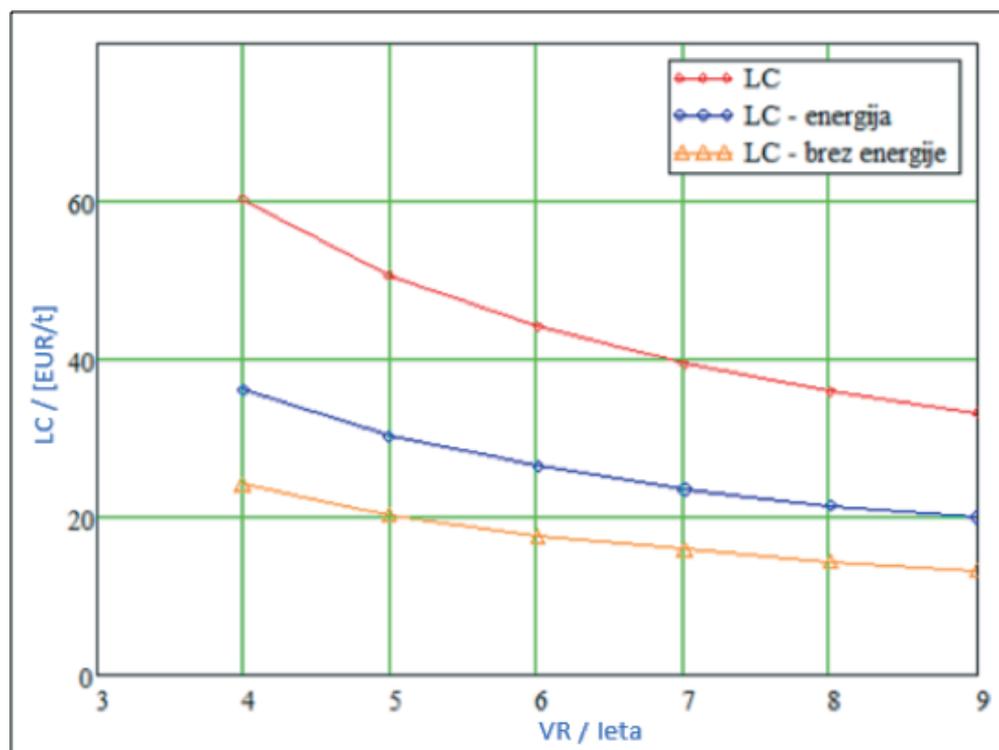
Iz Slike 4 je razvidno, da se v območju letne predelave nad 9.000 t in visokih stopenj sušenja in/ali pirolize odpira območje investicij tudi v območju nad 2,5 Mio EUR, vse pri VR 5 let. Za mejno področje smo izbrali VR 5 let kot ekonomsko še privlačno območje, ki se pa zaključuje pri pribl. 8 letih.

Tehnologija in tehno-ekonomsko optimiranje investicij v predelavo B-KČN

Glavni sestavini B-KČN predstavljata voda (pribl. 80 %) in čista biomasa brez mineralnega dela (pribl. 16 %). Iz tega sledi uporaba sušenja kot glavne alternative zniževanja stroškov delovanja komunalnih ČN. Pri tem ne gre zanemariti tudi organski del (pribl. 16 %) mase, ki jo je mogoče učinkovito uporabiti s pomočjo pirolize kot energent,

ostanek pa pretvoriti v mineralni ostanek (pribl. 6 %). Sušenje B-KČN se širše, še posebej pa v Sloveniji, uveljavlja zelo počasi predvsem zaradi slabega poznavanja razmer pri investiranju in tudi zaradi negativnih izkušenj z delovanjem že zgrajenih solarnih sušilnih naprav. V referatu iz preteklega leta [5] smo predstavili rešitev problema uporabe solarnih sušilnikov v kombinaciji s pirolizo. Priprave za postavitve projekta v pilotni velikosti so se pričele v tem letu. V Sloveniji sta bila v zadnjih letih postavljena dva sušilna sistema podjetja Huber [6] in sicer tračna sušilnika, ki obratujeta v območju nižjih temperatur (do 130 °C). Prvi sušilnik je bil zgrajen v Novem Mestu [7], drugi pa v Novi Gorici in oba uspešno obratujeta. Sušilnik v Novem Mestu deluje na povezavi kogeneracije na plin s sušilnikom, ki omogoča uporabo toplote in s tem znižanja stroškov energije. Da bi ovrednotili investicijske možnosti v takšne sušilnike, smo izdelali tehnno-ekonomsko študijo sušenja in izračunali lastno ceno po enačbi (1), pri čemer smo uporabili razpoložljive tovarniške podatke o specifični porabi energije za sušenje [6, 7], kapacitetah naprav in ocenjene vrednosti investicij. Izbor tehnoloških komponent in optimiranje kapacitete ter vračilnega roka investicije (VR) smo izvajali v primerjavi s sedanjimi stroški prevzema B-KČN v območju 70 EUR /t.

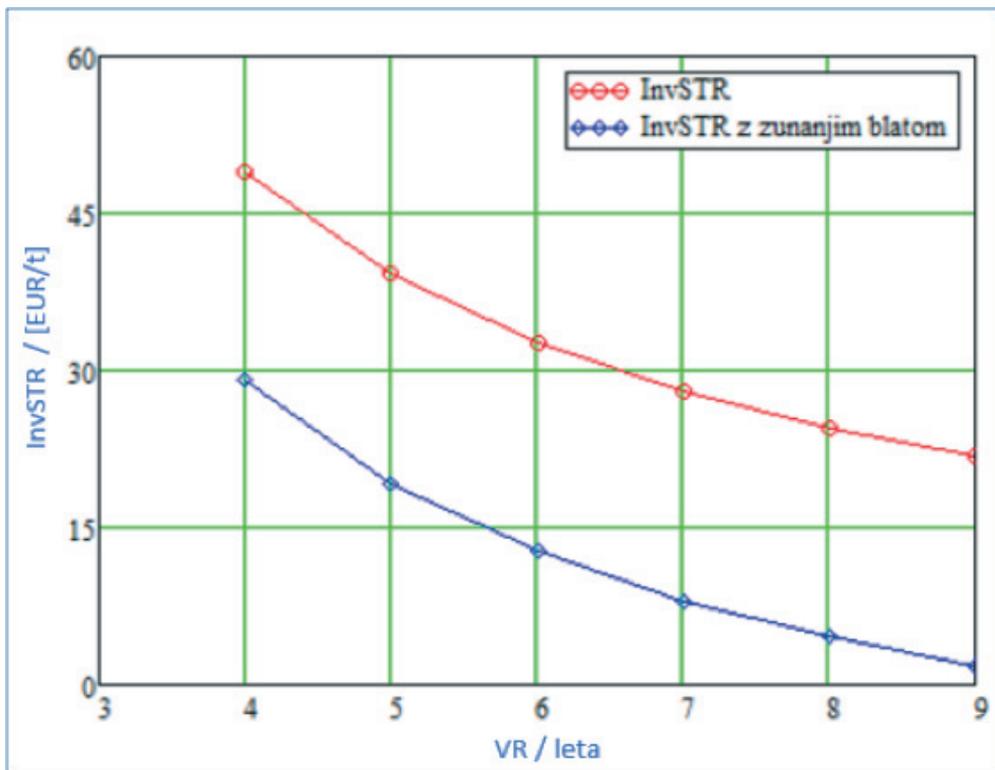
Slika 5: **Odvisnost lastne cene od VR in vpliv energije**



V študiji smo ugotovili, da ima največji vpliv na obratovalne stroške (ObrSTR) energija, ki je udeležena s 63 % (po sedanjih cenah ZP), na celotne stroške ali lastno ceno (LC)

pa močno vpliva tudi delež investicije, ki jo moramo odplačati vsako leto, izraženo preko vračilnega roka investicije VR. Na Sliki 5 je prikazan vpliv stroškov energije na LC z vključenimi investicijskimi stroški (InvSTR), ki z daljšanjem obdobja odplačila padajo. Na Sliki 6 je prikazan padec mejne koristnosti na enoto vračilnega roka ($\frac{\Delta LC}{\Delta VR}$) s podaljševanjem vračila investicije. Ugotoviti je mogoče, da se pojavi največje znižanje stroškov pri podaljšanju VR do 6 let, nakar postane padec manjši in ostane stalen. Iz te ugotovitve predvidevamo, da je optimalno območje VR okrog 6 do 7 let in s tem donosnost investicije okrog 15 %. Razen podaljševanja VR investicije, močno vpliva na lastno ceno tudi kapaciteta naprave. Ugotovili smo, da bi povečana kapaciteta npr. iz 0,6 t/h na 1,4 t/h, kar predstavlja povečanje za 2,33 krat, povečala ceno naprave le za pribl. 1,5 krat. Bistven dvig kapacitete naprave ne pomeni tudi tolikšen dvig cene naprave in to je mogoče uporabiti za prevzem blata iz drugih ČN po komercialni ceni, takšen primer je prikazan na Sliki 6.

Slika 6: Pregled InvSTR in vpliv dodatnih količin B-KČN



Iz Slike 6 je razvidno, da se na ta način lahko investicijski strošek v lastni ceni pomembno zniža v sprejemljivo območje.

Solarni in tračni sušilniki

Za sušenje B-KČN sta v načelu na voljo dva tipa sušilnikov in sicer solarni sušilniki in tračni sušilniki. Kot že omenjeno, v Sloveniji obstajata oba tipa, vendar solarni sušilnik ne obratuje zaradi tehnologije, ki ne omogoča normalnega delovanja in pa dva tračna sušilnika. Oba tračna sušilnika že nekaj let uspešno obratujeta in dajeta predvidene rezultate.

Iz tega zornega kota ni dvoma o uspešnosti obratovanja tračnih sušilnikov, ki dosegaajo predvideno kapaciteto, kakovost ter normative porabe energije kot so predvideni po tehnični dokumentaciji. Drug del problema pa so stroški, predvsem energije, ki predstavljajo pomemben delež v njihovi strukturi in lahko v celoti (LC) dosegaajo visoke vrednosti primerljive s sedanjo povprečno ceno prevzemanja 70 EUR/t. Tako visoke vrednosti obratovalnih stroškov (ObrSTR) skupaj z investicijskimi (InvSTR) pa, ko omenjeno, lahko dosegaajo primerljive vrednosti s cenami odvoza. Izenačevanje lastne cene (LC) s stroški odvoza pa praktično pomeni izničenje rezultatov investicije in postavlja pod vprašaj smiselnost naložbe v takšen projekt. Tako postane zelo aktualno solarno sušenje, ki lahko pomembno zniža stroške energije, še posebej pa je ekonomsko zanimivo pri povezavi s pirolizo. Vključitev procesa pirolize ne pomeni le energetske izrabe biomase (16 % delež v B-KČN), ampak predvsem zagotavlja in omogoča obratovanje procesa solarnega sušenja. Procesne sheme povezav solarnega sušenja in pirolize [8] smo predstavili v lanskem referatu [5], opravili smo že pilotna testiranja ter pripravili osnovne tehno-ekonomske študije. Rezultati kažejo ugodno sliko, VR roke variant med 4 in 6 let ter nizko lastno ceno (LC) po odplačilu investicije. Za investitorje je končno pomembna predvsem nizka LC, ki omogoča znižanje obratovalnih stroškov komunalne ČN in s tem ne povečevati ali celo znižati obremenitve gospodinjstev s plačili.

Razlike v porabi energije pri tračnih in solarnih sušilnikih seveda nastajajo zaradi uporabe poceni sončne energije v primerjavi s porabo toplotne energije iz ZP ali kakšnega drugega vira. Pri tem si v primeru vključitve pirolize pomagamo še z energijo biomase, ki jo je teoretično dovolj za izvedbo sušenja B-KČN. Pomembna razlika med obema sušilnikoma je v zadrževalnih časih med sušenjem, ki je pri tračnem sušilniku v območju 1 ure: pri solarnem sušilniku pa znaša vsaj 3 dni. Razlika se na prvi pogled ne zdi pomembna, je pa pomembna pri potrebi po inštalirani moči, ki jo naprava potrebuje za delovanje. Izračun potrebne inštalirane moči izvora toplote znaša za tračni sušilnik kapacitete. Nasprotno pa znaša za enak solarni sušilnik. Faktor med obema potrebama znaša 70 krat in govori o pomembni prednosti solarnega sušenja pred tračnim sušenjem. Energijo za pogon solarnega sušenja je tako bistveno lažje zagotoviti z sončnim gretjem ali pa s pomočjo pirolize [5], kot posledica pa so tudi ObrSTR pomembno nižji na dolgi rok tudi po odplačilu investicije. Obratovalni in drugi tehnološki parametri obratovanja vseh treh tehnoloških možnosti sušenja B-KČN so zbrani in prikazani v Tabeli 1.

Tabela 1: **Prikaz obratovalnih parametrov sušilnikov**

vrsta sušilnika	kapaciteta naprave B-KČN na vходу		potreben zadrževalni čas		količina izparele vode	potrebna istalirana moč ogrevanja	razmerje moči	preostala količina po sušenju
	t/ h	t/leto	ure	dnevi	kg/ h	MW	P/P	t/ leto
tračni sušilnik	1,4	10.000	1	.1/24	1100	1,07	70	2.400
solarni sušilnik	1,4	10.000	72	3	15	0,016	1	2.400
solarni sušilnik s pirolizo	1,4	10.000	72	3	15	0,016	1	600

B-KČN, 20 % ss, 20 % pepela, dHsp=16 MJ/kg

ZAKLJUČKI

Nastajajočega B-KČN je v Sloveniji vse več, metode za njegovo predelavo pa se razvijajo počasi in močno zaostajajo za potrebami. Kljub temu, da sta bila v Sloveniji v zadnjih nekaj letih vgrajena dva sodobna tračna sušilnika [6, 7], ostaja problematika ekonomike in investiranja v takšno opremo precej nejasna. Z analizo investicijskih (InvSTR) in obratovalnih (ObrSTR) ter vseh stroškov, izraženih kot lastna cena (LC) - (enačbe 1, 2 in 3), smo pokazali možnosti tehnno-ekonomske analize, potrebne za sestavljanje – pripravo tehnološke konfiguracije in nato optimiranje njenih ekonomskih kazalnikov.

Z izborom ustrezne tehnološke konfiguracije, določitvijo kapacitet posameznih naprav ter celote in nadgraditvijo tehnno-ekonomike z ustreznim poslovnim modelom delovanja sistema kot celote, lahko zagotovimo tehnično in ekonomsko uspešno procesno enoto. Investiranje v tehnologijo brez podrobne analize in sinteze v ustrezno tehnično, ekonomsko in poslovno celoto ne more zagotavljati optimalnih rezultatov. Uspešnost investicije v tehnologijo pa ne moremo meriti le s kazalniki investicije kot so vračilni rok (VR), donosnost (VI), neto sedanjo vrednostjo (NSV) ali interno stopnjo donosnosti (ISD), ampak tudi z obratovalnimi stroški (ObrSTR) po vračilu investicije. Preostali obratovalni stroški (ObrSTR) po odplačilu investicije v obdobju VR pa nam kažejo konkurenčnost izbrane tehnološke konfiguracije in poslovnega modela napram drugim alternativnim tehnologijam ali praksam obratovanja. V kolikor tega kriterija ne dosežemo, tudi na dolgi rok (po obdobju VR investicije) se lahko izkaže investiranje v takšno tehnologijo kot nesmiselno. V današnjih razmerah je k temu presojanju potrebno še dodati kriterije uporabe virov, zniževanja ogljikovega in okoljskega odtisa ter vključevanja v krožno izrabo vseh snovi (zapiranje krogov krožnega gospodarstva) oziroma trajnostnega razvoja ali obratovanja.

Viri in literatura

1. ARSO, Kazalci okolja v Sloveniji, Blato iz komunalnih čistilnih naprav, http://kazalci.arslo.gov.si/?data=indicator&ind_id=763, dostop 18. marec 2018.
2. Bratina, B., Šorgo, A., Kramberger, J., Ajdnik, U., Zemljič, L.F., Ekart, J., Šafarič, R., 2016. From municipal/ industrial wastewater sludge and FOG to fertilizer: A proposal for economic sustainable sludge management. *J. Environ. Manage.* 183, 1009–1025. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2016.09.063>

3. Turk, D., DELOVANJE KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE IN MOŽNOST UPORABE PRODUKTOV ČIŠČENJA, Mentor: prof. dr. Milenko Roš, Nova Gorica, 2008.
4. 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]
5. 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]
6. <http://www.huber.de/solutions/sludge-treatment/sludge-drying.html>, dostop 19. marec 2018.
7. Ostermann, S., Kraft-Wärme-Kopplung für die Klärschlamm-trocknung, Umwelt Magazine, 12-2016, Springer-VDI-Verlag.
8. Klinar, D., 2016. Universal model of slow pyrolysis technology producing biochar and heat from standard biomass needed for the techno-economic assessment. *Bioresour. Technol.* 206, 112–120. doi:10.1016/j.biortech.2016.01.053.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA DELO, DRUŽINO,
SOCIALNE ZADEVE IN ENAKE MOŽNOSTI



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

GRAJSKA KAVARNIŠKA POPRAVLJALNICA KOT DRUŽBENA SPREMEMBA VREDNOTENJA VIROV

CASTLE COFFE REPAIR AS SOCIAL CHANGE EVALUATION OF RESOURCES

- » dr. Marinka VOVK
- » Ajda PIRŠ, mag. ekon.

Center ponovne uporabe
Vrazova ulica 9, Ormož
<http://www.cpu-reuse.com/>

Povzetek

Trenutno stanje in razvojne trende v evropskih državah se ocenjuje kot netrajnostne in nepravilne, predvsem z vidika držav v razvoju in prihodnjih, bolj številčnih generacij sveta. Nesorazmerno visoka poraba (zlasti neobnovljivih) naravnih virov in okoljskih storitev v gospodarsko razvitih državah namreč zmanjšuje možnosti prihodnjih generacij za zadovoljevanje njihovih potreb, nepravilna pa je tudi v luči nezadovoljenih osnovnih potreb sedanje svetovne večine. Vprašanje pravične delitve naravnih virov in planetarnih ekosistemskih storitev prinaša v mednarodno politiko 21. stoletja nove izzive, ki jih bo moral spremljati tudi prenos težišča s kvantitativnih na kvalitativne prvine razvoja v okviru trajnostne razvojne paradigme. Tudi lokalne skupnosti se bodo morale zavedati odgovornosti in obvez do drugih delov sveta in prihodnjih generacij, da bi ne le v strategijah in političnih dogovorih, ampak tudi v praksi odigrale ključno vlogo pri udejanjanju trajnostnega razvoja. Nacionalni

program varstva okolja in njegov dialog z lokalnimi skupnostmi zato predstavlja pomemben vidik okoljskega upravljanja in sodelovanja deležnikov.

Ključne besede: lokalna skupnost, okoljsko upravljanje, socialna aktivacija, ponovna uporaba

Abstract

The current situation and development trends in European countries are considered unsustainable and unfair, especially from the point of view of developing countries and future generations of the world. The disproportionately high use of (especially non-renewable) natural resources and environmental services in economically developed countries reduces the potential of future generations to meet their needs, and is also unfair in the light of the unsatisfied basic needs of the current world majority. The issue of the fair distribution of natural resources and planetary ecosystem services brings new challenges to the international politics of the 21st century, which should also be accompanied by the transfer of the center of gravity from the quantitative to the qualitative elements of development within a sustainable development paradigm. Local communities will also have to be aware of the responsibilities and commitments to other parts of the world and future generations, not only in strategies and political arrangements, but also in practice, play a key role in the implementation of sustainable development. The National Environmental Protection Program and its dialogue with local communities therefore represent an important aspect of environmental governance and stakeholder engagement.

Key words: local community, environmental management, social activation, reuse

POSLOVNI MODEL TRAJNOSTNEGA LOKALNEGA RAZVOJA

Pregled dejanskega stanja v evropskih državah na začetku 21. stoletja pokaže, da sta poraba naravnih virov in okoljskih storitev nesorazmerno visoki in že dolgo ne povzročata zgolj lokalnih in regionalnih okoljskih problemov, temveč tudi globalne. Sočasno se v globalnih primerjavah evropske države izkažejo za razmeroma uspešne pri zagotavljanju višjega materialnega standarda in kakovosti življenja, kar se kaže v daljšanju pričakovane dolžine življenja, dvigu izobrazbene ravni, napredku na področju medicine in znanosti ipd. Paradigma trajnostnega razvoja nam nalaga, da pri tehtanju obsega in resnosti različnih razvojnih problemov sočasno primerjamo dosežke na ekonomskem, socialnem in okoljskem področju.. V preteklem desetletju se je indeks človekovega razvoja uveljavil kot pomemben barometer sprememb človekove blaginje, čeprav ima tudi številne omejitve in pomanjkljivosti. Tako ne vključuje posameznih

vidikov politične svobode, socialne varnosti in pravičnosti, kakovosti življenjskega okolja in podobno. Kljub temu predstavlja pomembno orientacijo pri sprejemanju političnih odločitev in spremljanju napredka pri doseganju socialnoekonomskih ciljev. A navkljub velikim koristim za posameznike, podjetja, družbo in okolje, ekonomija delitve (še) ne igra svoje prave vloge. Izraz socialna aktivacija se je v socialnopolitičnih dokumentih nekaterih evropskih držav (npr. Nizozemska, Danska, kasneje še Nemčija in Norveška) začel pojavljati od sredine 90-ih let prejšnjega stoletja naprej. Gre za pristop, ki se je razvil iz policy prakse kot odgovor za izzive, s katerimi se soočajo sodobne evropske države, predvsem veliko število dolgotrajno brezposelnih in težko zaposljivih oseb z različnimi kombinacijami težav in tveganj, med njimi migranti in njihovi družinski člani, ki ostajajo slabo integrirani v družbo, mladi osipniki, odvisniki, sebe s težavami v duševnem zdravju, brezdomci in podobno. Gre za populacijo, ki je (dolgo) trajno odvisna od socialnih transferov, hkrati vse bolj pasivna in izključena iz družbenega dogajanja, na drugi strani pa njeno nezadovoljstvo občasno kulmira v družbenih nemirih z močno socialno noto (Inštitut za socialno varstvo, 2015). Zato morajo lokalne skupnosti razviti nove poslovne modele in jih udejanjati preko nacionalnih programov.

Poslovni modelizira lokalno gospodarstvo, je glavni namen lokalnega gospodarstva zadovoljevanje potreb svojih udeležencev, medtem ko je namen svetovnega gospodarstva zadovoljiti njihove potrebe. Tako izrazito drugačni cilji povzročajo različna pravila. Upravne strukture se na vseh ravneh razširijo in upravljajo pravila svetovnega gospodarstva. Za lokalna gospodarstva je veliko manj. Vendar pa je na voljo več tipov. Med njimi so politični sveti, različni klubi in kooperative za hrano, družino, izobraževanje, stanovanja itd.

Strukture upravljanja za lokalna gospodarstva določajo pravila, po katerih imajo člani skupnosti, soseske in podeželska območja na voljo več možnosti, da se lahko odločijo za izpolnjevanje svojih potreb prek lokalnih virov. V resnici takšno „upravljanje pravil“ olajša razvoj poslovnega modela znotraj lokalnega gospodarstva, ki vodi dva temeljna procesa lokalizacije:

- vključevanje vseh stopenj dodane vrednosti iz točke potrošnje nazaj na mesta pridelave,
- izkoriščanje sredstev in sredstev skupnosti, ne da bi se zanašali na zunanje financiranje.

Kombinacija teh dveh procesov pod okriljem strukture lokalne uprave daje soodvisnim lokalnim podjetjem in podpornim organizacijam konkurenčno prednost, da prevladajo nad svojimi svetovnimi partnerji pri izpolnjevanju potreb članov skupnosti. Poleg tega imajo člani možnost, da z učinkovitim upravljanjem portfeljev zmanjšajo gospodarsko uhajanje, reinvestirajo svoja sredstva in obdržijo ključne vire v skupnosti. Ta kolektivna prizadevanja so torej temelj trajnostnega lokalnega gospodarskega razvoja. Spodnji diagram ponuja drug način za ogled teh kritičnih medsebojnih razmerij.

Slika 1: **Model trajnostnega lokalno ekonomskega razvoja**



Vir: sustainlocalecondev.tumblr.com

PROGRAM SOCIALNE AKTIVACIJE KOT MODEL LOKALNEGA TRAJNOSTNEGA RAZVOJA

Direktiva o odpadkih 2008/98/ES je že utrla pot novemu mišljenju pri ravnanju z odpadki. Vzpostavlja razširjeno odgovornost proizvajalca (člen 8) ter opisuje močne in inovativne dejavnike za trajnostno proizvodnjo, pri tem pa upošteva cel življenjski krog proizvodov. Države članice so pozvane, da sprejmejo zakonodajne ali nezakonodajne ukrepe za okrepitev ponovne uporabe ter preprečevanja, recikliranja in drugih postopkov predelave odpadkov. Proizvajalce bi bilo treba spodbujati k sodelovanju pri vzpostavljanju sprejemnih mest za izrabljene proizvode. Sodelujejo lahko pri ravnanju z odpadki in za to dejavnost sprejmejo finančno odgovornost. Podatki o tem, kateri proizvod je mogoče ponovno uporabiti in reciklirati, bodo javno dostopni. Sprejeti bodo ustrezni ukrepi za spodbujanje zasnove proizvodov, s katero bi zmanjšali njihov vpliv na okolje ter nastajanje odpadkov med proizvodnjo in poznejšo uporabo. Taki ukrepi bi lahko spodbujali razvoj, proizvodnjo in trženje proizvodov, ki jih je mogoče večkrat uporabiti, so tehnično dolgotrajni in po izrabi primerni za okoljsko sprejemljivo odstranjevanje. Ekonomska kriza je močno vplivala na trg dela (gospodarstva so se na krizo odzvala z zmanjševanjem plač in ukinjanjem delovnih mest). Posledično

se je v Sloveniji v času krize povečalo število prejemnikov denarne socialne pomoči. Socialni transferji preprečujejo absolutno revščino, vendar ne omogočajo izhodov iz brezposelnosti.

Socialna aktivacija kot odgovor na nespoštovanje omejenosti virov

Osnovni namen socialne aktivacije je pomagati (zelo) dolgotrajno brezposelnim in dolgotrajnim prejemnikom socialnih transferov z različnimi kompleksnimi težavami in okoliščinami, da razrešijo sovje težave in se (ponovno) aktivno vključijo v družbo in če je le mogoče tudi v zaposlitev. Gre torej za pristop, ki naslavlja problematiko zelo dolgotrajno brezposelnih oseb in dolgotrajnih prejemnikov DSP, ki imajo različne kompleksne socialne in zdravstvene probleme, so v ranljivih situacijah, pogosto marginalizirani in socialni izključeni (ne integrirani v družbeno življenje in družbene sisteme), ter so zaradi svojih situacij in lastnosti težko zaposljivi, hkrati pa tudi pasivni in pogosto nemotivirani za življenjske spremembe oziroma spremembe vedenjskih vzorcev. S socialno aktivacijo je pomembno zajeti tudi posameznike in družine, si so zaradi spleta življenjskih in objektivnih (zaposlitvenih) okoliščin že dalj časa brezposelni in/ali v denarnih stiskah (tudi prezadolženi) in so torej v ranljivih situacijah, zaradi katerih jim grozi zdrs v socialno izključenost (Inštitut za socialno varstvo, 2015). Program Socialne aktivacije bo od leta 2017 in do leta 2022 sofinanciran s strani RS in Evropskega socialnega sklada, vsebuje vzpostavitev celovitega modela socialne aktivacije ter razvoj kvalitetnih in dostopnih programov. Pri projektu socialne aktivacije je ključno sodelovanje koordinatorjev socialne aktivacije, centrov za socialno delo in uradov za delo. Centri za socialno delo in uradi za delo predstavljajo enotno vstopno točko za vse, ki se želijo vključiti v programe socialne aktivacije. Na področju cikličnega kroženja virov predstavlja model lokalnega trajnostnega razvoja, ki se izvaja v okviru socialne aktivacije pomembno vlogo tako na področju ohranjanja virov, socialnih in okoljskih kazalnikov.

GRAJSKA KAVARNIŠKA POPRAVLJALNICA ZA RAZVOJ SOCIALNEGA KAPITALA

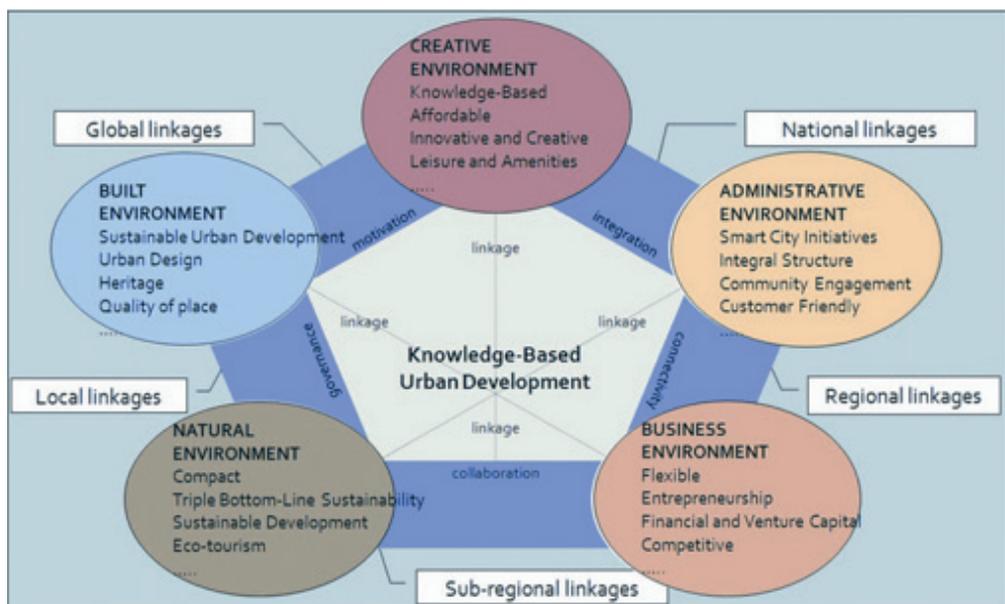
S programom socialne aktivacije Grajska kavarniška popravljalnica bomo ciljnim skupinam z izvedbo obveznih petih modulov ponudili dostopne, raznolike in aktualne zelene vsebine, ki bodo prispevale k polno močenju ciljnih skupin za približevanje trgu dela. Z dejavnostjo ponovne uporabe, ki jo izvajamo, bomo z grajsko kavarniško popravljalnico ustvarili novo tržno nišo za izhode iz programov, kar bo priložnost za razvoj socialnih veščin in spretnosti, dvig funkcionalnih kompetenc za vključenost v družbo, pridobitev znanj in informacij, ki vodijo k razrešitvi socialnih stisk in težav, ki pogosto spremljajo stanje dolgotrajne brezposelnosti. Vključevanje korakov z dodano vrednostjo - funkcija upravljanja s pravili - teče od točke potrošnje do proizvodnih točk, medtem ko uporaba sredstev in sredstev skupnosti - funkcija upravljanja s sredstvi - prehaja od identifikacije in lokacije do vključitve v infrastrukturni projekt in portfelj podjetij. Vključenost udeležencev v te procese omogoča hkratni razvoj lokal-

ne skupnosti. V programu bomo razvili širok spekter strokovnih storitev, potrebnih za izpolnjevanje nalog in dokončanje dejavnosti, povezanih z upravljanjem pravih, funkcionalnostjo poslovnih ekosistemov in upravljanjem okolja. Socialno mreženje in inovacije, ki zaznamujejo upravljanje z okoljem in viri ter podjetništvo in komercializacija, ki izhajajo iz upravljanja s pravili, tvorijo ozadje za izvedbo transakcij, ki jih postavljamo kot nov model sodelovanja med socialnim podjetjem, javnimi podjetji in nevladnimi organizacijami. Nov poslovni model, ki ga mora vključevati tudi NPVO poleg zagotavljanja zdravega lokalnega gospodarstva povzroči manjše transakcijske stroške, notranje ali zunanje, da bi zadostili potrebam prebivalcem kot svetovno gospodarstvo. To je preprosto zato, ker je trajnost skupnosti v rokah tistih, ki tam živijo. V njihovem interesu je upravljati vire in uporabljati ter razvijati lokalne resurse. Nov model trajnostnega lokalnega razvoja tako prinaša nove možnosti v okviru družbeno odgovornega podjetništva:

- zadovolji njihove potrebe,
- ohranja svojo okolje za prihodnje generacije,
- zagotoviti razumno kakovost življenja,
- ustvarja trdno podlago za uspešno sodelovanje v svetovnem gospodarstvu.

Ti rezultati predstavljajo glavni namen trajnostnega lokalnega gospodarstva in zdravega razvoja, ki ga katalizira in spodbuja socialna aktivacija, ki se izvaja z operacijo Grajska kavarniška popravilnica in omogoča razvoj socialnega kapitala v lokalnem in širšem okolju.

Slika 2: **Okvir analize urbanega razvoja na lokalni ravni**



Primer lokalnega razvoja se udejanja z operacijo Centra ponovne uporabe, ki je operacijo razvil na osnovi potrebe po zmanjšanju socialnih težav zaradi ne vključenosti ciljnih skupin v skupnost ter potrebe po oživitvi ormoškega gradu, ki je po preselitvi knjižnice ostal prazen, brez vsebin. Zato z operacijo SA vzpostavljamo novo, drugačno, atraktivno in sodobno ponudbo po sistemu »DIY« (do it yourself), ki bo v osnovi aplicirala nov model družbene skupnosti. Dodana vrednost grajske kavarnice bo ravno pristop »naredi sam«, ki bo omogočal aktivno vključenost ljudi in s tem pridobivanje večšin in motivacije za ustvarjanje. Akronim projekta »Kava za dva« pove, da bomo s kavarniško popravilnico vzpostavljali medgeneracijske stike, ki bodo pripomogli k večji kakovosti življenja zlasti osamljenih ljudi, ki danes nimajo denarja, da bi se družili v gostilnah in bifejih. Zato ostajajo doma, imajo le redko stike s sorodniki in postajajo vedno bolj odtujeni od družbe. Na drugi strani pa imajo bogate izkušnje z tradicionalnimi veščinami, kot so priprava lokalnih dobrot, peka domačega kruha, ročna dela, popravila, obrtna dela itd. Tako bomo z vzpostavljeno kavarniško popravilnico konkretno prispevali k razvoju novih delovnih mest zaradi nove ponudbe v lokalni skupnosti ter in ohranjanju dediščine z medgeneracijskimi aktivnostmi. Kavarniška popravilnica bo tako postala mesto druženja in ustvarjanja različnih dobrot in izdelkov, kar bo pritegnilo tako domačine kot turiste. Z novo ponudbo bomo pripomogli k zmanjševanju porabe virov in povezovanju socialnega kapitala, ki je ključen za implementacijo NPVO v vsakem lokalnem okolju. V programu socialne aktivacije bomo usposobili ciljno skupino na področju uporabe lokalnih virov, z izvajanjem učnih in animacijskih delavnic po načelu krožnega gospodarstva, torej brez odpadkov pa udejanjamo trajnostni razvoj tudi za širša okolja.

ZAKLJUČEK

Preseganje nosilnih zmogljivosti planeta postavlja pred razvite evropske države nalogo, da se osredotočijo na izboljševanje kakovosti življenja znotraj obstoječih oziroma zmanjšanih pritiskov na ekosisteme. Prav izboljšanje tehnologij in zmanjšanje potratnosti življenjskih vzorcev bogate svetovne manjšine bi sprostilo manevrski prostor za revno večino, da nadoknadi svoj socialnoekonomski zaostanek, ki pa bo tudi zaradi predvidene prebivalstvene rasti neobhodno povezan z manjšim ali večjim povečevanjem pritiskov na okolje. Večanje razkoraka med nosilnimi zmogljivostmi in pritiski na okolje utegne v prihodnjih desetletjih privedi svet v položaj, ko bo ponudba ekosistemskih storitev toliko zaostajala za povpraševanjem, da bi to utegnulo resno zamajati blaginjo oziroma temeljne dosežke socialnoekonomskega napredka. Zato je vprašanje pravične delitve naravnih virov in planetarnih ekosistemskih storitev resno vprašanje tudi pri zasnovi NPVO, ki mora spremljati prenos težišča s kvantitativnih na kvalitativnih prvin razvoja v okviru trajnostne razvojne paradigme. Tudi lokalne skupnosti se bodo morale zavedati odgovornosti in obvez do drugih delov sveta in prihodnjih generacij, da bi ne le v strategijah in političnih dogovorih, ampak tudi v praksi odigrale ključno vlogo pri udejanjanju trajnostnega razvoja. Družbeno odgovorno podjetni-

štvo prinaša nove zasnove ekonomije v lokalna okolja in nove poslovne modele, ki se udejanjajo v prid socialnega kapitala, okolja in lokalne ekonomije, kar je temelj implementacije trajnostnega razvoja.

Viri in literatura

1. Marinka, Vovk (2017). Grajska kavarniška popravilnica. Operacija za izvedbo programa, Ormož, marec 2017.
2. <http://www.cpu-reuse.com/socialna-aktivacija/o-projektu/159-socialna-aktivacija>
3. https://www.researchgate.net/figure/Local-knowledge-based-urban-development-analysis-framework_fig3_41125339
4. <http://sustainlocalecondev.tumblr.com/post/1088369530/rules-and-choices-for-a-sustainable-local-economy>
5. <http://www.irssv.si/category-list-potreben-za-bt-slider/741-socialna-aktivacija>

SPODBUJANJE VEČJEGA VKLJUČEVANJA ORGANIZACIJ V SHEMO EMAS ZA PREHOD V KROŽNO GOSPODARSTVO

ENCOURAGING GREATER INVOLVEMENT OF ORGANIZATIONS IN THE EMAS SCHEME FOR THE TRANSITION TO A CIRCULAR ECONOMY

» dr. Klavdija RIŽNAR

» dr. Dušan KLINAR

» Gregor UHAN

ZRS BISTRA PTUJ

Slovenski trg 6, 2250 Ptuj

klavdija.riznar@bistra.si

www.lifebraver.eu

Povzetek

Sistem okoljskega ravnanja (EMS) je mednarodno orodje, ki ga potencialno uporablja katera koli organizacija, da bi izboljšala upravljanje okoljskih vidikov in dosegla nenehno izboljševanje okoljske učinkovitosti. Uredba EMAS (1221/2009) in standard ISO 14001 sta glavni mednarodni priporočili za podjetja, ki si prizadevajo za izvajanje sistema okoljskega ravnanja (EMS). EMAS je evropska uredba in Evropska komisija prepoznava pomembno vlogo sistema EMAS na poti v krožno gospodarstvo (Akcijski načrt za krožno gospodarstvo), prav tako Nacionalni program varstva okolja Slovenije (do 2030). V prispevku se posvečamo uveljavljenim in napovedanim ukrepom zakonskih olajšav v korist EMAS registraciji za povečanje večjega vključevanja v shemo EMAS in s tem neposredno večjemu vplivu okoljskih izboljšav.

Ključne besede: krožno gospodarstvo, okoljski inštrument, sistem EMAS

Abstract

An environmental management system (EMS) is a worldwide tool potentially applicable by any kind of organization in order to improve the management of their environmental aspects and reach a continuous improvement of environmental performance. EMAS Regulation (Reg. 1221/2009) and the ISO 14001 standard are the main international references for the companies that aim to implement an Environmental Management System (EMS). EMAS is a European Regulation and EU Commission recognizes EMAS as an important role in the transition to a circular economy (Action plan for the transition towards a circular economy), at national level is the National Environmental Protection Program of Slovenia (until 2030). Due to this work, the presentation focuses on adopted and announced measures related to regulatory relief in favour of the EMAS registration to increase greater inclusion in the EMAS scheme and thereby directly increase the impact of environmental improvements.

Key words: circular economy, environmental instrument, EMAS system

UVOD

Vse od zagona Lizbonske strategije iz leta 2000 se Evropska Komisija strateško usmerja v poenostavitev evropske okoljske normativne ureditve, hkrati pa krepi okoljsko skladnost in izboljšuje okolje znotraj EU (Commission of the European Communities 2005). Potreba po enostavnejših in manj obremenjujočih okoljskih obveznostih se je porodila iz preveč kompleksne normativne ureditve, ki je ovirala sposobnosti gospodarskih akterjev (posebej MSP), da ravnajo v skladu z okoljsko zakonodajo in od javnih organov zahtevala precejšen trud. Sprejeti so bili usklajeni ukrepi za izdelavo zakonodajnih predlogov, ki so prijazni do MSP in odpravljajo nepotrebne zahteve v računovodskih direktivah ter zmanjšujejo administrativne stroške za podjetja in javno upravo (European Commission 2011).

V tem kontekstu je zadnja sprememba sheme EMAS (EMAS III – Uredba (EK) št. 1221/2009) stremela k širjenju prostovoljne sheme in sicer na načine z izboljšanjem uporabnosti za vse velikosti organizacij in zmanjševanjem birokratskih zahtev, hkrati pa s povečanjem svojega trga in prepoznavnosti institucij. Vzporedno s tem so države članice sprejele ukrepe za oprostitev uporabe zakonskih in administrativnih določb za organizacije, registrirane v shemo EMAS. Cilj tega je zmanjšati ovire za širši prevzem sheme EMAS v nacionalnih industrijskih sektorjih ter prihraniti sredstva za pristojne javne organe.

Nacionalni program varstva okolja (NPVO do 2030 - osnutek), ki ima jasno opredeljen cilj, da je Slovenija do leta 2030 med vodilnimi državami pri prehodu v nizkoogljično krožno gospodarstvo na globalni ravni, vključuje med ključne nove ukrepe EMAS sistem kot okoljski instrument za podporo gospodarnemu ravnanju z viri in prehodu na nizkoogljično gospodarstvo (1).

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 in za zagotavljanje večje odprtosti, odkritosti in periodičnega objavljavanja preverjenih okoljskih informacij.

EMAS organizacije na poti v krožno gospodarstvo

Shema EMAS (Sistem EU za okoljevarstveno vodenje organizacij) je vrhunski instrument upravljanja, katerega je Evropska Komisija razvila, da bi podjetjem in ostalim organizacijam pomagal pri ocenjevanju, poročanju in izboljšanju njihove okoljske uspešnosti. Organizacije, ki so uvedle EMAS, so s spremljanjem svojega delovanja in nenehnim zmanjševanjem vpliva na okolje, že naredile pomemben prvi korak k doseganju krožnega gospodarstva. Njihovo poznavanje uporabe virov in okoljskih vplivov jim omogoča izvajanje ukrepov, ki optimirajo uporabo virov v skladu s principi krožnega gospodarstva. Shema EMAS igra pomembno vlogo v pomoči javnim in zasebnim organizacijam pri izkoriščanju potenciala krožnega gospodarstva ter pri učinkoviti rabi virov.

Empirični podatki kažejo, da registracije v EMAS vodijo v znatno zmanjšanje porabe materialov, surovin in energije. To zmanjšanje je še posebej razvidno v sektorjih z intenzivno rabo virov, kar kaže na sposobnost sheme EMAS pri doseganju večje učinkovitosti virov. Ko se organizacija registrira v shemo EMAS, se običajno najprej osredotoči na zmanjšanje vpliva svojih procesov in svojega delovanja. Vendar pa EMAS tudi zahteva, da organizacije ocenijo in kontinuirano zmanjšujejo okoljski vpliv njihovih storitev in izdelkov. Hkrati EMAS spodbuja organizacije, da zagotovijo zakonsko skladnost in izboljšajo svojo sposobnost pri predvidevanju prihajajoče zakonodaje, vključno z ukrepi o krožnem gospodarstvu.

Organizacije z ISO 14001 napram EMAS običajno želijo pokazati svojo okoljsko učinkovitost, ne da bi pri tem razkrile neposredne okoljske vidike javnosti in pristojnim organom (3) kot to storijo EMAS organizacije:

- vzpostavitev, izvajanje in vzdrževanje postopka za redno spremljanje in merjenje glavnih parametrov kot so količine emisij v zrak, odpadkov, vode in hrupa,
- obvezno poročanje o glavnih kazalnikih uspešnosti: energetska učinkovitost, učinkovitost materialov, voda, odpadki, biotska raznovrstnost in emisije,
- sistem EMAS zahteva skladnost z zakonodajo, pri čemer je v postopek vključena tudi inšpekcija.

V sistem EMAS je vpisanih 11 organizacij s sedežem v Sloveniji oz. 17 lokacij. Vsa slovenska podjetja, registrirana v sistemu EMAS, so si postavila okoljske cilje na področjih racionalne rabe energentov ter zmanjševanju količin odpadkov. Odvisno od svoje dejavnosti, organizacije so si postavila cilje tudi na področju vplivov na okolico (npr. zmanjševanje ravni hrupa, imisij prahu, zmanjševanje ogljičnega odtisa, zmanjševanje

možnosti za pojavljanje nezgod), nekatera podjetja pa so si postavila za cilje izobraževanje, informiranje in ozaveščanje zainteresiranih strank, organiziranje dogodkov po načelih trajnostnega razvoja ipd. Prednost uvedbe sistema EMAS ni le v zadostitvi okoljski zakonodaji ter s tem zmanjševanju negativnih vplivov na okolje, ampak tudi v znižanju stroškov poslovanja.

Primerjava zakonskih olajšav v korist EMAS registraciji na ravni držav članic EU

Večji vpliv okoljskih izboljšav se lahko doseže z večjim vključevanjem organizacij v shemo EMAS. Uredba EMAS v 38. in 44. členu vsebuje poziv državam članicam EU, da preuči, kako je mogoče registracijo v sistemu EMAS upoštevati pri pripravi nove in pri pregledu obstoječe zakonodaje, zlasti z oprostivjo uporabe zakonskih določb in boljše pravno ureditev za zmanjšanje, poenostavitev ali odstranitev bremen v (okoljski) zakonodaji z namenom večjega vključevanja v shemo EMAS (4).

Na podlagi teh določb so mnoge države članice EU razvile in uvedle niz ukrepov spodbud in olajšav v državno in regionalno zakonodajo. V okviru projekta LIFE B.R.A.V.E.R. (LIFE15 ENV/IT/000509) je bila izvedena analiza obstoječih ukrepov za boljše ureditev v korist EMAS registraciji v 13 državah EU (tabela 1) (5).

Skupno je bilo identificiranih 318 primerov ukrepov za izboljšano ureditev zakonodaje v korist EMAS in/ali ISO 14001. Opredeljeni ukrepi so razdeljeni geografsko, kar je predstavljeno v Tabeli 1.

Tabela 1: **Geografska razdelitev opredeljenih ukrepov za izboljšano zakonodajo**

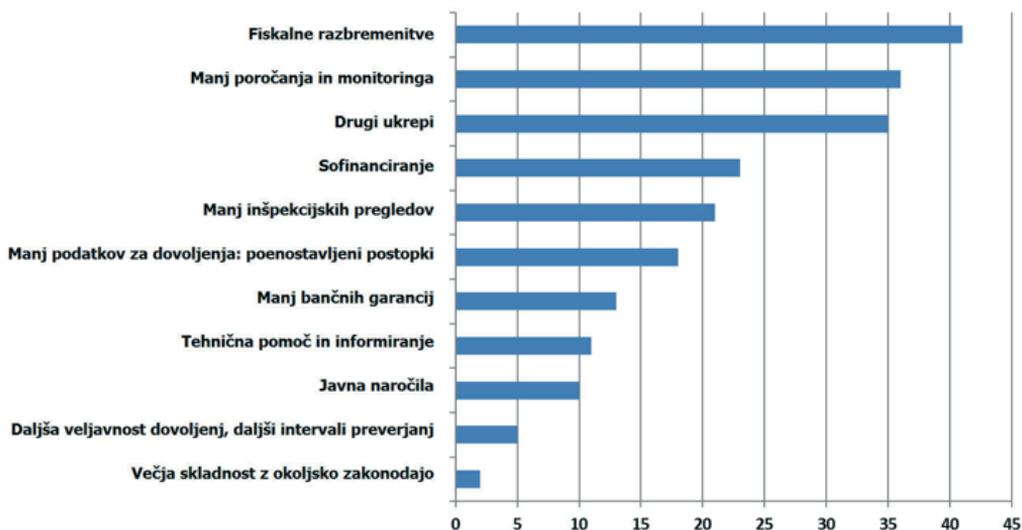
EU članice	Število identificiranih ukrepov	Od tega regionalni ukrepi
Italija	57	23 (regija Emilia Romagna)
Španija	39	30 (regije Andaluzija, Baskija, Madrid, Katalonija)
Češka Republika	7	1
Slovenija	2	0
Ciper	1	0
Danska	4	0
Portugalska	11	5
Poljska	7	0
Francija	12	1
Nemčija	163	127
Avstrija	10	0
Grčija	5	0

Kot je bilo pričakovati, je največje število ukrepov identificiranih v Nemčiji, kjer Zvezna vlada spodbuja okoljski certifikat od leta 1996, tudi z ukrepi za poenostavitve in spodbude. Analiza v Nemčiji je bila izvedena za celotno zvezno raven in vse regije.

Italija je na drugem mestu s 57 ukrepi iz skupnega števila opredeljenih. Od teh ukrepov jih je 23 na regionalni, vendar le v zvezni deželi Emilia-Romagna. Španija kot tretje uvrščena ima skupno 39 ukrepov, od tega 30 v štirih regijah: Andaluzija, Baskija, Madrid, Katalonija. Oba podatka za Nemčijo in Španijo odražata notranjo upravno organizacijo – v Nemčiji kot zvezni deželi in skoraj zvezni za Španijo -, kjer je večina zakonodaje, zlasti na okolje, na državnem nivoju/nivoju regije.

Katera vrsta regulativnih ukrepov za razbremenitev in spodbud je uvedena v državah članicah EU, je prikazana na Sliki 1. Ekonomske in davčne olajšave se pojavljajo v državah članicah EU največ v obliki znižanja davkov za poslovanje in opravljanje gospodarske dejavnosti.

Slika 1: **Vrsta ukrepov oprostitve zakonskih določb in olajšav v izbranih državah članicah EU (prednostna razvrstitev)**



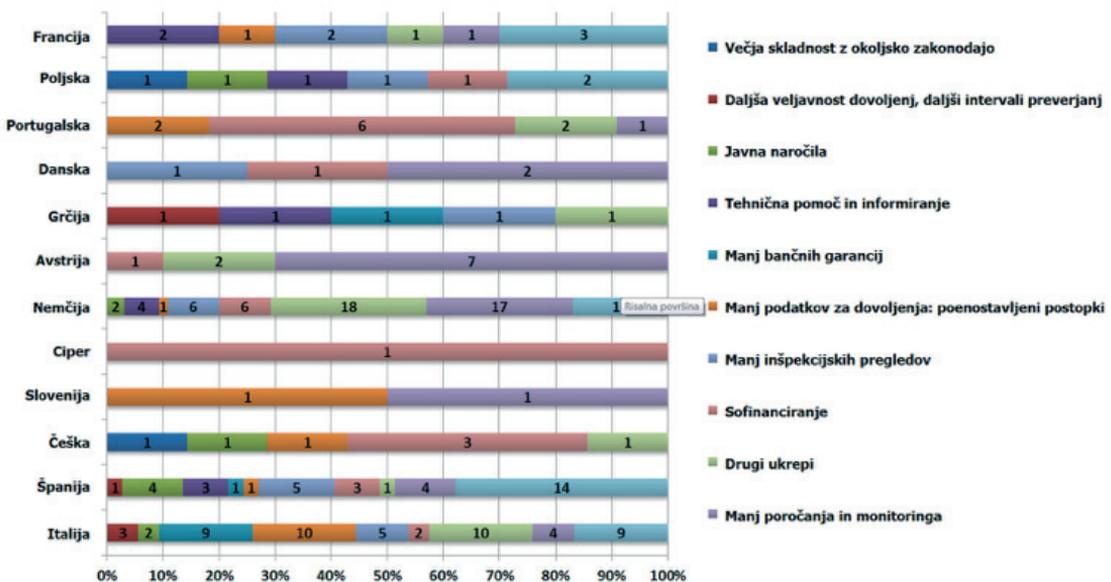
Zmanjšanje zahtev glede poročanja in monitoringov je na drugem mestu kot najbolj razpršeni ukrep oprostitve zakonskih določb za EMAS (in ISO 14001) organizacije. Kategorija „drugi ukrepi“ so na tretjem mestu in zajema vrsto različnih spodbud, ki jih ni lahko izslediti v kateri drugi izmed kategorij kot na primer:

- splošne spodbude v podporo EMAS registraciji,
- spodbujanje EMAS pri pobudah za preprečevanje nastajanja odpadkov,
- zmanjšanje notranjih obveznih revizij,
- idr.

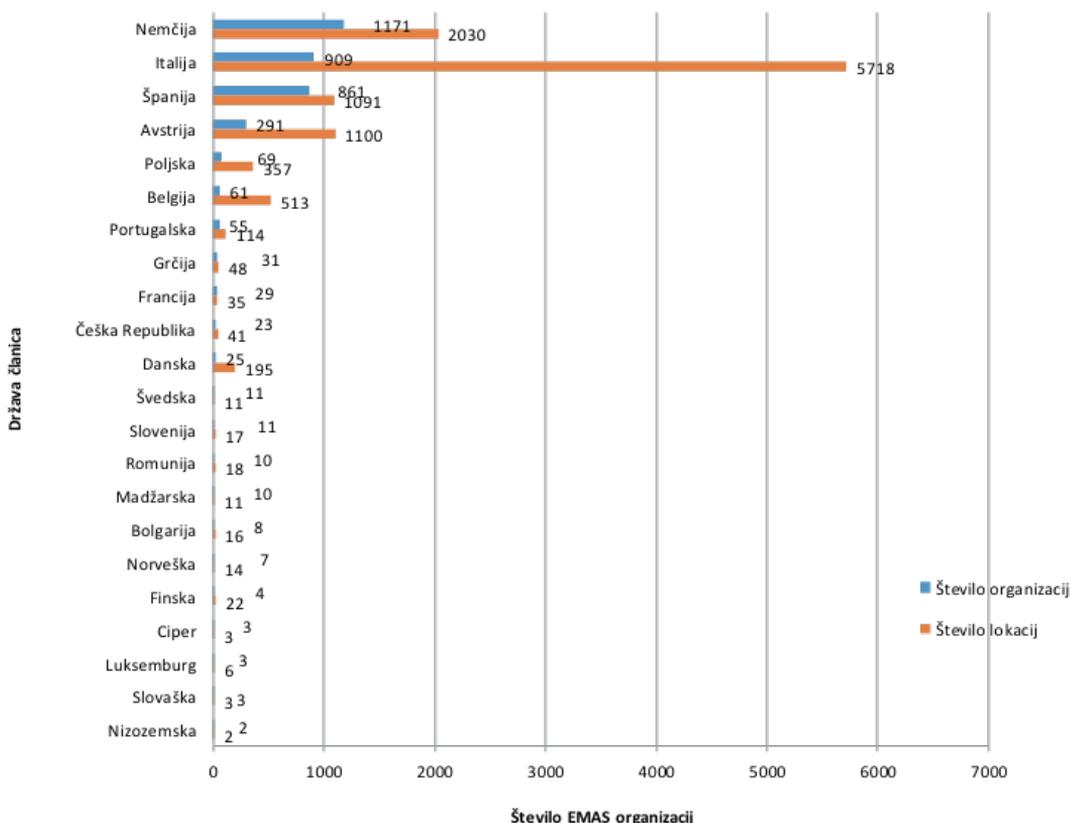
Neposredna finančna podpora za sprejem EMAS in zmanjšanje inšpekcijskih pregledov se uvršča tudi precej visoko. Prav tako je potrebno izpostaviti kategorijo „javna naročila“, katere ukrep se sicer uvršča dokaj nizko v korist registriranim podjetjem v sistemu EMAS in ISO 14001, kar potrjuje še vedno težavno stopnjo vključevanja teh instrumentov na ravni držav članic EU.

Slika 2 prikazuje število ukrepov, identificiranih na nacionalni ravni v državah članicah EU. Nemčija in Italija izkazujeta najvišje število ukrepov za boljšo pravno ureditev v korist EMAS in ISO 14001 organizacijam. To dejstvo ne preseneča, saj se obe državi ponašata z največjim številom registriranih EMAS organizacij (Slika 3) in dolgotrajni podpori organizacijam pri sprejemanju prostovoljnih instrumentov ravnanja z okoljem. V Franciji je znatno manjše število nacionalnih ukrepov za izboljšanje zakonodaje; razlogi se pripisujejo skromni stopnji sprejemanja EMAS glede na druge države članice EU na eni strani in o obstoju nacionalne certifikacijske sheme na drugi strani.

Slika 2: **Razporeditev ukrepov boljše pravne ureditve na nacionalni ravni posamezne države**



Slika 3: Število EMAS organizacij (vključno z njihovimi lokacijami) v državah članicah EU



ZAKLJUČEK

Več držav članic ponuja prednosti organizacijam v sistem EMAS tudi v zvezi z državnimi okoljskimi zakoni in predpisi. Take koristi lahko npr. vključujejo poenostavljene obveznosti poročanja, manjše število inšpekcijskih pregledov, nižje pristojbine za odpadke in daljša obdobja med obnavljanjem dovoljenj. Tudi Slovenija je na prehodu vzpostavitve pravnih in finančnih instrumentov, potrebnih za nadgradnjo sheme EMAS in povečanje večjega vključevanja tako podjetij kot javne uprave za izboljšanje okoljske uspešnosti na vseh ravneh.

V okviru posvetovalnega odbora LIFE BRAVER, ki ga sestavljajo resorna ministrstva (MOP, MJU, MF, MZI in MGRT), EMAS organizacije, akreditirane organizacije okoljskih sistemov, gospodarska zbornica in NVO, se je pripravilo osem preliminarnih predlogov ukrepov olajšav in spodbud (marec 2018) za nadaljnjo fazo testiranja v sodelovanju s pristojnimi organi:

- EMAS sistem lahko olajša pripravo dokumentacije in postopke pridobivanja okoljevarstvenih dovoljenj (Uredba IED),

- opustitev obveznosti izdelave načrta gospodarjenja in zbiranja odpadkov z odpadki za EMAS registrirane organizacije,
- okoljska izjava EMAS nadomesti letna poročila o obratovalnem monitoringu za IED zavezanca in oceno o letnih emisijah snovi v zrak,
- za EMAS organizacije se zniža višina finančne garancije,
- takse so oproščeni dokumenti in dejanja v zvezi z registracijo v sistem EMAS,
- EMAS sistem se upošteva kot prednostni kriterij pri zelenih javnih naročilih (v primerih okoljskih zahtev in meril),
- sofinanciranje vzpostavitve sistema EMAS v organizacijah na ravni svetovanja in certificiranja ter povečanje finančnih spodbud za promocijo EMAS sistema,
- EMAS globalna registracija.

Namen testiranja predlogov boljše pravne ureditve za EMAS organizacije je oceniti njihovo tehnično, administrativno in regulativno izvedljivost, koristi ukrepa in stroškovno učinkovitost. Cilj projekta LIFE BRAVER je sprejem vsaj treh ukrepov oprostitev zakonskih določb v Sloveniji v letu 2019, medtem ko na ravni projekta vsaj 16 ukrepov (Italija, Španija, Češka in Ciper).

Viri in literatura

1. Nacionalni program varstva okolja (do 2030) (osnutek 2017)
2. Francesco Testa, EMAS and ISO 14001: the differences in effectively improving environmental performance, 2013, Pisa
3. Uredbo (ES) št. 1221/2009 Evropskega parlamenta in Sveta o prostovoljnem sodelovanju organizacij v Sistemu skupnosti za okoljsko ravnanje in presojo (EMAS)
4. LIFE B.R.A.V.E.R. (LIFE15 ENV/IT/000509) (www.lifebraver.eu)

Projekt sofinancira Evropska komisija v okviru programa LIFE.



Prispevki

2. dan:



KAKOVOST

ZRAKA

VPLIVI ENERGETSKEGA (PODNEBNEGA) KONCEPTA SLOVENIJE NA KAKOVOST ZRAKA

SLOVENIAN ENERGY (CLIMATE) CONCEPT INFLUENCE ON AIR QUALITY

» prof. dr. Peter NOVAK

Fakulteta za tehnologijo in sisteme

Na loko 2, Novo mesto

Energotech d.o.o.

Pod kostanji 8, Ljubljana

peter.novak@energotech.si

Povzetek

Slovenska vlada je marca 2018 sprejela Resolucijo o energetskega konceptu Slovenije (ReEKS) in jo poslala v Državni zbor v sprejem. Resolucija povzema glavne mednarodne obveze Slovenije in ugotavlja, da naš sedanji energetski sistem z ustaljenimi načini proizvodnje, pretvorbe, prenosa, distribucije in rabe energije ni sonaraven, predvsem zaradi previsokih emisij toplogrednih plinov in ostalih onesnaževal, prevelike rabe energije na enoto dodane vrednosti in velikega deleža fosilnih virov energije. Da bi obstoječi način delovanja energetike lahko obrnili v sonaravna in hkrati obdržali zanesljivost in konkurenčnost, bo potrebno izbrati strokovno utemeljene in dobro premišljene ukrepe ter naložbe v celoten energetski sistem. V skladu z dogovorjenim zmanjšanjem emisij TGP do 95 % do leta 2050 bodo spremembe v energetiki tudi bistveno vplivale na kakovost zraka v Sloveniji. Ker je ReEKS samo usmerjevalen dokument predvideva izdelavo energetske – podnebne načrta do konca leta 2018, v katerem bodo določeni konkretni cilji do leta 2030. Vsestavku podajamo predlog, kako zmanjšati emisije v zrak, pri tem ohraniti konkurenčnost slovenske industrije in zagotoviti kakovost oskrbe z energijo.

Ključne besede: energetika, koncept, emisije, zrak

Abstract

Slovenian Government accepted Resolution on Energy Concept of Slovenia (ReECS) in March 2018 and sent it to National Assembly for acceptance. Resolution summarizes main Slovenian international obligations, stating that present energy system with firmly established ways of production, conversion, transmission, distribution and energy use is not sustainable because of excessive greenhouse and other pollutant emissions (GHE), excessive energy use per unit of added value and large share of fossil fuels. To change the established mode of operation of present energy system to sustainable one, preserving the security and competition at the same time, the professional funded and well weighed measures and investment in total energy system should be selected. Planned reduction of the GHE from energy system to 2050 up to 95 % will have large impact on air quality in Slovenia. Because ReECS is only an orientation document it provides the preparation for "Energy – Climate Plan" till the end of 2018 with operational goals until year 2030. In the article, proposals on how to reduce the GHE and at the same time how to enable the Slovenian industry to stay competitive and to assure quality of energy supply are presented.

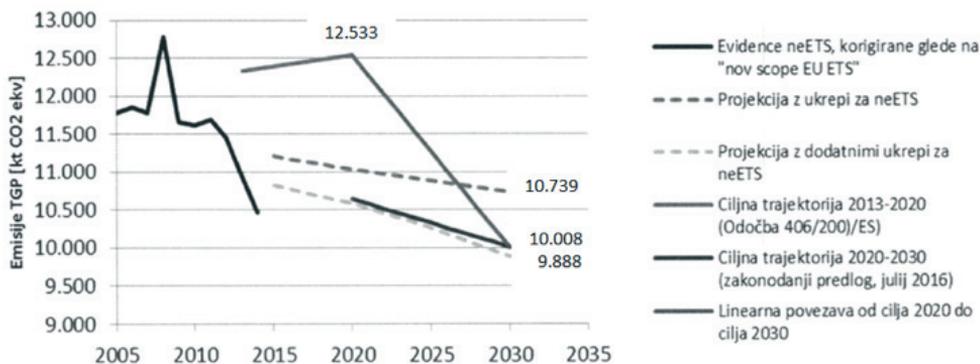
Key words: energetics, concept, emissions, air

UVOD

Cilji države Slovenije do leta 2050 so: podnebna trajnost, zanesljivost in konkurenčnost oskrbe z energijo.

Podnebna trajnost je določena z mednarodnimi sporazumi in pomeni zmanjšanje emisije TGP za 80 ÷ 95 % do leta 2050 (napram letu 1990) in za najmanj 40 % do leta 2030 na ravni EU. Za Slovenijo, ki ima dovoljenje, da poveča emisije do 2020 za 12 % (na 12.533 ktCO_{2ekv}), bo, po sedanjih predvidevanjih in predlogu komisije, zmanjšanje emisij do leta 2030 le 15 %. Odprto je še vprašanje, kako se bodo računale emisije v izhodiščnem letu 2020. Z ozirom na kasnitev podatkov so lahko izhodišča podatki iz leta 2014, linearno projicirani na leto 2030. V tem primeru bi Slovenija morala bistveno več prispevati k skupnemu zmanjšanju v EU (po GDP/prebivalca), ker je že sedaj dosegla dobre rezultate (Slika 1 in Tabela 2).

Slika 1: Ciljne trajektorije za Slovenijo za obdobje 2020-2030



Iz Tabele 2 je razvidno, da smo na področju neETS sektorjev ponekod presegli postavljene cilje iz OP TGP-2020. Težave so nam ostale le v prometu.

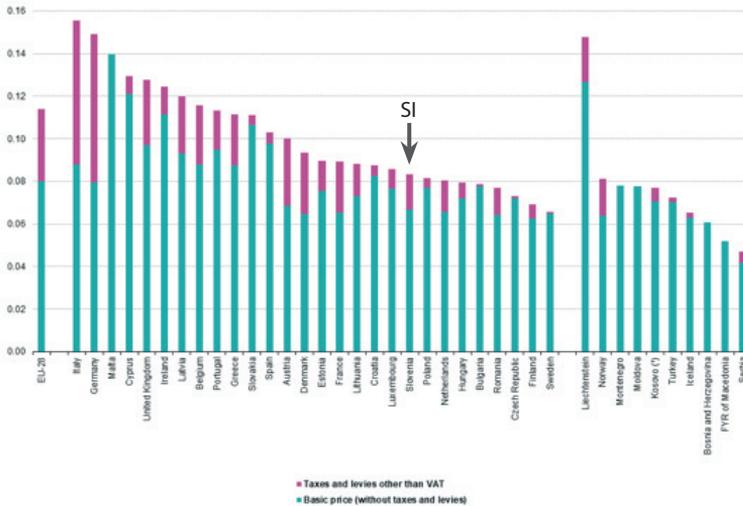
Tabela 2: **Indikativni sektorski cilji zmanjšanja v ne-ETS sektorjih, do leta 2020 in 2030 glede na leto 2005, ki si jih je Slovenija zastavila s programom OP TGP-2020**

Indikativni sektorski cilji zmanjšanja emisij TGP do leta 2020, sprejeti v OP TGP-2020			
	Ciljno zmanjšanje emisij TGP 2005-2020	Ciljno zmanjšanje emisij TGP 2005-2030	Doseženo zmanjšanje emisij TGP 2005-2014
Promet	+ 27 %	+ 18 %	+21%
Široka raba	- 53 %	- 66 %	-43,8%
Kmetijstvo	+5 %	+ 6 %	-6,7%
Ravnanje z odpadki	- 44 %	- 57 %	-38,1%
Industrija ²	- 42 %	- 32 %	-43,8%

Zanesljivost oskrbe v Sloveniji, razen v primeru večjih naravnih katastrof (žleda), ni bila nikoli kritična. Oskrba z gorivi in elektriko je dobra.

Konkurenčnost je bila zadovoljiva. Cena tekočih goriv so primerljive s cenami v EU, cene plina postopno padajo, vendar so še vedno nad EU. Električna za industrijo je nižja kot v EU.

Slika 2: **Cene elektrike v posameznih državah EU, koncem 2017.**



Note: annual consumption: 500 MWh < consumption < 2 000 MWh. Excluding VAT.
 (*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo declaration of independence.
 Source: Eurostat (online data code: nrg_sc_205)

Vendar je v resoluciji tudi pomembna ugotovitev v točki 5: *“Naš sedanji energetski sistem z ustaljenimi načini proizvodnje, pretvorbe, prenosa, distribucije in rabe energije v prihodnje ni trajnostno ustrezen (sonaraven), predvsem zaradi previsokih emisij toplogrednih plinov in ostalih onesnaževal, prevelike rabe energije na enoto dodane vrednosti in velikega deleža izkoriščanja neobnovljivih virov energije. Da bi obstoječi način delovanja energetike lahko obrnili v trajnostnega (sonaravnega) in hkrati obdržali zanesljivost in konkurenčnost, bo potrebno izbrati strokovno utemeljene in dobro premišljene ukrepe ter naložbe v celoten energetski sistem”*. Ta ugotovitev je bila tudi razlog, da preverimo kako priti do novih rešitev z upoštevanjem predlagatelja resolucije o sonaravnosti, zanesljivosti in konkurenčnosti.

KAKOVOST ZRAKA DANES

Sedanja raba fosilnih goriv in OVE (lesa) v Sloveniji povzroča znatno onesnaževanje zraka. Zaradi prekoračitve emisij PM10 v številnih mestih Slovenije smo bili prisiljeni v zelo drage sanacijske programe. Pretekla in sedanja politika uporabe lesne biomase v Sloveniji, je poleg prometa edini raylog za tako stanje. Kljub številnim strokovnim ugovorom se politika pospeševanja nepravilne rabe biomase v Sloveniji nadaljuje. Zato je najboljši dokaz osnutek Programa porabe sredstev Sklada za podnebne spremembe, ki je v enem delu še vedno zasnovan na podpori kurjenja lesne biomase v malih kuriščih. Predvideva kar 800 novih malih kurilnih naprav na biomaso in le 580 toplotnih črpalk, s katerimi naj bi zmanjšali emisije za 84 t PM10/leto. Ker TČ pri uporabi elektrike iz OVE nimajo emisij (le take bi se smele subvencionirati), gre seveda pripisati to zmanjšanje predvsem njim, medtem, ko bodo nove

male kurilne naprave povečale skupne emisije. Z predvideno politiko naj bi se emisija PM10, ki je bila leta 2015 (ARSO) 12.927 t/leto (2014 pa še 14.169 t/leto), zmanjšale za 1 %. Usmeritev v učinkovitejšo rabo goriv ni napačna, napačen pa je pristop za nadaljno podporo sežiganju biomase v malih kurilnih napravah, ali večjih kurilnicah za skupno stavb (DOLB). Dolgoročno je edino pravilno podpiranje uporabe biomase v napravah za **kogeneracijo** ali v napravah za **pridobivanje sintetičnih goriv** (metana, metanola, sintetičnega dizla), saj se v njih ohrani pretežni del shranjene sončne energije. Kurjenje biomase, zato da dobimo toplo vodo 50 do 70°C ali topel zrak (v Programu se podpira celo gradnja kaminov) je termodinamično in tehnološko **napačna usmeritev**. Iz podatkov o emisijah v letu 2015 (ARSO) lahko vidimo (Slika 3), kako uničujoč je vpliv lokalnih kurišč. Od vseh delcev (PM10 + PM2,5 = 25,597 kt/leto) predstavljajo kurišča 17,579 kt/leto ali 71,5 %, cestni promet pa le 11,8 % (cestni promet samo 9,9 %).

Slika 3: **Emisije PM10 in PM2,5 v Sloveniji leta 2015 (zadnji podatki ARSO, [4])**

LETO : 2015			
ONESNAŽEVALO	PM10	PM2.5	CO
ENOTA	kt	kt	kt
Proizvodnja elektrike in toplote	0,363	0,279	1,002
Raba goriv v industriji	0,904	0,874	4,935
Cestni promet	1,382	1,065	22,942
Ostali promet	0,294	0,282	5,017
Raba goriv v gospodinjstvih in storitvenem sektorju	8,887	8,692	69,609
Ubežne emisije	0,139	0,022	0,015
Industrijski procesi in raba topil	0,464	0,329	6,953
Odpadki	0,001	0,001	0,003
Kmetijstvo	0,491	0,126	
SKUPAJ 2015	12,927	11,670	110,475

Če pri tem upoštevamo še emisijo ogljikovega monoksida, katerega celotna emisija je več kot štirikrat večja od emisiji delcev, potem lahko ugotovimo, da so kurišča udeležena z več kot 63% deležem. Celotni promet je tu udeležen s 25 %.

Zato predlagamo, da se tako sredstva podnebnega sklada, kakor tudi ostala sredstva iz kohezije uporabljajo tako, da se ohrani kakovost sončne energije v biomasi. Biomasa mora postati gorivo za **soproizvodnjo elektrike in nizkotemperaturne toplote** ali pa surovina za proizvodnjo sintetičnih goriv, ki pri nadaljni uporabi nimajo znatnih emisij.

KAKOVOST ZRAKA JUTRI

Zato da bi spremenili sedanje stanje predlagamo naslednje ukrepe:

- Omejitev uporabe lokalnih kurilšč na biomaso na področja z nizko gostoto poselitve (kmetije, lastnikigozdov).
- Prepoved vgradnje kurilnih naprav, ki nimajo atesta o izpolnjevanju predpisov o emisijah.
- Dopolnitev predpisov o največjih dovoljenih emisijah (naprave na biomaso izenačiti z napravami na tekoča goriva ali plin - saj take naprave v Sloveniji izdelujemo).
- Pospešiti in subvencionirati na vseh področjih z visoko gostoto vgradnjo TČ z obvezno uporabo elektrike iz OVE.
- Pospešiti izgradnjo kogeneracij na biomaso (tehnologijo uplinjanja obvladujemo v Sloveniji) in s tem izravnati porabo elektrike zaradi večjega števila TČ.
- Zgraditi vsaj eno napravo za predelavo RDF v metan ali sintetični dizel in eno za proizvodnjo metana iz lesne biomase primerne za napajanje plinovoda.
- Izdelati celovito analizo razpoložljive letne količine poljske in gozdne biomase, primerne za kogeneracije in sintetična goriva.
- Obnoviti proizvodnjo metana v bioplinarnah (predvsem tunnelskega tipa) z zeleno biomaso iz druge setve [1] ali iz opuščeni njiv.

Po sedaj znanih podatkih je razpoložljiva biomasa v Sloveniji [2] 2497 kt biomase (brez zelenega dela), ki bi omogočila lastno proizvodnjo okoli 75 % potrebnih tekočih in plinastih goriv (ob upoštevanju vodika iz elektrolize za dopolnjevanje organskega ogljika v biomasi, [3]). Za celotno pokrivanje pa bi potrebovali okoli 3800 kt biomase.

ZAKLJUČEK

Operativni "Energetsko podnebno načrt" in Program uporabe sredstev podnebnega sklada morata upoštevati smotrno rabo akumulirane sončne energije b biomasi in temu prilagoditi razvojne programe v industriji, energetiki in široki rabi. Kurjenje biomase za potrebe gretja stavb brez kogeneracije, mora postati preteklost. V Sloveniji lahko letno pridobimo dovolj biomase, brez vpliva na biotsko raznovrstnost, za nadomestitev pomembnega deleža fosilnih goriv ob bistvenem zmanjšanju emisij PM10, PM2,5 in CO.

Viri in literatura

1. Melle T., et al.: 2018, Gas for Climate, Ecofys, www.ecofys.com, februar 2018
2. Novak P.: 2015, Zeleni načrt, PP, Forum Energetika in okolje, Brdo, april 2015
3. Hydrogen Council: 2017, Hydrogen scaling up, www.hydrogencouncil.com, januar 2018.
4. ARSO, www.arso.si, februar 2018

VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA POVEČANO RABO ENERGIJE ZA KLIMATIZACIJO

CLIMATE CHANGE IMPACT ON INCREASE OF AIR CONDITIONING ENERGY DEMAND

- » prof. dr. Lučka KAJFEŽ BOGATAJ¹
- » Valerij KATKIĆ²
- » asist. dr. Tjaša POGAČAR¹

¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana
lucka.kajfez.bogatvaj@bf.uni-lj.si

²študent: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

Povzetek

Podnebne spremembe nekoliko zmanjšujejo potrebe po ogrevanju prostorov in znatno povečujejo potrebe po ohlajanju. Povečane potrebe po hlajenju se zato pojavljajo ne le v južni Evropi, temveč tudi v zmernih podnebnih kontinenta, še zlasti v gosto naseljenih in slabo prevetrenih urbanih okoljih, kjer je premalo zelenih in vodnih površin. Podana je analiza klimatskih podatkov s stališča povečevanja potreb po ohlajanju za Evropo in za izbrane kraje v Sloveniji. Število vročinskih valov pri nas narašča, postajajo tudi bolj intenzivni in trajajo dalj časa. Enako velja tudi za temperaturni presežek, saj se povečuje tudi število zelo vročih dni. Dodan je tudi nabor pasivnih ukrepov za načrtovanje trajnostnega poletnega ugodja, ki lahko omili problem povečevanja rabe energije za hlajenje.

Ključne besede: temperaturni presežek, vročinski val, energija, klimatizacija, podnebne spremembe

Abstract

Climate change is already affecting the energy demand for space heating and cooling across Europe. Increased cooling demands are not only present in Southern Europe, but also in moderate climates, especially in densely populated and poorly ventilated urban environments where there are few green and water surfaces. An analysis of climate data from the view of increasing cooling demands in Europe has been done for selected places in Slovenia. The number of heat waves in our country is increasing, they are gaining intensity and last longer. The same applies for cooling degree days due to the increasing number of very hot days. Selected passive measures to plan sustainable summer comfort have been listed, which can alleviate the problem of increasing energy consumption for cooling.

Key words: cooling degree days, heat wave, energy, air conditioning, climate change

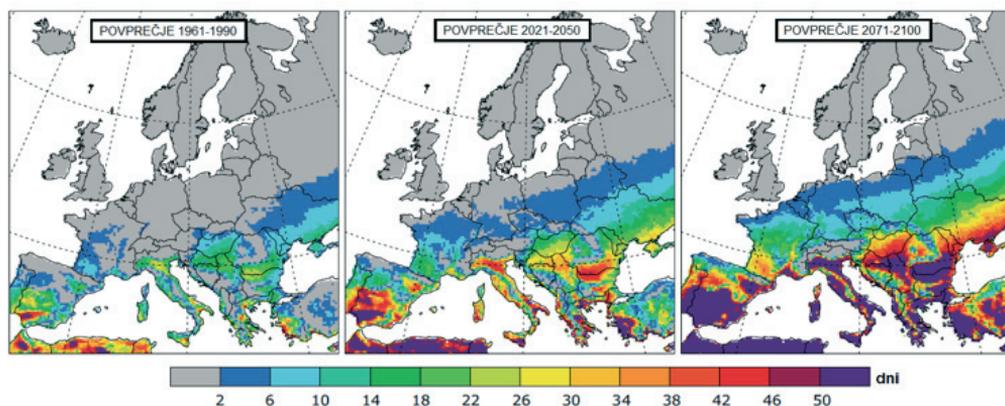
UVOD

Podnebne spremembe, še zlasti vse višje temperature zraka, tal in voda, že vplivajo na kakovost življenja ljudi in na rabo energije. V Evropi temperatura zraka precej bolj narašča kot na drugih območjih (EEA, 2010), prav tako v Sloveniji. To ima za posledico nekoliko zmanjšane potrebe po ogrevanju prostorov in znatno povečane potrebe po ohlajanju. Povečano rabo energije pa poleg podnebnih sprememb povečuje tudi obsežno zastekljevanje fasad, vse več pisarniških aparatov, ki predstavljajo dodatne toplotne vire, in vse večje zahteve stanovalcev po toplotnem ugodju. Vse večje potrebe po hlajenju se zato pojavljajo ne le v južni Evropi, temveč tudi v zmernih podnebnih kontinenta. V mestih z vsaj sto tisoč prebivalci se lahko zaradi premalo zelenih površin in prenaseljenosti učinki poletne vročine še stopnjujejo. Temperature zraka so na urbanih območjih višje, lahko celo za 10 °C (EEA, 2012). Posebej težavne so lahko pretople noči, ko se ljudje ne morejo odpočiti od vročine čez dan. Namen prispevka je analizirati klimatske podatke, povezane s temperaturo zraka, s stališča povečevanja potreb po ohlajanju in opozoriti na nujnost pasivnih ukrepov za blaženje.

VISOKE TEMPERATURE V EVROPI IN SLOVENIJI

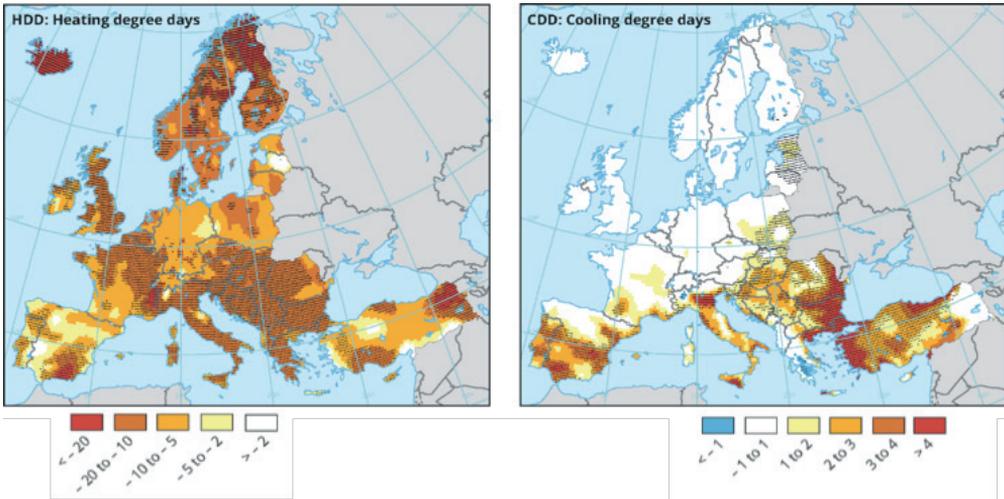
Ko govorimo o podnebnih spremembah, je gotovo pomembno pogledati nekoliko širšo sliko. Zelo vroči dnevi (najvišja dnevna temperatura zraka nad 35 °C) in tropske noči (najnižja dnevna temperatura zraka nad 20 °C) so v preteklosti (slika 1 levo) še posebej pestili južno Evropo. Projekcije za prihodnost (slika 1 na sredini in desno) kažejo izrazito naraščanje števila takih dni na jugu, hkrati pa jasno širjenje potencialno ogroženega območja proti severu (Fischer in Schär, 2010).

Slika 1: Število zelo vročih dni (najvišja dnevna temperatura zraka nad 35 °C) dni, ko hkrati nastopi tudi tropska noč (najnižja dnevna temperatura zraka nad 20 °C) v preteklih (levo: 1961–1990) in prihodnjih (na sredini: 2021–2050; desno: 2071–2100) podnebnih razmerah (Fischer in Schär, 2010)

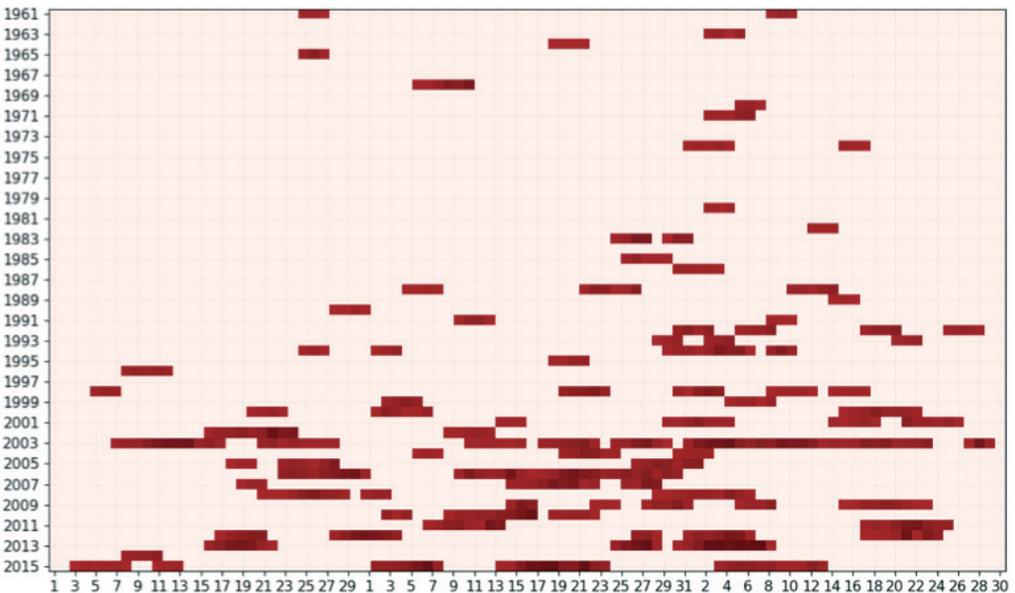


Dvig temperature zraka pomeni po eni strani zmanjšanje števila mrzlih dni pozimi in po drugi povečanje števila vročih dni poleti. Po izračunih JRC (Joint Research Centre) se je med obdobjema 1951–1980 in 1981–2014 temperaturni primanjkljaj (utežen z velikostjo populacije) zmanjšal za 8,2 %, v zadnjem obdobju v povprečju za 0,45 % na leto, pri čemer se je primanjkljaj absolutno najbolj zmanjšal v severni in severno-zahodni Evropi (slika 2 levo). Precej občutneje pa se je povečal temperaturni presežek (prav tako utežen z velikostjo populacije): med omenjenima obdobjema za 49,1 %, v zadnjem obdobju v povprečju za 1,9 % na leto, absolutno pa najbolj v južni Evropi (slika 2 desno). Podnebne projekcije do konca 21. stoletja kažejo v absolutni skali nekoliko večje zmanjšanje temperaturnega primanjkljaja kot povečanje presežka, vendar sta ekonomsko ta dva učinka za Evropo skoraj enaka, saj je hlajenje na splošno precej dražje od ogrevanja (EEA, 2016).

Slika 2: **Trend v temperaturnem primanjkljaju (HDD; levo) in temperaturnem presežku (CDD; desno) uteženem z velikostjo populacije v obdobju 1981–2014 (EEA, 2016)**



Slika 3: **Ljubljana od 1. junija do 31. avgusta: dnevi v vročinskem valu obarvani z rdečo (višja temperatura zraka je predstavljena s temnejšo rdečo)**



Podnebne spremembe se tudi v Sloveniji zelo izrazito kažejo z že izmerjenim dvigom temperature zraka. Tako je izračunan trend najvišjih dnevniških temperatur zraka v poletnem času na podlagi meritev v obdobju 1961–2010 v večini Slovenije med 0,45 in 0,6 °C, le ponekod je rahlo nižji, med 0,35 in 0,45 °C (Podnebne razmere v Sloveniji,

2006). Za Slovenijo je Agencija RS za okolje (ARSO) v sodelovanju z Biotehniško fakulteto in Nacionalnim inštitutom za javno zdravje (NIJZ) določila definicijo vročinskega vala, ki se za različne podnebne regije razlikuje. Prag za povprečno dnevno temperaturo je v vlažnem in zmernem podnebju hribovitega sveta 22 °C, v omiljenem celinskem podnebju 24 °C in v omiljenem sredozemskem podnebju 26 °C. Vročinski val nastopi, če je prag dosežen ali presežen vsaj tri zaporedne dni. Analiza vročinskih valov za Ljubljano (slika 3) kaže v obdobju 1961–2015 izrazite spremembe predvsem od leta 1980 dalje, ko nastopi vročinski val praktično vsako leto, česar prej ni bilo pričakovati. Od leta 1990 dalje se vročinski valovi redno pojavljajo večkrat letno, začenjajo se zgodaj junija in končujejo pozno avgusta. Predvsem po letu 2000 so tudi daljši in izrazitejši (višje temperature). Podobno so pokazale tudi analize za druge dele Slovenije.

Vročinski valovi so sicer pomembni s stališča zdravja, produktivnosti pa tudi hlajenja, vendar nas za potrebe hlajenja zanimajo tudi temperaturni presežki nad različnimi temperaturnimi pragovi. Zato smo na treh lokacijah analizirali urne izmerjene temperature zraka nad pragovi 26, 27, 28, 30 in 35 °C (slika 4). V Ljubljani je bilo največ temperaturnega presežka leta 2003 (preko 2000 ur pri najnižjem pragu), kljub temu pa ni bilo veliko zelo visokih temperatur zraka (nad 35 °C). Sledita leti 2012 in 2013 (okoli 1700 ur). V splošnem je videti, da temperaturni presežek z leti narašča. V Portorožu so temperaturni presežki precej večji (leta 2003 preko 3000 ur), v Mariboru pa nekoliko manjši (leta 2003 preko 2000 ur, sledijo leta z okoli 1500 urami), tu tudi manj izrazito naraščajo.

Zaključimo lahko, da potrebe po hlajenju tudi v Sloveniji res naraščajo in da bodo glede na vse projekcije naraščale tudi v prihodnje.

PASIVNE REŠITVE, KI ZMANJŠAJO POTREBE PO HLAJENJU

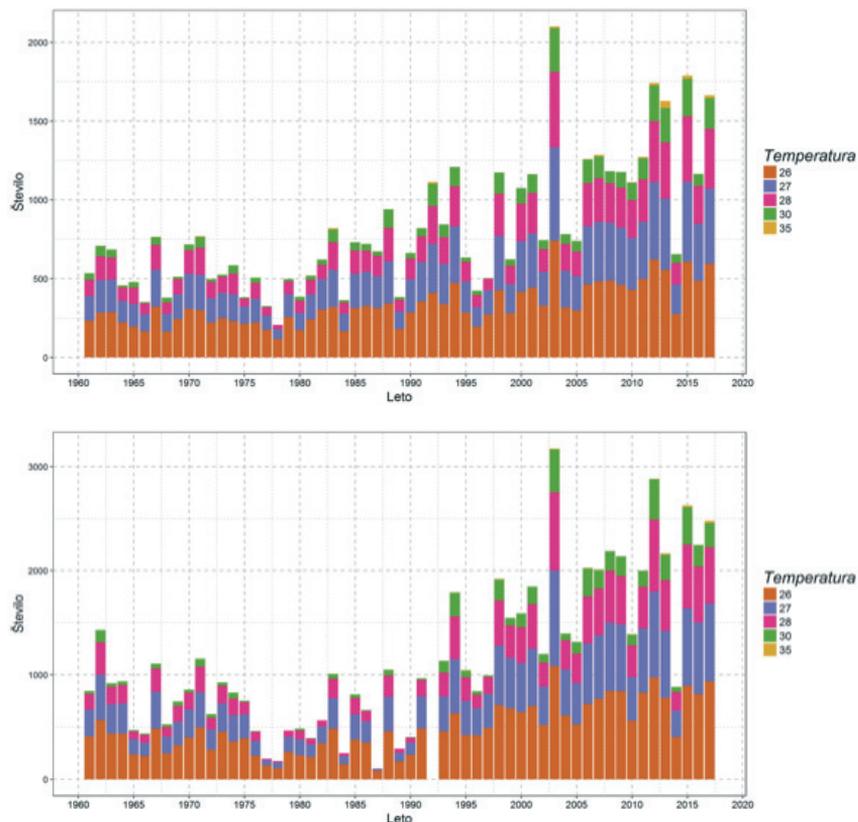
Glede na povečevanje potreb po hlajenju, ki ga povzročajo podnebne spremembe, je nujno, da pri načrtovanju stavb in njihovi rabi celostno upoštevamo raznolike pasivne ukrepe (Varga in sod., 2008). Tako bomo lahko kljub višjim temperaturam zraka vsaj ohranili rabo energije na sedanji ravni. Celovit pristop k načrtovanju trajnostnega poletnega ugodja je v praksi redke. Trajnostno toplotno ugodje pomeni doseganje primerne toplotne ugodja v stavbi, ne da bi za to potrebovali veliko energije, običajno neobnovljivega izvora. Šele ko so pasivni ukrepi izčrpani in preverjena možnost uporabe hlajenja z obnovljivimi viri, uporabimo visoko učinkovito konvencionalno aktivno hlajenje.

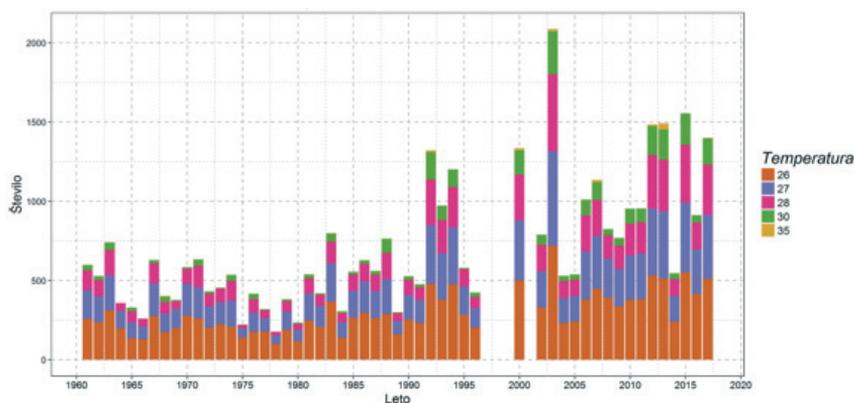
Začetek celovitega pristopa zanesljivo najprej zajema urbanistične rešitve in pravilno izbiro lokacije ter lokalne mikroklimo oziroma spreminjanje le-te. Urbanistične rešitve so številne, od vpeljave vodnih površin, kot so fontane, bazeni in vodne zavesa v mestnih okoljih, parkov in zelenih območij do ustvarjanja konstrukcij, ki pospešujejo gibanje zraka na urbani ravni. Poskrbeti je potrebno za koridorje svežega zraka, paziti na orientiranost glavnih strani stavb, načrtovati neenakomernosti v strukturi fasade,

da se ustvarijo turbulence in uporabljati materiale z visoko odbojnostjo. Pomembno je tudi oblikovanje primerne mikroklima, kjer nam je v veliko pomoč rastlinje. Rastlinska odeja v neposredni okolici stavb ne le hladi okoliški zrak, ampak lahko tudi neposredno senči fasade, povečuje izhlapevanje in uravnava vlažnost. Tudi zelene strehe in vertikalne stene delujejo hladilno, saj z njimi zmanjšamo obseg površin, ki akumulirajo toploto.

Senčenje tudi sodi med klasične pasivne ukrepe, pa naj gre za klasične sisteme z zunanjimi senčili ali za napušče na fasadi za povečanje senčenja. Na voljo so tudi selektivna sončno zaščitna stekla, multi-funkcijska stekla, lahko pa uporabimo celo holografske ali prizmatske nanose v sistemih senčil. Uporabimo lahko tudi notranja senčila za natančnejšo prilagoditev svetlobe. Ta naj bo naravnega izvora, da zmanjša moč in uporabo umetnih svetil, pri čemer je možna tudi namestitvev detektorjev svetlobe.

Slika 4: **Temperaturni presežki nad različnimi temperaturnimi pragovi v obdobju 1961–2017 v Ljubljani (zgoraj), Portorožu (na sredini) in Mariboru (spodaj)**





Posebno pozornost je treba nameniti tudi nadzoru in zmanjšanju toplotnih pritokov skozi ovoj stavbe, pa naj gre za tokove zaradi prepuščanja, vpoja sončnega sevanja, konvekcijske izmenjave zraka med ovojem in okolico ali infiltracije zraka skozi odprtine ali netesna mesta. Toploto, ki vstopa skozi ovoj stavbe, moramo preusmeriti ali njen tok zaustavljati s toplotnoizolacijskim materialom in s toplotno akumulacijsko maso. To omogoči temperaturno dušenje in časovni zamik prehoda toplotnega vala v notranjost stavbe. Prav tako lahko uporabimo okna, ki se lahko odpirajo za prezračevanje, s tem da se izogibamo velikim oknom na zahodni fasadi. Možna je tudi raba sistemov za rekuperacijo toplote, kadar je zunanji zrak hladnejši od notranjega.

Med pasivne ukrepe sodi tudi izbira energijsko učinkovitih naprav v stavbi, gospodinjskih aparatov, svetil in opreme, zmanjšana uporaba stand-by naprav in zmanjšan obseg skritih porabnikov energije, kot so električni polnilniki itd.

Pasivne pristope uporabimo lahko tudi za odstranjevanje toplote v stavbah, npr.: nočno prezračevanje, uporaba toplotno akumulacijske sposobnosti tal v vlogi ponora odvečne toplote, ohlajanje z radiacijskim hlajenjem ter posredno ali neposredno izhlajalno hlajenje.

Pomemben pasivni ukrep pa je tudi lokalno in individualno prilagajanje ljudi in njihovih navad, kot je primerno oblačenje ali prilagajanje delovnega časa oz. premik v čas manj vročih ur dneva.

SKLEP

Podnebne spremembe že znatno povečujejo potrebe po ohlajanju tudi v Sloveniji. Analiza temperatur zraka kaže, da pri nas temperaturni presežek narašča, ta pa je jasno povezan s potencialno rabo energije za hlajenje. Hladilni sistemi pa že danes predstavljajo, takoj za ogrevalnimi sistemi, največji delež porabe energije v stavbah. Večina tehnologij hlajenja še vedno temelji na parno-kompresijski tehnologiji in izkazuje nizke eksergijske izkoristke. V Sloveniji bi morali mnogo bolj kot do zdaj uporabljati celovite pristope k načrtovanju trajnostnega poletnega ugodja in v stavbah le-tega

dosegati, ne da bi za to potrebovali veliko energije. Za to so na voljo številni pasivni ukrepi. Šele ko bi bili ti izčrpani, se bi smeli odločiti za rabo visoko učinkovitega konvencionalnega aktivnega hlajenja.

Viri in literatura

1. EEA (European Environment Agency), (2010). The European environment - state and outlook 2010: synthesis. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/heat-wave-risk-of-european-cities-1>
2. EEA (European Environment Agency), (2012). Urban adaptation to climate change in Europe, EEA Report No2, 2012. <http://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-to-climate-change>
3. EEA (European Environment Agency), (2016) Heating and cooling degree days. Indicator Assessment. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/heating-degree-days/assessment>
4. Fischer, E. M., Schär, C., (2010). Consistent geographical patterns of change in high-impact European heatwaves. *Nature Geoscience*, 3(6), 398–403.
5. Podnebne razmere v Sloveniji (obdobje 1971-2000) (online). Agencija Republike Slovenije za okolje, (2006). http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/podnebne_razmere_Slo71_00.pdf
6. Varga, M., Bangens, L., Cavelius, R., Isaksson, C., Laia, C., Leutgöb, K., Lopes, C., Martinez Davison, J., Nicol, J. F., Pagliano, L., Perednis, E., Read, G. E. F., (2008). Service Buildings Keep Cool: Promotion of sustainable cooling in the service building sector. Final Report. Austrian Energy Agency. 94 str.

AKTIVNOSTI MINISTRSTVA ZA OKOLJE IN PROSTOR NA PODROČJU KAKOVOSTI ZRAKA

ACTIVITIES OF THE MINISTRY OF ENVIRONMENT AND SPATIAL QUALITY OF AIR

» mag. Jože JURŠA

Ministrstvo za okolje in prostor
Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana
joze.jursa@gov.si

Povzetek

Kljub zamudam v preteklosti se sedaj Slovenija uspešno sooča s problemom kakovosti zunanjega zraka. Za vsako od sedmih območij preseganj (Murska Sobota, Maribor, Celje, Ljubljana, Kranj, Novo mesto in Zasavske občine) je izdelan načrt kakovosti zraka, ukrepi iz načrtov se uspešno izvajajo predvsem na področju ogrevanja z malimi kurilnimi napravami (z lesom) in prehoda k trajnostni mobilnosti. Načrti so zelo sinergični z ukrepi blaženja podnebnih sprememb.

Boj za čisti zrak bo potrebno nadaljevati in še intenzivirati.

Na območju ostale Slovenije bo potrebno izdelati v zelo kratkem času Načrt ohranjanja kakovosti zraka in ga prav tako intenzivno izvajati. Težišče bo na področju ogrevanja z malimi kurilnimi napravami na celovitih in usklajenih politikah rabe lesa, kjer se bo samo les slabše kakovosti uporabljal za ogrevanje v sodobnih in visoko učinkovitih malih kurilnih napravah; prehod k trajnostni mobilnosti pa bo bolj prodoren.

Ključne besede: kakovost zraka, ogrevanje, trajnostna mobilnost

Abstract

Comprehensive air quality policies and measures were implemented in Slovenia, despite considerable delays in the past. Air Quality Plans were adopted for each of the seven districts (Murska Sobota, Maribor, Celje, Ljubljana, Kranj, Novo mesto

in municipalities in Zasavje region), where the exceedances of PM daily limit value was recorded. The measures targeting residential wood heating emissions in stipulating sustainable mobility are in particular successfully implemented. The Air Quality Plans emphasise synergistic effects of the air quality and climate change mitigation measures.

Development and implementation of the clean air policies and measures will continue and should be strengthened. In this respect also the preparation of the Plan for the improvement of the air quality is envisaged, targeting geographical areas not included in the existing Air Quality Plans. Focus will be given to the residential heating with wood. Integrated policies addressing wood use will be put in place. Wood with low value for the wood processing industry will be used in low polluting state of the art small combustion installations. On the other hand transition to sustainable mobility will be accelerated.

Key words: air quality, heating, sustainable mobility

UVOD

Kakovost zunanjega zraka je eden od ključnih okoljskih izzivov sodobnega časa. Tudi v Sloveniji.

Slovenija kljub ugotovljenim dnevnim preseganjem več kot 35 dni na leto, kar je po Direktivi 2008/50/ES (dalje: direktiva) in po slovenskih predpisih zgornja meja, ki se je ne sme preseči, dalj časa ni pripravila nobenega načrta kakovosti zraka (dalje: načrt), zaradi česar je Komisija Sloveniji poslala Uradni opomin pred tožbo na Sodišču EU v zvezi s to kršitvijo.

V letih 2013 in 2014 je Slovenija končno sprejela vseh sedem načrtov (za območja preseganj Murska Sobota, Maribor, Celje, Ljubljana, Kranj, Novo mesto in Zasavske občine). Načrti se izvajajo.

Slovenija mora Komisiji dvomesečno poročati o svojih aktivnostih za čimprejšnjo prekinitev kršitve direktive. Komisija je ob koncu leta 2017 pregledala aktivnosti članic v boju za čistejši zrak ter je 30. januarja 2018 pozvala ministre za okolje, katerih članice niso dosegle zadostnega napredka za čisti zrak, da pojasnijo stanje in vzroke za nedoseganje zahtev direktive ter povedo, kako bodo članice ukrepale.

Članice, ki niso dosegle zadostnega napredka za izboljšanje kakovosti zraka, in ki so tik pred tožbo na Evropskem sodišču, so: Češka, Nemčija, Španija, Francija, Italija, Madžarska, Romunija, Slovaška in Združeno kraljestvo.

Slovenije tokrat ni med njimi, kar pomeni, da je Slovenija v zadnjih letih naredila napredek na področju izboljševanja kakovosti zraka. Toda tudi slovenska ministrica za okolje je prejela pismo, v katerem Komisija Slovenijo poziva, da sprejme in izvaja ukrepe, da se kršitve direktive končajo v čim krajšem času.

Ocenjuje se, da je zaradi kakovosti zraka v Sloveniji okrog 1.710 prezgodnjih smrti, stroški zaradi kakovosti zraka povezani z zdravjem pa so letno v višini 988.000.000 EUR.

V nadaljevanju prikazujem pristop Slovenije k izboljšanju kakovosti zraka, kot je zamišljeno po načrtih iz let 2013 oziroma 2014; nato so prikazane bistvene značilnosti noveliranih načrtov iz leta 2017, v tretjem delu pa podajamo možne dilema za naprej, zlasti tiste, ki izhajajo iz rabe malih kurilnih naprav na les za ogrevanje.

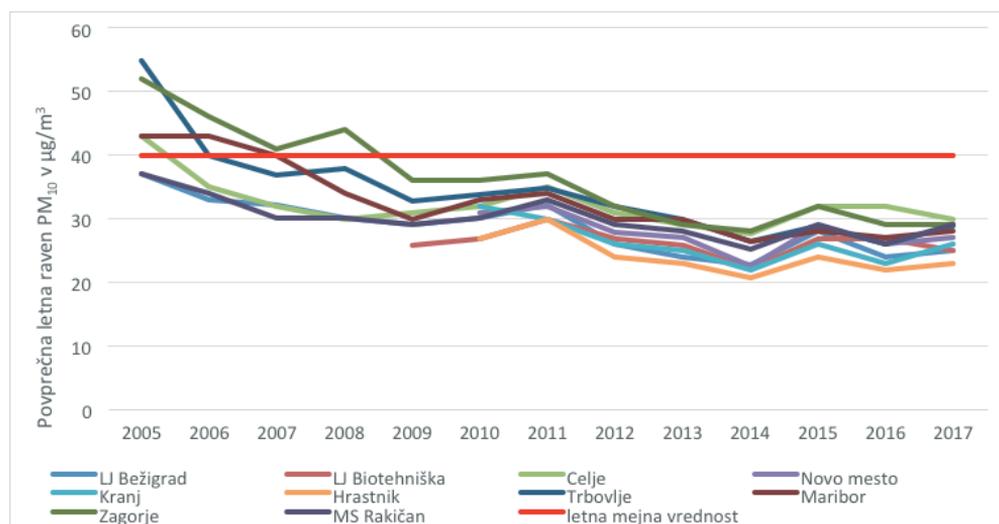
Na začetku pa tri slike, ki ponazarjajo kakovost zraka v Sloveniji:

Slika 1: Število preseganj mejne dnevne vrednosti za delce PM_{10}

Število preseganj mejne dnevne vrednosti $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za delce PM_{10}	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
LJ Bežigrad	70	47	46	36	30	43	63	27	22	19	43	36	30
LJ Biotehniška	np	np	np	np	25	32	51	21	24	12	35	40	32
Celje	97	59	48	37	42	58	73	55	51	41	70	53	49
Novo mesto	np	np	np	np	np	60	69	45	49	22	40	41	33
Kranj	np	np	np	np	np	37	55	27	28	12	17	27	28
Hrastnik	np	np	np	np	np	30	51	17	15	10	22	25	19
Trbovlje	157	86	81	72	48	64	68	65	50	33	50	38	39
Maribor	101	108	91	54	35	47	64	34	36	25	34	43	35
Zagorje	143	106	99	109	56	68	75	62	48	38	70	51	46
MS Rakičan	65	54	37	42	30	52	71	44	38	33	47	42	44
dovoljeno preseganje	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

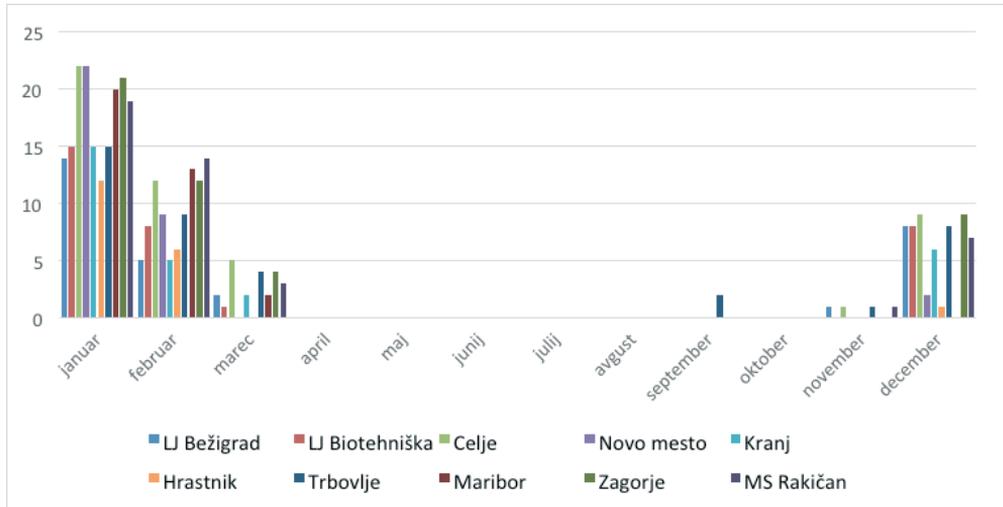
Vir: ARSO (1)

Slika 2: Trend letne ravni



Vir: ARSO (1)

Slika 3: **Pregled preseganj po mesecih**



Vir: ARSO (1)

Ne glede na razlike med območji preseganj sta od določljivih virov glavni – večinski vir delcev zastarele male kurilne naprave (ki so večkrat tudi nepravilno montirane, vzdrževane in čiščene; v njih se kurijo premalo suha drva; se jih nepravilno poslužuje in še hujše, v njih se kljub prepovedi marsikdaj kurijo gorljivi odpadki) ter v manjšinskem deležu promet.

Temu primerni so tudi ukrepi v načrtih v treh stebrih:

- ogrevanje stavb,
- promet,
- ukrepi gospodarstva in podporni ukrepi.

Že takoj je potrebno povedati, da so ukrepi za izboljševanje kakovosti zraka čez 90% sinergični z ukrepi za blaženje podnebnih sprememb in torej velja veliko »zavezništvo« med kakovostjo zraka in zmanjšanjem izpustov CO₂.

MALE KURILNE NAPRAVE

Ukrepe lahko najkrajše strnemo v naslednje skupine ukrepov:

- zmanjševanje potreb po toplotni energiji za ogrevanje v zimskem času,
- prehod ogrevanja stavb z zastarelih malih kurilnih naprav na daljinsko ogrevanje in na ogrevanje s plinom na zgoščenih območjih poselitve v obliki prednostnih načinov ogrevanja,

- zamenjava zastarelih kurilnih naprav s toplotnimi črpalkami in s sodobnimi malimi kurilnimi napravami na nezgoščenih območjih poselitve,
- če ostanejo v uporabi zastarele male kurilne naprave, se izvajajo ukrepi, ki izboljšajo njihovo učinkovitost ter zmanjšajo emisije.

PROMET

Ukrepe lahko strnemo najkrajše v težnji, da se trend krepitve osebne motoriziranega prometa zmanjša oziroma gre za prehod k trajnostni mobilnosti ter se izvajajo naslednje skupine ukrepov:

- povečanje učinkovitosti prometa,
- izdelava celostnih prometnih strategij,
- krepitev javnega potniškega prometa,
- vlaganje v infrastrukturo za kolesarjenje in krepitev deleža kolesarstva v prometu,
- povečanje deleža pešhoje (v delu prometa na krajše razdalje),
- zamenjava zastarelih motorjev vozil mestnega potniškega prometa in komunalnih vozil z vozili z motorji emisijskega razreda EURO VI (tudi z vozili na plin in elektro-motorji),
- izdelava in izvajanje mobilnostnih načrtov vseh večjih poslovnih subjektov javnega sektorja in gospodarstva.

GOSPODARSTVO IN PODPORNİ UKREPI ZA USPEŠNO IZVAJANJE NAČRTOV KAKOVOSTI ZRAKA

Gospodarstvo izvaja ukrepe prostovoljno, toda iz nabora skupnih ukrepov, ki so bili dogovorjeni med mesti-občinam, državo in območnimi gospodarskimi zbornicami.

Ostali ukrepi so predvsem:

- prevoz sipkih tovorov in natovarjanje ter preprečevanje prašenja,
- ureditev odprtih površin,
- ozelenitev mest,
- ozaveščanje, izobraževanje, komuniciranje, izdelava in dostava publikacij s področja kakovosti zraka,
- izdelava posebnega spletnega mesta za kakovost zraka,
- zmanjševanje ognjemetov,
- pri vseh občinskih aktih se upoštevajo in vgrajujejo ukrepi kakovosti zraka.

Finančni viri za izvajanje načrtov kakovosti zraka so določeni za vsako območje posebej v Podrobnejših programih ukrepov iz odlokov o načrtih kakovosti zraka.

V skladu z odloki o načrtih kakovost zraka na območju preseganj Vlada Republike Slovenije sprejme podrobnejši program ukrepov za tri koledarska leta, ki je finančno ovrednoten. Podrobnejši program ukrepov se sprejme na podlagi in skladno z ukrepi iz priloge odloka.

Podrobnejši program ukrepov iz prejšnjega odstavka je pripravilo ministrstvo, pristojno za okolje, v sodelovanju z mestom-občino in ga predložilo vladi v sprejetje vsaka tri leta, najpozneje do 30. septembra tistega leta, v katerem se ta program izteče, za naslednja tri leta.

Finančne vire v Podrobnejših programih ukrepov iz odlokov o načrtih kakovosti zraka zagotavljajo država, občine-mesta in drugi subjekti (tudi gospodinjstva). Država svoje finančne vire zagotavlja iz dveh virov in sicer iz kohezijskih sredstev 2014-2020 (v okviru operativnega programa preko dveh prednostnih naložb: trajnostna mobilnost ter URE in OVE) in iz Sklada podnebnih sprememb.

Država je skupaj z občinami v letu 2017 novelirala vseh sedem načrtov, jih uskladila, po sprejemu na občinskih-mestnih svetih jih je sprejela Vlada.

Novelirani načrti so nadaljevanje že prej postavljene strategije, ki pa se in na področju virov delcev iz malih kurilnih naprav in na področju virov iz prometa nadgrajujejo z novimi ukrepi, zagotovljeni so viri za izvajanje načrtov v Podrobnejših programih za vsako območje posebej.

Na področju virov delcev iz **malih kurilnih naprav** ostaja osnoven pristop enak, kot v odlokih sprejetih v letu 2013-2014, ob novelaciji načrtov je bistvena novost, da se uvajajo nekateri novi ukrepi za celovito obvladovanje lesne biomase, ki se slej ko prej znajde v malih kurilnih napravah.

Nov, pomemben ukrep je namenjen k odvrčanju uporabe kakovostnega lesa za kurjenje v malih kurilnih napravah in sicer gre za ukrep *Rezervacija območij za nizkoenergetsko gradnjo masivnih lesenih objektov, ogrevanih z obnovljivimi viri energije, zasnovanih in postavljenih z upoštevanjem vrednosti in meril v okolju mesta razpoznane identitetne – tradicionalne arhitekture.*

V Podrobnejših programih se nadaljujejo spodbude države iz Sklada za podnebne spremembe in iz kohezijskih sredstev 2014-2020 za toplotno izolacijo stavb in za nakup sodobnih malih kurilnih naprav in toplotnih črpalk, pri čemer bodo spodbude večje. Novost pa so tudi spodbude države za nakup toplotnih postaj za priključevanje na daljinsko ogrevanje in za nakup plinskih kondenzacijskih kotlov.

Na področju obvladovanja lesne biomase za ogrevanje in uporabo malih kurilnih naprav je potrebno izvajati tako na območjih preseganj kot na območju celotne Slovenije celovite in usklajene ukrepe za izboljšanje kakovosti zraka ter za preprečevanje nastankov novih območij preseganj, zato je ustanovljena medresorska delovna skupi-

na za pripravo **Strategije umne rabe lesne biomase za kurjenje v (skupinskih) kurilnih napravah**, ki pod vodstvom Ministrstva za okolje v sodelovanju z MKGP, MGRT, MzI, Zavodom za gozdove in Gozdarskim inštitutom Slovenije pripravlja ukrepe, ki bodo zagotavljali umno rabo lesne biomase za ogrevanje ter gospodarno rabo lesa (strategija, bo komplementarna akcijskemu načrtu Les je lep).

Na področju **prometa** so ukrepi naravnani k prehodu uporabe številnih motornih osebnih vozil k trajnostni mobilnosti, to je k pešhoji, kolesarstvu in uporabi javnega potniškega prometa. Novi ukrepi se nanašajo predvsem na upravljalvske inovacije ter na zagotavljanje pogojev za uporabo električnih vozil. V enem od mest pa se prav preko načrta kakovosti zraka na novo uvaja mestni potniški promet.

Za prehod k trajnostni mobilnosti so novost spodbude države za zamenjavo zastarelih komunalnih vozil z vozili z emisijskim razredom Euro VI ter za uvedbo (ali razširitev) sistemov izposoje koles (in električnih) koles na vseh sedmih območjih preseganj.

Skupaj se načrtuje za obdobje 2017-2019 za izvedbo vseh sedmih načrtov sredstva v višini 233.662.000 EUR, od tega bodo spodbude države znašale 55.542.000 EUR.

Ne na koncu je potrebno povedati, da novi načrti uvajajo upravljalvski ukrep določitev skrbnika izvajanja ukrepa v občini, kar bo zagotavljalo večjo koordinacijo delovanja in učinkovitejšo izvajanje načrtov kakovosti zraka.

Glede na to, da obstaja možnost, da je kakovost zraka neustrezna še kje v Sloveniji in da obstajajo možnosti, da se kje kakovost zraka ne glede na sedanjo ustreznost, poslabša, je nujno, da se Slovenija takoj loti priprave Načrta ohranjanja kakovosti zraka, kar trenutno država že počne, saj se načrt že izdeluje.

Viri in literatura

1. <http://www.arso.si/>

PRILAGAJANJE PODNEBNIM SPREMEMBAM NA PODROČJU KMETIJSTVA

ADAPTING TO CLIMATE CHANGE IN AGRICULTURE

- » dr. Boštjan PETELINC
- » Vesna STRADAR
- » Miha ALIČ

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

Povzetek

Kmetijstvo je zaradi neposredne odvisnosti od vremena med najbolj občutljivimi sektorji, saj ga vplivi podnebnih sprememb in naravnih nesreč najbolj prizadenejo. Podnebne spremembe in ekstremne vremenske razmere povečujejo verjetnost pojava naravnih nesreč kot so neurja s točo, suša, vročinski stres in pozeba, kar se posledično odraža na količini in kakovosti pridelkov ter stabilnosti pridelave in s tem povezanimi proizvodnimi tveganji. V Sloveniji se v zadnjem obdobju vse pogosteje srečujemo z ekstremnimi vremenskimi razmerami, katerih posledice so naravne nesreče. Na ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (v nadaljevanju ministrstvo) izvajamo različne ukrepe za blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe v slovenskem kmetijstvu. Na področju kmetijstva, ocenjena škoda po naravnih nesrečah, v zadnjih 15 letih, presega 500 milijonov evrov. Ministrstvo je za namen izvajanja preko 20 različnih ukrepov na področju blaženja in prilagajanja v letu 2017 namenil 28 mio evrov, prav tako pa se sredstva namenjajo tudi za pomoč prizadetim kmetijskim gospodarstvom, ki so utrpela škodo zaradi posledic neugodnih vremenskih razmer, ki jih je mogoče enačiti z naravnimi nesrečami¹.

Ključne besede: kmetijstvo, podnebne spremembe, prilagajanje, blaženje, kmetijsko-okoljska-podnebna plačila in naravne nesreče

Abstract

Due to the direct dependence on time on agriculture, agriculture is the most vulnerable sector since the effects of climate change and natural disasters are most affected. Climate change and extreme weather conditions increase the likelihood of natural disasters such as hurricane hail, drought, heat stress and frost, which is consequently reflected on the quantity and quality of crops and the stability of production and the associated production risks. In Slovenia, in recent times, we are increasingly faced with extreme weather conditions, the consequences of which are natural disasters. At the Ministry of Agriculture, Forestry and Food (hereinafter: the Ministry) we implement various measures for mitigation and adaptation to climate change in Slovenian agriculture. In the field of agriculture, estimated damage after natural disasters over the last 15 years exceeds 500 million euros. For the purpose of implementing over 20 different measures in the field of mitigation and adaptation in 2017, the Ministry earmarked EUR 28 million, and the funds are also intended to help affected agricultural holdings that have suffered damage due to the adverse weather conditions that can be equated with natural disasters.

Key words: agriculture, climate change, adaptation, mitigation, agri-environmental-climate payments and natural disasters

KMETIJSTVO IN PODNEBNE SPREMEMBE V SLOVENIJI

Podnebne spremembe in ekstremne vremenske razmere pred slovensko družbo in kmetijski sektor postavljajo nove razvojne izzive na področju upravljanja s sušo in drugimi ekstremnimi vremenskimi dogodki. Ministrstvo zato spodbuja in izvaja ukrepe prilagajanja in blaženja podnebnim spremembam v okviru ukrepov skupne kmetijske politike in drugih programov, projektov ali rednih del in nalog, ki jih izvajajo tudi javne službe na področju kmetijstva. Ukrepi in ostale aktivnosti se izvajajo skladno s postavljenimi usmeritvami in cilji iz resolucije o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva do leta 2020², ki je bila sprejeta v Državnem zboru Republike Slovenije 29. 3. 2011 in petimi strateškimi stebri prilagajanja opredeljenimi v Strategiji prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam, ki jo je Slovenija sprejela leta 2008.

Glavni cilj slovenskega kmetijstva v prihodnosti iz vidika uspešnega upravljanja s podnebnimi spremembami je v zmanjševanju ranljivosti kmetijstva na podnebne spremembe ter izboljšanju upravljanja s tveganji. Na področju zmanjševanja ranljivosti na podnebne spremembe pozornost že namenjamo izgradnji namakalnih sistemov vključno s sistemi za oroševanje, investicijam v protitočne mreže, zavarovane prostore, izboljšanju kolobarja, konzervirajoči obdelavi tal ter izboljšanju tehnologij pridelave in reje živali³.

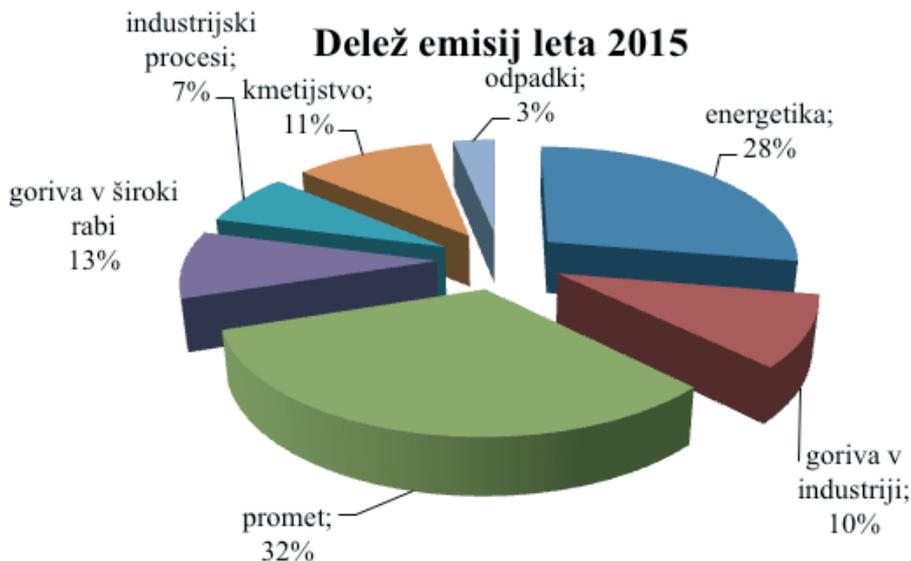
Namen prilagajanja kmetijstva na podnebne spremembe je zmanjšati tveganje in škodo na okolje in zdravje ljudi zaradi sedanjih in prihodnjih škodljivih učinkov podnebnih sprememb, in sicer na način, ki je stroškovno učinkovit ali izkorišča možne koristi. Prilagajanje lahko zajema nacionalne ali regionalne strategije in tudi praktične ukrepe, ki se izvajajo na ravni skupnosti ali posameznikov.

Toplogredni plini in cilji Slovenije na področju kmetijstva

Najpomembnejša toplogredna plina v sektorju kmetijstvo sta metan (CH_4) in didušikov oksid (N_2O). Prvi prispeva nekaj manj kot 70 %, drugi pa dobrih 30 % toplogrednega učinka sektorja. Ocenjuje se, da je prispevek k izpustom toplogrednih plinov (TPG) izven sheme trgovanja z emisijami 16,5 %. Možnosti za zmanjšanje emisij TPG pa so v kmetijstvu majhne⁴.

V kmetijstvu je cilj obvladovanje emisij TGP na ravni do največ +6 % do leta 2030 glede na leto 2005 ob hkratnem povečanju samooskrbe Slovenije s hrano in zagotavljanju prehranske varnosti. Za doseganje tega cilja bo treba zmanjšati emisije na enoto pridelane hrane. Glede na naravne danosti za kmetovanje in strukturo emisij TGP v kmetijstvu je to še posebej pomembno pri prireji kravjega mleka ter prireji mesa goved in drobnice⁵. Po podatkih Evropske agencije za okolje porazdelitev emisij po sektorjih uvršča kmetijstvo z 11 % deležem v skupnih emisijah toplogrednih plinov v letu 2015.

Slika 1: Delež skupnih emisij TGP po sektorjih leta 2015⁶



Raba tal, sprememba rabe tal in gozdarstvo (LULUCF)⁵

Kot eden izmed pomembnejših toplogrednih plinov v kmetijstvu je tudi CO₂, ki se obravnava v okviru sektorja na področju rabe tal, spremembe rabe tal in gozdarstvo (v nadaljevanju: LULUCF). Kot država smo zavezani Evropski komisiji vsako leto poročati o napredku na področju LULUCF v državi. V okviru poročila oziroma informacije, poročamo o izvajanju ukrepov s področja kmetijstva in gozdarstva. Na področju kmetijstva so to predvsem ukrepi, ki so vključeni in se izvajajo v okviru Programa razvoja podeželja, medtem ko so ukrepi v gozdarstvu večinoma usmerjeni v obnovo gozdov zaradi naravnih motenj (žled, podlubniki), krepitev odpornosti gozdov, naložbe v gozdarsko opremo za lastnike gozdov ter spodbude za izboljšanje gozdno-lesne verige in proizvodnje pridobljenih lesnih proizvodov.

Ukrepi na področju prilagajanja in blaženja posledicam podnebnih sprememb

Ukrepi za zmanjševanje emisij TGP v kmetijstvu neposredno prispevajo k boljši konkurenčnosti panoge, saj z metanom in didušikovim oksidom v okolje uhajata energija in dušik. Za obvladovanje emisij so kljub temu potrebni znatni vložki finančnih sredstev. Ključna sta učinkovit prenos in izmenjava znanja, ki sta zaradi velikega števila kmetijskih gospodarstev v Sloveniji ter zaradi neugodne starostne in izobrazbene strukture kmečkega prebivalstva, še posebej zahtevna. Pomembno je ohranjanje naravnim danostim prilagojenih pasem domačih živali in njihovo izboljševanje, ki se deloma prav tako financira iz javnih sredstev⁵.

Za ta namen se uporabljata dva termina in sicer blaženje in prilagajanje podnebnim spremembam. Blaženje podnebnih sprememb pomeni zmanjševanje ali omejevanje emisij toplogrednih plinov, med tem ko prilagajanje pomeni krepitev družbene odpornosti na podnebne spremembe in zmanjševanje njihovih škodljivih učinkov.

Na ministrstvu si prizadevamo, da so ukrepi obvladovanja tveganj v kmetijstvu usmerjeni k⁷:

- prilagajanju kmetijske proizvodnje posledicam podnebnih sprememb,
- preprečevanju in zmanjševanju posledic naravnih nesreč, ki nastopijo kot posledica neugodnih vremenskih razmer ter
- zagotavljanju stabilnega dohodkovnega položaja kmetijskih gospodarstev in kmetijstva.

S svojimi pristopi in ukrepi spodbujamo in sofinanciramo izvajanje ukrepov prilagajanja na podnebne spremembe in blaženja posledic podnebnih sprememb in naravnih nesreč in sicer⁸:

- sofinanciranje zavarovalnih premij (v letu 2017 – 2,76 mio €),
- letalska obramba pred točo (v letu 2017- 147.195 €),
- namakanje in drugi ukrepi Programa razvoja podeželja 2014 – 2020,

- izdaja Tehnoloških navodil in projekt Rajonizacija,
- pomoč prizadetim kmetijskim gospodarstvom - Program odprave posledic naravnih nesreč v kmetijstvu ter interventni zakon.

Ukrepi se izvajajo preko Programa razvoja podeželja ali v okviru drugih programov, projektov ali rednih del in nalog, ki jih izvajajo javne službe na področju kmetijstva skladno s postavljenimi usmeritvami in cilji Resolucije in petimi strateškimi stebri prilagajanja opredeljenimi v Strategiji prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam.

Pomembno nalogo pri ukrepih blaženja in prilagajanja ima tudi javna služba kmetijskega svetovanja (JSKS), ki deluje v okviru Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije, ki preko svojih programov⁸:

- pripravlja tehnološka navodila,
- svetuje kmetom, kako blažiti vplive podnebnih sprememb in intenzivnih vremenskih pojavov,
- seznanja kmete s predvidenimi podnebnimi spremembami kot tudi z nujnostjo prilagajanja na te spremembe ter z možnostmi blaženja posledic,
- skozi celo leto spremlja stanje na kmetijskih površinah,
- ob večjih vremenskih nepravilnostih opravi prvo okvirno oceno stanja kmetijskih kultur na terenu ter pripravi poročilo o stanju le-teh,
- s stanjem na terenu seznanja MKGP ter Upravo RS za zaščito in reševanje,
- prizadete kmetije obravnava tudi individualno in sicer: opravi ogled kmetijskih površin, pripravi konkretne predloge za ukrepe po neugodnih vremenskih razmerah in ponudi pomoč pri prijavi škode ter uveljavljanju odškodnin in olajšav.

Ukrepi Programa razvoja podeželja 2014–2020 - ukrep Kmetijsko-okoljska-podnebna plačila⁹

Cilj ukrepa je spodbuditi kmetijska gospodarstva, da bi s kmetijskimi zemljišči gospodarila na način, ki zmanjšuje negativne vplive na okolje.

Kmetijsko-okoljska-podnebna plačila (v nadaljevanju: KOPOP) podpira kmetijstvo v njegovi okoljski funkciji in je namenjen spodbujanju nadstandardnih sonaravnih kmetijskih praks, ki so usmerjene v naslednja prednostna področja ukrepanja:

- ohranjanje biotske raznovrstnosti in krajine,
- ustrezno gospodarjenje z vodami in upravljanje s tlemi,
- blaženje in prilagajanje kmetovanja podnebnim spremembam.

V Programu razvoja podeželja je največja pozornost namenjena varovanju okolja, tal in voda ter biotske raznovrstnosti in ohranjanju kulturne krajine v okviru ukrepa KO-

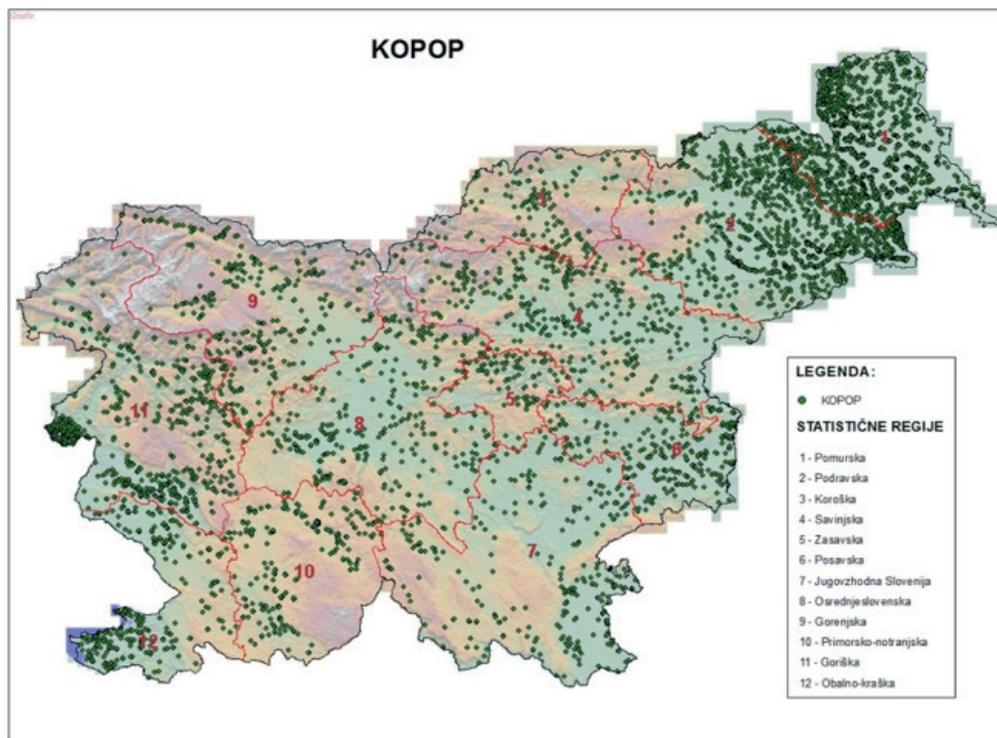
POP. Ukrep je oblikovan iz nabora 19 operacij, ki so namenjene posameznim kmetijskim usmeritvam tako rastlinski kot živalorejska pridelavi. V programskem obdobju 2014–2020 je ukrepu KOPOP namenjenih 203.607.387 € sredstev.

Do konca avgusta 2017 je bilo izplačanih 82.553.840 €, kar predstavlja 40,6 % razpoložljivih sredstev za ta podukrep.

Tabela 1: **Pregled stanja vlog in sredstev v okviru ukrepa na dan 31. 8. 2017**

	Razpoložljiva sredstva (v €)	Število izplačanih vlog	Znesek izplačanih sredstev (v €)	Razpoložljivost sredstev na dan 31.8.2017 (v €)
V letu 2015 (SK 2014)		14.533	28.766.316	174.841.071
V letu 2016 (SK 2015)		20.590	24.310.573	150.530.498
V letu 2017 (SK 2016)		27.393	28.906.180	121.053.547
Kumulativno 31.8.2017	203.607.387		81.983.068	121.053.547

Slika 2: **Podprta KMG z izbranimi zahtevami KOPOP v okviru kampanje zbirnih vlog 2016 po statističnih regijah**



Naravne nesreče na področju kmetijstva od leta 2003 do 2017³

V Sloveniji se od leta 2003 soočamo z vsako letnimi pojavi, katerih je posledica vpliva podnebnih sprememb na kmetijsko proizvodnjo. Pridelava kmetijskih pridelkov in proizvodnja hrane je odvisna od naravnih razmer in je ogrožena zaradi vremenskih pojavov kot so: toča, vročinski valovi, suša, pozeba in škodljivci ter spremembe padavinskega režima.

V Sloveniji smo od leta 2003 do 2017 imeli kar v enajstih letih naravno nesrečo na področju kmetijstva. Te naravne nesreče so bile v skupni višini škode, ki je preseгла 508 mio €.

Tabela 2: **Višina škode po posameznih letih in vrstah naravne nesreče¹⁰**

Leto	Vrsta naravne nesreče	Velikost škode po naravni nesreči (v €)	Odobrena državna pomoč (v €)
2003	Suša, neurja s točo, pozeba, hrušev ožig	130.609.889	37.485.038
2004	Toča	34.671.476	8.667.869
2005	Pozeba, neurja s točo, poplave, vihar, majski hrošč	42.028.280	20.309.703
2006	Neurja, toča, suša	60.570.142	12.335.079
2007	Suša	16.510.695	4.545.160
2011	Toča	7.067.033	0
2012	Suša, čebele	60.066.582	5.764.545
2013	Suša	106.205.331	5.253.129
2014	Čebele	6.609.600	476.690
2016	Pozeba	44.280.701	3.500.000
2017	Pozeba	46.837.601	7.000.000
2017	Suša	65.295.869	še ni določena
	Skupaj	508.619.730	86.378.525

ZAKLJUČEK

Na prihodnji razvoj kmetijstva bodo vplivale tudi podnebne spremembe. Višje koncentracije toplogrednih plinov, višje povprečne globalne temperature, sprememba vzorcev letnih in sezonskih količin padavin ter pogostnost skrajnih pojavov bodo vplivali na količino in kakovost hrane, stabilnost pridelave ter naravno okolje kmetijskih območij. Močan vpliv bo imelo tudi razpoložljivost vodnih virov, pojav škodljivcev in bolezni ter vpliv teh pojavov na tla, kar bo spremenilo pogoje za kmetovanje. Podnebne spremembe prizadenejo rastlinske pridelke, živinorejo in lokacijo proizvodnje, kar zelo ogrozi kmetijski prihodek in morda bo v nekaterih območjih povzročilo opustitev obdelave zemljišč. Vse to skupaj pa

bo posledično vplivalo na kakovost življenja. Za kmetijsko politiko bo tako največji izziv najti pravo ravnotežje med prilagajanjem kmetijske pridelave in zagotavljanjem zadostnih količin hrane in energetskih surovin ter zmanjševanjem emisij toplogrednih plinov².

Na ministrstvu se zavedamo izzivov na področju podnebnih sprememb in se bomo nje tudi v prihodnje ustrezno odzivali, saj je kmetijstvo eden izmed najbolj izpostavljenih sektorjev zaradi svoje odvisnosti od vremenskih razmer. Povečanje števila in intenzivnosti ekstremnih vremenskih dogodkov ter pogosta spremenljivost in raznolikost vremenskih razmer je eden izmed glavnih vzrokov za nihanje donosa pridelkov in posledično tveganja v kmetijstvu. Ministrstvo preko svojih ukrepov poskuša prilagoditi nastalim razmeram. Finančna spodbuda, ki je bila že pred vstopom v EU, se nadaljuje tudi po vstopu Slovenije v EU. V programskem obdobju 2014-2020 je za področje v okviru ukrepov kmetijsko-okoljska-podnebna plačila namenjenih več kot 200 mio €, na področju sofinanciranja zavarovanj se namenijo znatna sredstva (npr. za leto 2017 2,7 mio €), enako je tudi pri letalski obrabi proti točki je se je v letu skupaj z občinami namenilo 146.195 €. Na področju namakanja je v okviru programa razvoja podeželja namenjenih okoli 12 mio €, v letu 2017 je bil objavljen razpis v višini 7 mio €, žal se je nanj prijavilo zgolj dve vlogi v višini 831.928,29 €. Z razpisih na tem področju bomo nadaljevali tudi v letu 2018.

Določeni učinki na področju kmetijstva se pričakujejo tudi od t.im. zelene komponente, letna ovojnica je 40,5 mio €, nove obvezne sheme neposrednih plačil, ki uvaja ohranjanje trajnega travinja kot eno izmed treh kmetijskih praks, ki ugodno vpliva na podnebje in okolje, zlasti sekvestracijo - shranjevanje ogljika.

Za kmeta je največji izziv, je kako z inovativnimi pristopi na svoji kmetiji, ohraniti in povečati lastno produktivnost ob uspešnem prilagajanju na podnebne spremembe.

Viri in literatura

1. Gradivo Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
2. Resolucija o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva do leta 2020 -»Zagotovimo si hrano za jutri« (Uradni list RS, št. 25/11)
3. Analiza naravnih nesreč 2003-2017, http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/Podnebne_spremembe_v_kmetijstvu/Analiza_stanja_naravnih_nesrec_NN_4.pdf 2.3.2018
4. http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/kmetijstvo/podnebne_spremembe_v_kmetijstvu/kmetijstvo_in_toplogredni_plini/ 7.3.2018
5. http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/optgp2020.pdf 7.3.2018
6. GHG Data Viewer, Evropska agencija za okolje, 2017
7. http://www.kis.si/f/docs/Obvestila/8_Obvladovanje_tveganj_v_kmetijstvu_v_luci_podnebnih_sprememb.pdf
8. http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/kmetijstvo/podnebne_spremembe_v_kmetijstvu/ukrepi_prilagajanja_in_blazenja_podnebnih_sprememb_in_naravnih_nesrec/
9. Analiza izvajanja programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014-2020 do 31. 8. 2017
10. Podatki Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

POMEN PREDELAVE IN RABE LESA ZA ZAŠČITO OKOLJA IN ČLOVEKA

THE IMPORTANCE OF THE PROCESSING AND USE OF WOOD FOR PROTECTING THE ENVIRONMENT AND HUMAN

» dr. Franc POHLEVEN

zaslužni profesor Univerze v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Jamnikarjeva 101, Si-1000 Ljubljana

franc.pohleven@bf.uni-lj.si

Povzetek

V zadnjih letih se soočamo s klimatskimi spremembami. S prehodom z energetsko potratnih materialov na lesne, bi znatno prispevali k umiritvi podnebnih razmer na Zemlji. Les je edinstvena surovina. V primerjavi z betonom, jeklom, plastiko, opeko in aluminijem les nastaja s pomočjo sončne energije v procesu fotosinteze in pri tem veže CO₂. Je lahek in obenem čvrst. Izdelava izdelkov in graditev objektov poteka preprosto ter z malo vložene energije. Lesni izdelki in bivalni prostori so naravni, čudoviti, topli ter prijetni za bivanje. Obdelava lesa in izdelava izdelkov pa je v primerjavi z drugimi materiali energetsko najmanj potraten. V času uporabe lesnih izdelkov pa se skladiščenje CO₂ še podaljša, zato so lesni izdelki najbolj učinkovit ponor ogljika. Les je obnovljiv in ustreza načelom trajnostnega razvoja. Povečana predelava lesa bi omogočila razvoj podeželja.

Ključne besede: predelava lesa, lesni izdelki, klimatske spremembe, nizkoogljčna tehnologija, razvoj podeželja, ponor ogljika

Abstract

In the last years we are confronting with climate change. By shifting from energy intensive materials to wood, we could contribute significantly to the mitigation of climate change on our planet. Wood is a unique material. In comparison with concrete, steel, plastics, brick and aluminium, wood grows during the process of photosynthesis by accumulating solar energy and binding CO₂ in the process. It is light but strong enough at the same time. Production of commodities and building of houses are simple and achieved with low energy consumption. Wood products and wooden living environment are natural, attractive, warm and pleasant. In comparison to other materials, wood processing and commodities production are considerably less energy-consuming. During the period of use, the storage of carbon dioxide is prolonged, therefore wood products present the most effective carbon sink. Wood is a renewable material and coincides with the principles of sustainability. In addition, increased wood processing would also enable development of rural areas.

Key words: wood processing industry, wood products, climate change, low carbon technology, rural area development, carbon sink

VPLIV KAKOVOSTI NOTRANJEGA ZRAKA NA ZDRAVJE OTROK

EFFECTS OF INDOOR AIR POLLUTION ON CHILDREN'S HEALTH

- » doc. dr. Andreja KUKEC^{1,2}
- » dr. Anja JUTRAŽ²
- » mag. Simona URŠIČ²
- » Peter OTOREPEC²

¹Katedra za javno zdravje, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani
Zaloška 4, SI-1000 Ljubljana

²Center za zdravstveno ekologijo, Nacionalni inštitut za javno zdravje
Zaloška 29, SI-1000 Ljubljana

Povzetek

V zunanjem in notranjem zraku je prisotna mešanica različnih onesnaževal, ki lahko škodljivo učinkujejo na zdravje. Namen prispevka je na podlagi sistematičnega pregleda literature oceniti vpliv kakovosti notranjega zraka v vzgojno-izobraževalnih ustanovah na bolezni dihal pri otrocih. V sistematični pregled je bilo vključenih 16 raziskav, v katerih so proučevali povezanost med astmo in onesnaževali, kot so akrolein, dušikov dioksid, delci z aerodinamskim premerom do 2,5 µm in endotoksini. Simptome bolezni dihal (kašelj, piskanje v prsih) pa so povezovali z izpostavljenostjo ogljikovemu monoksidu, žveplovemu dioksidu, delcem z aerodinamskim premerom do 10 µm, benzenu in formaldehidu. Zaključimo lahko, da se pri oblikovanju z dokazi podprtih javnozdravstvenih aktivnosti na področju proučevanja vpliva onesnaženosti notranjega zraka na zdravje nakazujejo številni metodološki izzivi. Predvsem z vidika pridobivanja podatkov o onesnaženosti notranjega zraka in zdravstvenemu stanju pri najbolj ogroženih populacijskih skupinah.

Ključne besede: kakovost notranjega zraka, bolezni dihal, otroci, sistematični pregled

Abstract

In outdoor and indoor air, a mixture of different pollutants is present, which may have adverse effects on health. The aim of the systematic literature review was to analyse the association between indoor air quality in educational institutions and respiratory health outcomes among children. The systematic review included sixteen studies, which have found association between asthma and pollutants as acrolein, nitrogen dioxide, particulate matter with an aerodynamic diameter less than 2.5 μm and endotoxins. Symptoms of respiratory disease (cough, wheezing) were associated with exposure to carbon monoxide, sulfur dioxide, particulate matter with an aerodynamic diameter less than 10 μm , benzene and formaldehyde. In conclusion, from the methodological point of view based on the evidence-based public health activities in the field of indoor air pollution suggest several challenges. Especially in terms of obtaining data on indoor air pollution and the health status of the most vulnerable population groups.

Key words: indoor air pollution, respiratory diseases, children, review

POMEN KAKOVOSTI NOTRANJEGA ZRAKA

Svetovna zdravstvena organizacija (SZO) ocenjuje, da je kakovost notranjega zraka osmi najpomembnejši dejavnik tveganja za zdravje in prispeva 2,7 % k globalnemu bremenu bolezni (1). Med najpogostejša onesnaževala v notranjem zraku uvrščamo tobačni dim, delce različnih velikosti (delci z aerodinamskim premerom do 2,5 μm in 10 μm – $\text{PM}_{2,5}$ in PM_{10}), dušikov dioksid (NO_2), ogljikov monoksid (CO), hlapne organske spojine (VOC) in biološke alergene. Onesnaževala v notranjem zraku lahko povečajo tveganje za draženje sluznice zgornjih in spodnjih dihal, nastanek alergij, poslabšanje astme in zmanjšano pljučno funkcijo (2). Številne epidemiološke raziskave so dokazale povezanost med onesnaženjem zraka in zmanjšano pljučno funkcijo ter povišano prevalenco bolezni dihal v populaciji otrok in mladih odraslih (3). Delci $\text{PM}_{2,5}$ lahko penetrirajo globoko v pljuča in dražijo steno alveolov, kar vodi do poslabšanja pljučne funkcije (4). Weinmayr in sodelavci so dokazali povezanost med izpostavljenostjo PM_{10} in pojavnostjo astme, medtem ko povezanost med NO_2 in astmo ni bila tako jasno opredeljena (5). V skupini hlapnih organskih spojin so največkrat preučevani formaldehid in aromatske snovi, kot so benzen, toluen in ksilen. V preglednem članku so ugotovili neskladja v ugotovitvah in slabo kakovost dokazov o vplivu VOC na nastanek astme in alergij (6).

Otroke uvrščamo med občutljive populacijske skupine pri proučevanju okoljskih vplivov, saj sorazmerno na njihovo težo popijejo več vode, pojedjo več hrane in vdihnejo večje količine zraka kot odrasli. To posledično pomeni tudi višjo izpostavljenost kot pri odraslih (7).

Astma je ena izmed najpogostejših bolezni v otroštvu v razvitih državah s statistično značilno obolevnostjo in naraščajočo prevalenco (8). Značilni simptomi so bronhial-

na hiperodzivnost, kronično vnetje dihalnih poti in ponavljajoče piskanje v prsih (9). Opredelitev komponent onesnaženja, ki so vzročno povezane z nastankom astme, je izredno težavno zaradi kompleksnosti kombinacije onesnaževal in etiološke heterogenosti astme (10). Eden od pokazateljev bolezni dihal je zmanjšana pljučna funkcija, katero lahko izmerimo z metodo spirometrije (11).

METODE

Pregled literature je bil izveden v bibliografski bazi PubMed. Pregledali smo izbrane članke, ki so bili objavljeni do konca leta 2017 (12).

REZULTATI

Iz Tabele 1 lahko povzamemo, da na nastanek ali poslabšanje astme vpliva izpostavljenost NO_2 , delcem $\text{PM}_{2,5}$, akroleinu in endotoksinom. Če upoštevamo tudi zdravstvene izide, ki so povezani z boleznimi dihal (kašelj, piskanje v prsih), so v raziskavah povezanost dokazali z naslednjimi onesnaževali: CO, SO_2 , PM_{10} , benzen, formaldehid ter kombinacija NO_2 in O_3 . Povezanost so opredelili tudi med poslabšanje pljučne funkcije in izpostavljenostjo endotoksinom, CO in delcem $\text{PM}_{2,5}$.

V obsežnem evropskem projektu SINPHONIE (Schools Indoor Pollution and Health – Observatory Network in Europe) so kot ključna onesnaževala notranjega zraka v učilnicah izpostavili delce $\text{PM}_{2,5}$, benzen, formaldehid in radon (13).

Tabela 1: **Glavne ugotovitve raziskav vključenih v sistematični pregled, ki so preučevale povezanost med boleznimi dihal in izpostavljenostjo onesnaževalom v notranjem zraku.**

Raziskava	Onesnaževala v notranjem zraku (izpostavljenost)	Opazovani zdravstveni izidi	Rezultati analize povezanosti
Annesi-Maesano in sod., 2012 (14)	NO ₂	astma	RO = 1.16; 95% IZ: 0.95-1.41
Gül in sod., 2011 (15)	NO ₂ , O ₃	kronična pljučna bolezen	RO = 1.49; 95% IZ: 1.11–1.99; p = 0.008
Gül in sod., 2011 (15)	NO ₂ , O ₃	stiskanje v prsih	RO = 1.57; 95% IZ: 1.22–2.02; p = 0.001
Gül in sod., 2011 (15)	NO ₂ , O ₃	jutranji kašelj	RO = 1.81; 95% IZ: 1.19–2.75; p = 0.006
Marks in sod., 2010 (16)	NO ₂ , formaldehid	kašelj zvečer	RO = 1.16; 95% IZ, 1.01–1.34
Marks in sod., 2010 (16)	NO ₂ , formaldehid	piskanje zjutraj	RO = 1.38; 95% IZ, 1.04–1.83
Zhao in sod., 2008 (17)	formaldehid	piskanje	RO = 1.24, 95% IZ: 1.03–1.48, p < 0.05
Annesi-Maesano, 2012 (14)	akrolein	astma	RO = 1.22; 95% IZ: 1.09–1.38
Puranitee in sod., 2016 (18)	benzen	kašelj	RIS = 1.41, 95% IZ = 1.06-1.89, p = 0.02
Puranitee in sod., 2016 (18)	PM ₁₀	kašelj	RIS = 15.20, 95% IZ = 2.95-78.23, p = 0.001
Rawi in sod., 2015 (19)	PM ₁₀	piskanje	RO = 5.5, 95% IZ: 1.69–17.91, p = 0.005
Annesi-Maesano, 2012 (14)	PM _{2.5}	astma	RO = 1.21; 95% IZ: 1.05–1.39
Zhang in sod., 2014 (20)	PM _{2.5}	pljučna funkcija (PEF)	-2.09 L/min, 95% IZ: -3.73, -0.51 L/min
Zwozdziak in sod., 2016 (21)	PM _{2.5}	pljučna funkcija (PEF)	-5.7, 95% IZ: -5.7, -4.7, p < 0.05
Zhang in sod., 2014 (20)	SO ₂	simptomi boleznih dihal	RO = 1.83, 95% IZ: 1.18–2.83
Zhao in sod., 2008 (17)	SO ₂	piskanje	RO = 1.18, 95% IZ: 1.03–1.35, p < 0.05
Puranitee in sod., 2016 (18)	CO	kašelj	RIS = 2.76, 95% IZ = 2.06-3.69, p-value < 0.001
Rawi in sod., 2015 (19)	CO	piskanje	RO = 6.024, 95% IZ: 1.65–22.00, p = 0.007
Rawi in sod., 2015 (19)	CO	nenormalna pljučna funkcija (FEV1%)	RO = 5.20, 95% IZ: 1.79–15.11, p = 0.002

Rawi in sod., 2015 (19)	CO	nenormalna pljučna funkcija (FVC%)	RO = 7.39, 95% IZ: 2.18–25.10, p = 0.001
Jacobs in sod., 2013 (22)	endotoksini	alergijska astma nealergijska astma	RO: 1.12, 95% IZ: 1.02–1.23 RO: 1.15, 95% IZ: 1.02–1.30

Legenda: PM_{2,5} in PM₁₀ - delci z aerodinamskim premerom do 2,5 µm in 10 µm, NO₂ – dušikov dioksid, VOC – hlapne organske spojine, NO₂ – dušikov dioksid, O₃ – ozon, CO – ogljikov monoksid, CO₂ – ogljikov dioksid, RO – razmerje obetov, RIS – razmerje incidenčnih stopenj, IZ – interval zaupanja, SBS – sindrom bolnih stavb

ZAKLJUČEK

Večina raziskav na področju kakovosti zraka v šolskih prostorih in vplivu na zdravje učencev je bila izvedena v zadnjih desetih letih in je posledično to še precej novo področje raziskovanja. Pri vključevanju člankov v sistematični pregled se je pokazala velika heterogenost pri epidemiološki zasnovi in uporabljenih metodah merjenja in spremljanja podatkov o onesnaženosti notranjega okolja in opazovanih zdravstvenih izidov. Na tem področju raziskovanja bi potrebovali mednarodna priporočila in usmeritve za poenoteno poročanje in spremljanje kakovosti notranjega zraka in zdravstvenih izidov.

Možnost pridobitve podatkov o kakovosti zraka v šolskih okoljih, opredelitev potencialnih učinkov na zdravje pri otrocih ter o drugih pomembnih dejavnikih tveganja povezanih s stavbo, družbenim in fizičnim okoljem ter družinsko anamnezo, predstavlja sodelovanje Nacionalnega inštituta za javno zdravje v evropskem Interreg projektu InAirQ (angl. Transnational Adaption Actions for Integrated Indoor Air Quality Management).

Viri in literatura

1. Svetovna zdravstvena organizacija (2010). Guidelines for Indoor Air Quality: selected pollutants. Copenhagen, Denmark.
2. Viegi, G (2004). Indoor air pollution and airway disease. *Int J Tuberc Lung Dis*, 8(12): 1401-15.
3. Sierra-Vargas, MP, Teran, LM (2012). Air pollution: impact and prevention. *Respirology*, 17(7): 1031-8.
4. Xing, YF, Xu, YH, Shi, MH, Lian, YX (2016). The impact of PM_{2.5} on the human respiratory system. *Journal of Thoracic Disease*, 8(1): 69-74.
5. Weinmayr, G, Romeo, E, De Sario, M, Weiland, SK, Forastiere F (2010). Short-term effects of PM₁₀ and NO₂ on respiratory health among children with asthma or asthma-like symptoms: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect*, 118(4): 449-57.
6. Nurmatov, UB, Tagiyeva, N, Semple, S, Devereux, G, Sheikh, A (2015). Volatile organic compounds and risk of asthma and allergy: a systematic review, 24(135): 92-101.
7. Svetovna zdravstvena organizacija (2004). Children's health and the environment. Geneva, Switzerland.
8. Eder, W, Ege, M.J, von Mutius, E (2006). The asthma epidemic. *N. Engl. J. Med*, 355: 2226-35.

9. Weichenthal, S, Dufresne, A, Infante-Rivard, C (2007). Indoor ultrafine particles and childhood asthma: Exploring a potential public health concern. *Indoor Air*, 17: 81-91.
10. Delfino RJ (2002). Epidemiologic evidence for asthma and exposure to air toxics: linkages between occupational, indoor, and community air pollution research. *Environ Health Perspect*, 110 (4): 573-89.
11. Kaminsky DA (2012). What does airway resistance tell us about lung function? *Respir Care*, 57(1): 85-96.
12. Pubmed. National Center for Biotechnology Information (NCBI): <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> <4.01.2018>
13. SINPHONIE (2014) (Schools Indoor Pollution and Health Observatory Network in Europe) - Final Report. Co-published by the European Commission's Directorates General for Health and Consumers and Joint Research Centre, Luxembourg. https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/healthy_environments/docs/2015_sinphonie_exe_en.pdf
14. Annesi-Maesano, I, Hulin, M, Lavaud, F, et al. (2012). Poor air quality in classrooms related to asthma and rhinitis in primary schoolchildren of the French 6 Cities Study. *Thorax*, 67(8): 682-8.
15. Gül, H, Gaga, EO, Döğeroğlu, T, et al (2011). Respiratory Health Symptoms among Students Exposed to Different Levels of Air Pollution in a Turkish City. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(4): 1110-25.
16. Marks, GB, Ezz, W, Aust, N, et al. (2010). Respiratory health effects of exposure to low-NO_x unflued gas heaters in the classroom: a double-blind, cluster-randomized, crossover study. *Environ Health Perspect*, 118(10): 1476-82.
17. Zhao, Z, Zhang, Z, Wang, Z, et al (2008). Asthmatic symptoms among pupils in relation to winter indoor and outdoor air pollution in schools in Taiyuan, China. *Environ Health Perspect*, 116(1): 90-7.
18. Puranitee, P, Siwarom, S, Plitponkarnpim, A, et al (2016). Association of indoor air quality and preschool children's respiratory symptoms. *Asian Pac J Allergy Immunol*. 35(3): 119-26.
19. Rawi, NA, Jalaludin, J, Chua PC (2015). Indoor Air Quality and Respiratory Health among Malay Preschool Children in Selangor. *Biomed Res*, 2015: 1-8.
20. Zhang, Y, He, M, Wu, S, et al (2015). Short-Term Effects of Fine Particulate Matter and Temperature on Lung Function among Healthy College Students in Wuhan, China. *Int J Environ Res Public Health*, 12(7): 7777-93.
21. Zwozdziak, A, Sówka I, Willak-Janc, E, et al (2016). Influence of PM(1) and PM(2.5) on lung function parameters in healthy schoolchildren-a panel study. *Environ Sci Pollut Res Int*, 23(23): 23892-901.
22. Jacobs, J, Borràs-Santos, A, Krop, E, et al (2014). Dampness, bacterial and fungal components in dust in primary schools and respiratory health in schoolchildren across Europe. *Occup Environ Med*, 71(10):704-12.

VPLIV ONESNAŽENOSTI ZUNANJEGA ZRAKA NA NIZKO PORODNO TEŽO IN PREZGODNJI POROD

EFFECTS OF OUTDOOR AIR POLLUTION ON LOW BIRTH WEIGHT AND PRETERM BIRTH

- » doc. dr. Andreja KUKEC^{1,2}
- » Petra KLEPAC²
- » asist. dr. Sara KOROŠEC³
- » izr. prof. dr. Igor LOCATELLI⁴

¹Katedra za javno zdravje, Medicinska fakulteta
Univerza v Ljubljani, Zaloška 4, SI-1000 Ljubljana

²Nacionalni inštitut za javno zdravje
Trubarjeva 2, SI-1000 Ljubljana

³Klinični oddelek za reprodukcijo, Ginekološka klinika
Univerzitetni klinični center Ljubljana
Šljajmerjeva 3, SI-1000 Ljubljana

⁴Katedra za socialno farmacijo, Fakulteta za farmacijo
Univerza v Ljubljani
Aškerčeva cesta 7, SI-1000 Ljubljana

Povzetek

Epidemiološke raziskave so dokazale, da onesnaženost zunanjega zraka škodljivo vpliva na dihala in srčno-žilni sistem. Vse več raziskav se osredotoča na proučevanje vpliva prenatalne izpostavljenosti onesnaževalom v ozračju na zdravje. Namen prispevka je na podlagi sistematičnega pregleda literature oceniti vpliv kakovosti zunanjega zraka na nizko porodno težo in prezgodnji porod. Sistematični pregled literature je bil za obdobje do 10. 6. 2016 opravljen v bibliografski bazi PubMed. Najpomembnejši rezultati pregledanih raziskav so pokazali pozitivno in statistično značilno povezanost med izpostavljenostjo delcem z aerodinamskim premerom do

10 μm (PM₁₀) in 2,5 μm (PM_{2,5}) v zunanjem zraku in nizko porodno težo ter prezgodnjim porodom, standardizirano na potencialne moteče dejavnike. Nakazuje se potreba, da tudi v Sloveniji okoljske dejavnike tveganja povežemo s podatki iz Perinatalnega informacijskega sistema Republike Slovenije.

Ključne besede: kakovost zunanjega zraka, nizka porodna teža, prezgodnji porod, sistematični pregled

Abstract

There is strong evidence that ambient air pollution adversely affects respiratory and cardiovascular systems. A growing body of epidemiological research has focused on the potential health effects of prenatal exposure to outdoor air pollutants. The aim of the systematic literature review was to analyse the effects of outdoor air quality on low birth weight and preterm birth. Systematic literature review was conducted for the period up to 10. 6. 2016 in the bibliographic database PubMed. The most important results of the reviewed studies show that exposure to particles with aerodynamic diameter 10 μm or less (PM₁₀) and 2.5 μm or less (PM_{2.5}) in outdoor air have a statistically significant positive effect on low birth weight and preterm birth after adjustment for other potential preterm delivery confounders. Linkage between environmental risk factors and Perinatal information system of Slovenia is needed.

Key words: outdoor air quality, low birth weight, preterm birth, systematic review

ONESNAŽENOST ZUNANJEGA ZRAKA IN UČINKI NA ZDRAVJE

Pomen ohranjanja čistega zraka je poudarjen v strategiji zdravja Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) „Zdravje v 21. stoletju“ (1). Izpostavljenost onesnaženemu zunanjemu zraku je splošno razširjena in v veliki meri neodvisna od izbir posameznika oz. njegovega življenjskega sloga. Onesnaženost zunanjega zraka skupaj z drugimi dejavniki v naravnem in družbenem okolju prispeva k neenakostim do zdravja in terja javnozdravstveno ukrepanje (2). V zunanjem zraku je prisotna kompleksna mešanica različnih onesnaževal, med katerimi so v povezavi z vplivi na zdravje najpogosteje proučevana dušikov dioksid (NO₂), delci različnih velikosti in ozon (O₃) (3).

V zadnjem desetletju epidemiološke raziskave proučujejo učinke izpostavljenosti delcem različnih velikosti (predvsem delcem z aerodinamskim premerom do 10 μm in do 2,5 μm : PM₁₀ in PM_{2,5}) na zdravje. Raziskovalci so ugotovili, da so učinki na zdravje odvisni od velikosti in kemijske sestave delcev v zunanjem zraku. Delci z aerodinamskim premerom, večjim od 10 μm , se zadržijo v zgornjih dihalnih poteh (nos in obnosne votline), PM₁₀ dosežejo spodnje dihalne poti, PM_{2,5} pa prodrejo tudi v pljučne mešičke.

Ultrafini delci (delci z aerodinamskim premerom do $0,1 \mu\text{m}$) lahko iz pljučnih mešičkov vstopajo v krvni obtok in skozi nosno-žrelni prostor preko vohalnega živca v možgane (3). Na delce so lahko vezane anorganske in organske komponente, vsebnost posameznih spojin pa je odvisna od vira onesnaževanja. Ocenjeno je, da imajo delci, na katere so vezane težke kovine, škodljivejši učinek na zdravje (4,5). Zaskrbljujoče je, da se Slovenija po onesnaženosti s PM_{10} in $\text{PM}_{2,5}$ uvršča v sam vrh držav Evropske unije.

V epidemioloških raziskavah so dokazali, da onesnaženost zunanjega zraka vpliva na dihala, srčno-žilni sistem, imunski sistem, kri in krvotvorne organe, reproduktivni sistem in razvoj (3). Največ epidemioloških raziskav je proučevalo zdravstvene učinke na dihala in srčno-žilni sistem. Za druge opazovane zdravstvene izide (npr. metabolne bolezni, nizka porodna teža, prezgodnji porod) je dokazov manj. Na račun izboljšanja ocene izpostavljenosti onesnaženemu zunanjemu zraku in dostopnosti ter kakovosti podatkov o opazovanih zdravstvenih izidih se dokazi o povezanosti med opazovanimi pojavi krepijo (3).

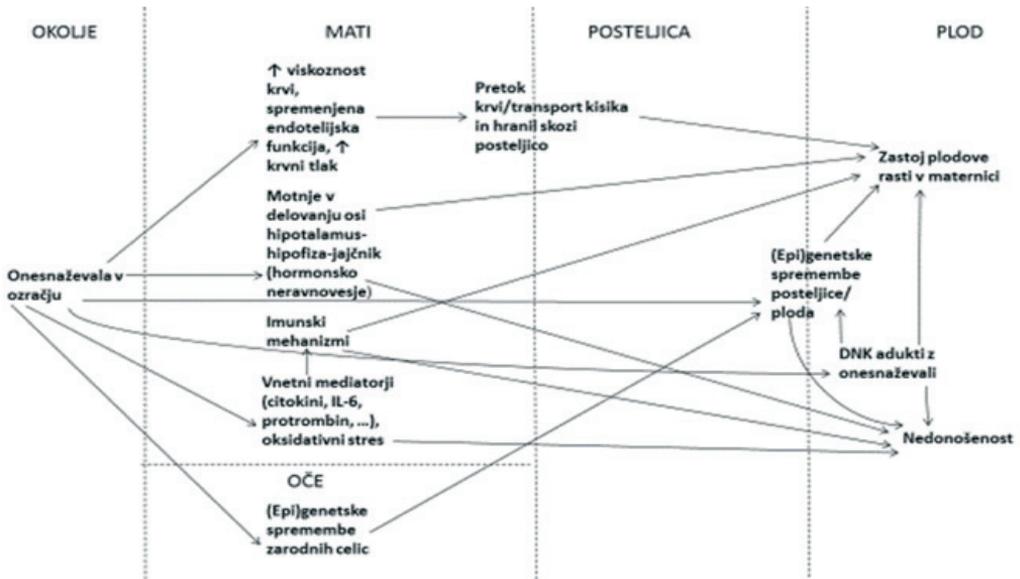
ONESNAŽENOST ZUNANJEGA ZRAKA IN PRENATALNA IZPOSTAVLJENOST

Po podatkih SZO se v razvitih državah vsako leto prezgodaj rodi povprečno 9 % živorojenih otrok, z nizko porodno težo pa povprečno 7 % živorojenih otrok in ti incidenti v svetu ne upadeta (6,7). V Sloveniji se vsako leto prezgodaj rodi povprečno 7 %, z NPT pa povprečno 6 % živorojenih otrok (8).

Prenatalna izpostavljenost je opredeljena kot izpostavljenost zarodka (do vključno 10. tedna nosečnosti / 8. tedna po oploditvi) in ploda (od vključno 11. tedna nosečnosti / 9. tedna po oploditvi do konca nosečnosti) (9). Sklepajo, da sta zarodek in plod še posebej občutljiva na škodljivosti onesnaženosti zunanjega zraka zaradi hitrega razmnoževanja celic, razvoja organov in spreminjajočih se zmožnosti presnove (10). Raziskovalci kot opazovani zdravstveni izid v povezavi s prenatalno izpostavljenostjo onesnaževalom v zunanjem zraku pogosto proučujejo nizko porodno težo, prezgodnji porod, zastoj rasti ploda v maternici, prirojene nepravilnosti novorojenčka, spontani splav in smrt novorojenčka (11,12).

Možni biološki mehanizmi vpliva onesnaženosti zunanjega zraka na zdravstvene izide pri plodu/novorojenčku vključujejo spremembe v utero-placentarnem in umbilikalnem pretoku krvi, hormonsko neravnovesje, oksidativni stres in vnetje s posledičnimi imunskimi spremembami pri materi ter spremembe zarodnih celic (Slika 1) (13).

Slika 1: **Možni biološki mehanizmi vpliva onesnaževal v zunanjem zraku na zasto**



Legenda: IL - interlevkin, DNK - deoksiribonukleinska kislina.

METODE

Sistematični pregled literature je bil opravljen v bibliografski bazi PubMed za obdobje do 10. 6. 2016 (14). Metaanalizo smo izvedli v programu Microsoft Excel z orodjem, ki so ga razvili Neyeloff in sodelavci (15). Z metaanalizo so bili povzeti rezultati multiplih regresijskih modelov z enim onesnaževalom. Za oceno povezanosti med opazovanimi pojavi je bil uporabljen model naključnih učinkov oziroma DerSimonian-Lairdina metoda (16). Heterogenost med rezultati raziskav je bila ocenjena s Q oz. I^2 statistiko.

REZULTATI

Raziskave, vključene v našo metaanalizo, ki so ocenjevale povezanost med PM_{10} in $PM_{2,5}$ ter porodno težo so imele veliko heterogenost, njihov skupni učinek je bil biološko smiseln, a majhen (zmanjšanje porodne teže za 2,1/6,9 g, če je koncentracija $PM_{10}/PM_{2,5}$ večja za $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in statistično neznačilen ($p > 0,05$).

Raziskave, ki so ocenjevale povezanost med PM_{10} in $PM_{2,5}$ ter nizko porodno težo, so bile zmerno heterogene. Skupni učinek raziskav povezanosti med nizko porodno težo in PM_{10} je bil nič (razlik v nizki porodni teži med skupinama, katerih izpostavljenost se je razlikovala za $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ni bilo), a je bil ta rezultat statistično neznačilen. Skupni učinek raziskav povezanosti med nizko porodno težo in $PM_{2,5}$ je bil biološko smiseln, a

majhen ((RO (razmerje obetov)=1,12)) in statistično neznačilen ($p=0,051$).

Raziskave, ki so ocenjevale povezanost med PM_{10} in $PM_{2,5}$ ter prezgodnjim porodom, pa so bile homogene, njihov skupni učinek je bil biološko smiseln, majhen (RO=1,06 oz. 1,12) in statistično značilen ($p<0,05$).

Ocenjujemo, da so bile vir heterogenosti med raziskavami razlike v opazovani populaciji, oceni izpostavljenosti onesnaževalom v zunanjem zraku in upoštevanju možnih motečih dejavnikov med opazovanimi pojavi.

V Sloveniji imamo na voljo podatke za vsa onesnaževala, ki so bila najpogosteje opredeljena kot pojasnjevalni dejavniki v pregledanih raziskavah, posebnost slovenskega prostora pa so individualna kurišča in posledična onesnaženost z delci različnih velikosti, medtem ko smo onesnaženost z SO_2 uspeli zmanjšati.

Ocenjujemo, da je za izvedljivost in primerljivost raziskave smiselno povezati rutinsko zbrane podatke o porodni teži in prezgodnjem porodu v Perinatalnem informacijskem sistemu Republike Slovenije (17) ter dnevne meritve onesnaževal na reprezentativnih merilnih postajah za spremljanje kakovosti zunanjega zraka Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO) (18). Ustrezna zasnova epidemiološke raziskave je v tem primeru retrospektivna kohortna raziskava ali raziskava primerov s kontrolami. Da bi zmanjšali napako v oceni izpostavljenosti, lahko uporabimo tudi letne modelirne vrednosti PM_{10} in $PM_{2,5}$ na ravni občin, ki so bile za leto 2011 ocenjene v projektu MED HISS LIFE12 ENV/IT/000834 (angl. Mediterranean Health Interview Surveys Studies: long term exposure to air pollution and health surveillance) (19).

ZAKLJUČEK

Raziskave, ki ocenjujejo vplive prenatalne izpostavljenosti na zdravje, proučujejo široko paleto zdravstvenih izidov, pojasnjevalnih in motečih dejavnikov, najpogosteje pa povezujejo rutinsko zbrane podatke o (nizki) porodni teži in prezgodnjem porodu ter izpostavljenost PM_{10} in $PM_{2,5}$ v zunanjem zraku. Glede na dostopnost podatkov je raziskava o vplivu izpostavljenosti delcem v zunanjem zraku na plod/novorojenčka v Sloveniji izvedljiva.

Viri in literatura

1. WHO, Regional Office for Europe. HEALTH 21. The health for all policy framework for the WHO European Region. Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/98398/wa540ga199heeng.pdf <4. 2. 2017>
2. WHO, Regional Office for Europe. Review of evidence on health aspects of air pollution –REVI-HAAP Project: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-revihaap-project-final-technical-report> <4. 2. 2017>
3. Kuenzli, N, Perez, L, Rapp, R (2010). Air quality and health. Lausanne: European Respiratory Society.

4. WHO, Regional Office for Europe. Health effects of particulate matter: Policy implications for countries in eastern Europe, Caucasus and central Asia: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/health-effects-of-particulate-matter-policy-implications-for-countries-in-eastern-europe,-caucasus-and-central-asia-2013> <5. 2. 2017>
5. Agencija Republike Slovenije za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2015: www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/.../porocilo_2015.pdf <5. 2. 2017>
6. WHO. Low birth weight: country, regional and global estimates: <http://www.who.int/reproductivehealth/publications/monitoring/9280638327/en/> <9. 7. 2017>
7. WHO. Preterm birth: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs363/en/> <9. 7. 2017>
8. NIJZ. Podatkovni portal. Živorjeni po porodni teži in gestacijski starosti, Slovenija, 2002-2014: https://podatki.nijz.si/pxweb/sl/NIJZ%20podatkovni%20portal/NIJZ%20podatkovni%20portal__3%20Zdravstveno%20stanje%20prebivalstva__3b%20Porodi%20in%20rojstva/?rxid=b158f76e-06e6-4a7a-ae9e-6061a541c60f <9. 7. 2017>
9. Norwitz ER, Schorge JO (2013). Embriology and early fetal development. In: Norwitz ER, Schorge JO. *Obstetrics and Gynecology at a glance*. Oxford: Wiley-Blackwell.
10. Selevan SG, Kimmel CA, Mendola P (2000). Identifying critical windows of exposure for children's health. *Environ Health Perspect*, 108(3): 451-55.
11. Ritz B, Wilhelm M (2008). Ambient air pollution and adverse birth outcomes: methodologic issues in an emerging field. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*, 102(2): 182-90.
12. Kim KH, Kabir E, Kabir S (2015). A review on the human health impact of airborne particulate matter. *Environ Int*, 74: 136-43.
13. Slama R, Darrow L, Parker J, Woodruff TJ, Strickland M, Nieuwenhuijsen M et al. Meeting Report: Atmospheric Pollution and Human Reproduction. *Environ Health Perspect* 2008; 116(6): 791-798.
14. PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. <10. 6. 2016>
15. Neyeloff JL, Fuchs SC, Moreira LB (2012). Meta-analyses and Forest plots using a microsoft excel spreadsheet: step-by-step guide focusing on descriptive data analysis. *BMC Res Notes*, 5: 52.
16. DerSimonian R, Laird N (1986). Meta-analysis in clinical trials. *Control Clin Trials*, 7(3): 177-88.
17. NIJZ. Perinatalni informacijski sistem: <http://www.nijz.si/sl/podatki/perinatalni-informacijski-sistem> <10. 6. 2016>
18. ARSO. Kakovost zraka- napovedi in tekoči podatki: <http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/> <8. 2. 2017>
19. Mediterranean Health Interview Surveys Studies: long term exposure to air pollution and health surveillance (LIFE12 ENV/IT/000834): <http://medhiss.eu/>. <01. 07. 2016>

ZDRAVSTVENE POSLEDICE, IZVORI IN PREDPISI O FINEM PRAHU

HEALTH HARM, ORIGINS AND REGULATIONS ON FINE DUST

» Leo ŠEŠERKO, dr., Izr. prof.

Visoka šola za varstvo okolja
Trg mladosti 7, 3320 Velenje
leo.seserko@gmail.com

Povzetek

Na Visoki šoli za varstvo okolja v Velenju smo v jesenskem semestru 2017 pri predmeta Okoljska sociologija s študenti prvega letnika v povezavi s skupino OK Lab Stuttgart na univerzi v Stuttgartu izvedli akcijo sestavljanja detektorjev finega praha. Študenti so sestavili vsak svoj detektor, ga inštalirali na svojem domu in ga elektronsko povezali z računalniškim centrom v Stuttgartu ter napisali seminarsko nalogo o svojih izkušnjah in ugotovitvah.

S tem je bila Slovenija uvrščena na evropski zemljevid državljskih iniciativ proti finemu prahu in ob javni hidrometeorološki službi se je začela vzpostavljati državljanska mreža monitoringa in preučevanja izvorov, predpisov in zdravstvenih škod zaradi finega praha. Raziskovanje zdravstvenih posledic, izvorov in predpisov o finem prahu smo povezali z prizadevanjem za večjo družbeno transparentnost, boljšo javno dostopnost podatkov in za državljansko znanost.

Medtem ko je Evropska komisija objavila podatek o 400.000 mrtvih letno zaradi finega praha in številne raziskave potrdile, da je letno v EU desetkrat toliko umrlih zaradi finega praha kot zaradi raka, in še mnogo večje število ki so žrtve kapi, je v raziskavah in v strokovni in javni razpravi v Sloveniji razmerje obratno: javna pozornost, raziskave ukrepi zaradi zdravstvenih škod zaradi finega praha so v Sloveniji povsem obrobne pomena. Hkrati pa država ne ukrepa glede nobenega od treh virov finih delcev v zraku: ne na področju industrijskih emisij, ne na področju prometa in ne na področju kurjenja z biomaso. Transzitivni tovorni promet narašča v Sloveniji za vsaj 10 % na leto, evropska komisija pa kar vztraja pri prostem cestnem tranzitu, namesto da bi ga preusmerila na železnice, kot je nekoč že obljubljala. To najbolj prizadene prometno tranzitne članice

EU, zdravstveno in okoljsko, ki so geografsko situirane v centralni Evropi, koristi pa geografsko obrobno situiranim članicam. To je eden od vidikov pravičnosti v EU.

Ključne besede: detektor finega praha, OK Lab Stuttgart, zdravstvene škode, predpisi, izvori

Abstract

At Environmental Protection College, Velenje, Slovenia in a course of Environmental sociology a cooperation with the group OK Lab Stuttgart at the Stuttgart university was started in fall 2017 to compile private electronic detection devices of fine dust. Each student compiled hers or his detection device, and installed it at their home and connected it with the computer center in Stuttgart, Germany. They also wrote a seminar text about their experiences and findings about it.

In this way Slovenia was put on European map of citizen initiatives against fine dust. Along the state hidrometereological monitoring network a parallel citizen network of detection and study of sources, regulations and health harm through fine dust in early stages was established. A study of health after-effects, local sources of fine dust and regulations related to it was introduced along with endeavouring for more public transparency and better access to data and to implementation of citizen science.

The European Commission had published the information that there are 400.000 deaths a year because of the particulate matter emissions. Several studies had confirmed that due to fine dust there are ten times more victims a year in the EU as due to cancer. A lot of them are not registered as such. They disappear in the black hole of the EU statistics as some other unfavorable numbers. The number of victims of strokes are even much higher than the number of fatal victims of cancer. But there is no intensive research or professional and public discussion about the issue. Legislators and member states authorities do not intervene in any of these domains,

But now some most polluted cities take action.

Neither in regard to industrial fine particulate matter emissions, nor in regard to traffic emissions increasing due to rising volume of transit heavy traffic nor in the domain of heating by biomass (in the country side). For example the volume of heavy trucks transit is rising more than 10 % a year in Slovenia, one of geographically central EU member states, but there is no action of the EU commission to divert this transport to the rail, as it promised it many years ago. This ignorance hits especially centrally geographically situated EU member states and is in favor of member states that are situated at the edge of the continent. This is a bad example of the equal rights of the EU citizens and member states.

Key words: detector of fine dust, OK Lab Stuttgart, health harm, fine dust sources, regulations

DRUŽBENA KONSTELACIJA GLEDE FINEGA PRAHA

Zdravstvene škode zaradi finega praha so predmet epidemioloških, medicinskih in toksikoloških študij zadnjih trideset let in so dokumentirane v znanstveni literaturi ter regulirane v predpisih v EU¹, ZDA² in drugih industrijskih državah. Splošna ugotovitev te literature je, da je število smrtnih primerov v EU in ZDA okoli deset krat višje od števila smrtnih primerov zaradi raka na teh območjih. Ti smrtni primeri niso registrirani kot zdravstvena škoda zaradi finega praha, ampak kot posledica kardiovaskularnih in drugih presnovnih bolezni, ki so v javnosti razumljene predvsem kot posledica nezdravega načina življenja, ne pa kot posledica družbeno pogojenega toksičnega vpliva delcev finega praha iz okolja.

Vzroka za to sta kompleksnost nastanka finega prahu tako iz naravnih virov kot iz umetnih virov in iz njihovega medsebojnega vzajemnega delovanja med transportom po zraku, tako da se ponuja tudi opcija razlage, da je fini prah v znatnem delu posledica naravnih vzrokov, ki so le omejeno odvisne od družbenih in političnih posegov ter jih je mogoče označiti za neogibno usodo ljudi, ki se ji ne da izogniti.

Razlog da te zdravstvene škode veljajo za neizogibne in zato nedotakljive, pa je tudi v nemoči demokratičnih institucij sodobnih družb, da bi se zoperstavile moči in ideološkimi zagovornikom posameznih izvorov finega praha. To so industrija, promet ter kurjava premoga in drv. Vsaka od teh dejavnosti je družbeno vitalnega pomena in težko dosegljiva za družbene spremembe, ki bi zmanjšale emisije PM. Za njo stojijo in jo ščitijo močni gospodarski, politični in zakonodajni interesi, ki odločilno vplivajo na samo družbeno debato in na (onemogočanje) zakonodajnih sprememb, medijsko prezentacijo problemov in konzervativno sodno prakso.

Za industrijskimi kapitalisti in korporacijami stojijo združenja delodajalcev, ki imajo prevladujoč vpliv v vladah, v političnih strankah in poslanskih skupinah centra in parlamentarne desnice. Te skupine poskrbijo, da njihovi politični reprezentanti v javnih medijih, socialnih in političnih združenjih, v šolstvu in celotnem izobraževalnem sistemu, v cerkvah, tudi v številnih nevladnih združenjih in protestnih iniciativah, in na sodiščih dobijo glavno besedo in programatsko usmerjajo te institucije in vzdržujejo ideološko kontrolo nad debatami. Najprej si prizadevajo zasesti ključne odločilne položaje predsednika vlade, predsednika parlamenta in predsednika države, na regionalnih in lokalnih nivojih pa njim primerljive položaje. Tem sledijo ključni položaj ministra za finance, ki lahko izsiljuje in kontrolira ostale ministre in z odtegotvanjem ali ponujanjem finančne podpore vpliva tudi na njihovo javno podob, kar je posebej pomembno v koalicijskih vladah.

1 E von Schneidmesser... Air pollution: clean up our skies, J Schmale, D Shindell, - Nature News, 2014 - nature.com

2 National Research Council. 1998, 1999, 2001, 2004. *Research Priorities for Airborne Particulate Matter I, II, III, IV*, Washington, D.C.: National Academy Press.

W. H. Schroeder, M. Dobson, D. M. Kane & N. D. Johnson, Toxic Trace Elements Associated with Airborn Particulate Matter: A review, Pages 1267-1285 | Received 28 Feb 1985, Accepted 13 Jul 1987, Published online: 08 Mar 2012.

S teh ključnih položajev v vladi in parlamentu lahko odločajo tudi o imenovanju ministra za okolje ali zdravje, ki sta običajno pristojna za okolje in/ali zdravje. Predstava, da tako ali drugače imenovanje ministra za okolje ali zdravje pomeni imenovanje nekoga, ki mu je do varovanja okolja (in za strožje kriterije pri dopustni stopnji delcev finega praha v zraku) ter sploh bolj striktnih omejitvah onesnaževanja okolja in varovanja zdravja ljudi in narave, je naivna in napačna. V resnici lobiji, stranke desnice in centra, pogosto pa celo tudi levičarske stranke in skupine pritiska, iz različnih finančnih, medijskih, nazorskih in tradicionalnih razlogov prav na ti dve funkciji imenujejo energične predstavnike onesnaževalcev, da bi tem ustregli. Seveda si takšni ministri prizadevajo svoje predloge, odločitve in delovanje prikazati čimbolj »nevtralnno«, strokovno in naklonjeno interesom širokega kroga prebivalstva in narave, torej točno nasprotno od tistega, za kar si dejansko prizadevajo. To preusmerjanje zastopanja interesov opravijo čimbolj neopazno, sklicujejo se na »strokovne« razloge in na predhodne legalne omejitve, hkrati pa delujejo v korist korporacij in kapitalistov ter najbogatejšega družbenega sloja družbe. Takšnega ministra za okolje je imenoval Trump za predstojnika EPA (Environmental Protection Agency). Ta pa je takoj razveljavil številne okoljske predpise in omejitve ter ugodil različnim industrijam ter gradnji naftovodov in črpanja nafte kljub ogrožanju in onesnaževanju okolja. Podobno je v številnih drugih vladah in parlamentih po svetu, vse skupaj pa medijsko podprto in promovirano v večini javnih medijev, ki so v lasti privilegiranih korporacij in industrijskih kapitalistov. Trump je to enostranskost vladnega zastopanja najbogatejšega dela družbe prignal do absurda, vendar je njegov model vladanja v resnici omiljeno uveljavljen v večini vlad in parlamentov po svetu. In hkrati se je Trump soočil z sodstvom in sodnim sistemom, ki mu je pogosto oporekal in razveljavljal njegove ukrepe. To pa je fenomen, ki odlikuje ZDA, drugje po svetu pa je nepristranost sodstva in njegovo delovanje v korist javnega interesa in javnosti izjema.

Ta samozavest in nepristranskost sodišč, obstaja le v maloštevilnih državah. Slovenija je primer države, kjer je celo ustavno sodišče kot najvišja sodna instances v državi v zadnjem desetletju ukinjalo in preklicalo številne nepristranske odločitve nižjih sodišč in pripomoglo k nebrzdanemu uveljavljanju neoliberalnih praks. To pomeni utiranje poti privatizaciji, neenakemu obravnavanju ljudi v sodnih postopkih, ko vzpostavijo dve kategoriji, za kateri veljajo različna in nasprotna pravila. Je pa več razsodb slovenskega ustavnega sodišča, ki predstavljajo rušenje pravnega sistema, med njimi ustanovitev občine Ankaran, za kar ustavno sodišče ni bilo pristojno, preklic pravomočne sodbe za prestajanje zapora itd..

Da nedvoumni rezultati raziskovanja zdravstvenih škod zaradi finega prahu niso tudi na nivoju EU vodili do sprememb zakonodaje in do izboljšanja varovanja zdravja ljudi, je mogoče pojasniti glede tri glavne vire finega praha: na nivoju industrijskih emisij finih delcev, iz prometa z motorji na notranje izgorevanje in iz kurjenja premoga v energetiki in biomase v individualnih družinskih kuriščih. Industrijsko emitiranje finih delcev se dogaja v industrijski proizvodnji in ob uporabi industrijskih izdelkov, npr. motorjev na notranje izgorevanje, pri čemer so dizelski motorji zaradi svojih karce-nogenih toksičnih izpustov dolgo ostali nedotaknjeni, kljub nasprotnim znanstvenim

ugotovitvam.³ To se je prekinilo šele z razkritjem zavestne uporabe računalniških programov v elektroniki dizelskih avtomobilov, ki so v kontrolni situaciji v laboratoriju drastično znižali emisije, medtem ko so bile te ob vožnji v običajnem prometu znatno višje. Tem govoricam se je prva posvetila ameriška vladna agencija EPA, ki je te trditve z raziskovanjem emisij med vožnjo v običajnem prometu potrdila.

Vendar največji problem emisij iz prometa s tem še daleč ni bil odpravljen. Ta je povezan s statusom avtomobilske industrije, z močjo njenih skupin pritiska na vlade in mestne uprave. Šele razkritje njihovih prevar kupcev dizelskih avtomobilov, državnih ustanov za kontrolo emisij in javnosti, je spodbudilo mestne uprave najbolj finemu prahu izpostavljenih mest (npr. Stuttgarta), da so napovedale prepoved vožnje najbolj onesnažujočih osebnih avtomobilov na dizelski pogon v mestnih centrih. To pa bo dolgoročno povzročilo opustitev avtomobilov na dizelski pogon, za katerega gorivo – dizel, je bil desetletja celo subvencionirano pocenjen in zato razširjen in priljubljen.

Kurjenje premoga in biomase je nadaljnji pomembni vir emisij finega praha. Kurjenje premoga se je prvotno zelo intenziviralo z industrijsko uvedbo parnega stroja, hkrati pa je ostajalo vzporedno v uporabi v individualnih kuriščih. Od sredine 19. stol. se je zlasti v mestih količina finega praha v zraku zelo povečala in pripeljala do značilnih prizorov goste megle, ki so bili značilni še v 20. stoletju. V kombinaciji s slabimi življenjskimi pogoji večine mestnega prebivalstva, celodnevnim delovnim časom in slabim plačilom, je fini prah prispeval k intenzivnemu krajšanju življenjske dobe, ne da bi bil anatematiziran.

Proti koncu 19. stol. in v 20. stoletju pa je to ekscenčno zdravstveno stanje postalo predmet javne razprave in kritike in mesta so bila prvi družbeni centri, ki so začeli organizirano omejevati emisije finega praha z centralizacijo kurišč, daljnovodi za ogrevanje in izboljšano izolacijo stavb. V tem lahko vidimo vzporednico z današnjim stanjem, ko so emisije finega praha iz prometa začele nadomeščati emisije iz kurišč biomase in premoga.

Tudi danes so mesta prvi učinkoviti akterji uvajanja ukrepov proti emisijam finega praha z napovedanimi ali uveljavljenimi prepovedmi vožnje z avtomobili, ki najbolj onesnažujejo zrak s toksičnimi delci – na prvem mestu tisti z motorji na notranje izogrevanje na dizelski pogon. Medtem ko so državne vlade in administracije lobistično instrumentalizirane in nesposobne ukrepati proti finemu prahu, in ne zaostrejejo predpisov, jih tudi ob kršitvah ne sankcionirajo. Tu sta najboljša primera administracija ameriškega predsednika Trumpa in predsednikov pred njim ter administracija EU, in seveda administracije vlad držav članic, ki se niso sposobne soočiti s tem globalnim

3 »It was found that RME combustion produces low emissions of unburnt total hydrocarbons (THCs), carbon monoxide (CO) and particulate matter (PM), but has increased emissions of NOx. D nregulated carcinogenic compounds, acetaldehyde, formaldehyde, benzene, and 1,3-butadiene, were found in ULS diesel exhaust and in reduced quantities for RME. RME combustion produces significantly less solid PM (less than half) but slightly more liquid PM compared to ULS diesel.« P.RounceaA.TsolakisaA.P.E.Yorkb, Speciation of particulate matter and hydrocarbon emissions from biodiesel combustion and its reduction by aftertreatment, Fuel, Volume 96, June 2012, Page 90.

ekološkimi zdravstvenimi problemom. Toda že prvi ukrepi velikih mest, ki so najbolj izpostavljena finemu prahu, z njihovimi omejitvami dostopa dizelskih vozil so sprožili reakcije v javnosti, ki bodo na začetku povzročile ukinitve državnega subvencioniranja dizelskega goriva in nakupovanja avtomobilov z dizelskimi motorji, na koncu pa pripeljali do nadomeščanja avtomobilov z motorji z notranjim izgorevanjem z avtomobili z minimalnimi emisijami.

Ta fenomen ima veliko širše dimenzije kot le zdravstveno ekološke posledice. Tu vidimo, da so mesta in regije danes ponovno iniciatorji demokratičnih sprememb, katerih si centralne vlade in njihove administracije niso sposobne niti zamisliti, niti jih predlagati, ker so preveč ujete v interese in kontrolne mehanizme lobističnih mrež velikih kapitalistov, korporacij, najbogatejših družbenih slojev, konzervativnih skupin pritiska in cerkva. Kot od 14. stoletja naprej, ko so bila mesta med glavnimi nosilci demokratičnih družbenih sprememb in odpora proti vladavini preteklosti nad sedanostjo.

VIRI IN ZDRAVSTVENI UČINKI

Razlika med finimi delci premera 2,5 mikrona in manj (PM 2,5) in večjimi delci 10 mikronov (PM 10) in več je pomembna tako z vidika njihove možnosti da prodrejo globoko v alveolarno področje pljuč in skozi pljučne membrane v krvni obtok ali ne. PM 10 ne prodrejo tako globoko v pljuča in v krvni obtok in se tudi ne zadržujejo daljše obdobje v zraku, kar pa nasprotno velja za delce PM 2,5. Raziskave zadnjih 20 let so pokazale, »da PM2,5 sprožijo vnetno reakcijo in povzročijo oksidativno škodo. Med drugim lahko delci PM2,5 povečajo nastanek plakov v krvnem obtoku in lahko vplivajo na avtonomni živčni sistem, ki kontrolira bitje srca.«⁴ To pomeni, da fini prah večstransko ogroža zdravje ljudi: zastoj srca ali pretok krvi skozi veno lahko povzroči plak, lahko pa zastoj srca povzroči tudi preko avtonomnega živčnega sistema. Ker so delci toksični v celotni paleti svojih virov, hkrati pa njihovo spajanje v zraku še ustvarja možnost nadaljnjih toksičnih reakcij, obstaja možnost raka na pljučih in drugih dihalnih in pljučnih boleznih, ki se lahko prenašajo tudi na druge organe, se dogaja, da zbolijo za rakom na pljučih in drugih organih tudi ljudje, ki niso nikoli kadili ali bili izpostavljeni drugim viruletnim karcinogenim vplivom.

V ZDA so tri velike študije dokazale povezavo med finim prahom in nevarnostjo kapi: najprej Dockery⁵ z raziskavo v šestih velikih urbanih centrih. Nato Pope⁶ dve leti pozneje z objavo leta 1995 in 2009 oba združeno⁷ z objavo leta 2009. V zadnji od teh

4 Jessica Marshall, PM2,5, PNAS May 28, 2013. 110(22)8756; <https://doi.org/10.1073/pnas.1307735110>.

5 Dockery DW, et al. (1993) *An association between air pollution and mortality in six U.S. cities.* *N Engl J Med* 329(24):1753–1759

6 Pope CA 3rd., et al. (1995) *Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.S. adults.* *Am J Respir Crit Care Med* 151(3 Pt 1):669–674.

7 Pope CA 3rd., Ezzati M, Dockery DW, (2009) *Fine-particulate air pollution and life expectancy in the United States.* *N Engl J Med* 360(4):376–386

treh raziskav sta pokazala, da se je pričakovana življenjska doba najbolj povečala v tistih urbanih regijah, ob upoštevanju drugih vplivov na zdravje, kjer so uspeli najbolj zmanjšati prisotnost delcev PM 2,5.

Očitno zaradi močnega ovirajočega vpliva avtomobilske in z njo povezane industrije so vlade držav članic EU in sama evropska komisija ter njena administracija šele po očitnem učinkovitejšem in odločnejšem ukrepanje ameriške Agencije za varstvo okolja (EPA) začele uvajati monitoring finega praha. Ameriška agencija za okolje je začela uvajati monitoring in omejitve večjih delcev PM 10 leta 1997. Ker so ti delci s premerom 10 mikronov toliko večji, da ne morejo prodreti globoko v pljuča in zato zdravstvene škode, ki jih lahko povzročijo, niso tako intenzivne, čeprav še zdaleč niso zanemarljive, kot so zdravstvene škode, ki jih lahko povzročijo prašni delci PM 2,5 ali manj kot 2,5 mikrona. Izraz »prašni« delci je lahko zavajajoč, ker so ti delci največkrat »tekoči« oz. mokri, vendar zaradi svoje minimalne teže dneve in tedne lahko ostanejo v zraku, preden se spustijo na tla. Delci PM 10 pa se v primerjavi z njimi spustijo na tla v kratkem času, takoj ko ni več vetra, ki bi jim dajal vzgon.

Ameriška agencija EPA je prva uvedla ločen monitoring PM 10 in PM 2,5 leta 1997, kar je bil prvi veliki korak naprej v bolj učinkovitem monitoringu in omejevanju njihovih emisij. Ko pa so bili ugotovljeni dodatni ukazi o obsegu zdravstvenih škod zaradi izpostavljenosti PM 2,5, je EPA znižala dopustno dolgoročno izpostavljenost delcem PM 2,5.⁸

Toda Evropska komisija je reagirala relativno pozno in sicer v tiskovni objavi 31. avgusta 2017: »najnovejši podatki kažejo na to, da so samo trije polutanti (PM 2,5, NO₂ in O₃) odgovorni za 400 000 prezgodnjih smrti na leto v EU.«⁹ Pri tem je komisija napovedala nadaljnjo zaostritev kriterijev za dopustne emisije finega praha: PM, NO_x in O₃.

Vendar komisija ni najbolj prepričljiva glede na svoje neodločne reakcije na odkritje manipuliranja monitoringa emisij avtomobilskih motorjev z notranjim izgorevanjem na dizelski pogon, na popolno nereaktivnost na gospodarsko in zdravstveno škodo za uporabnike in prebivalstvo, medtem ko je EPA dejansko postopala tako, da je te zlorabe razkrila in da v ZDA doživljajo pravno sankcioniranje koncernov VW, BMW, Audi, Škoda in drugih.

Viri in literatura

1. Kristina Glojek, Matej Ogrin: Kakovost zraka v Sloveniji v obdobju 2003 – 2013 z vidika prometnega onesnaževanja, Cipa Slovenija, Ljubljana, 2015.
2. Andreja Kukec in Lijana Zaletel-Kragelj (ur.), Kakovost zunanjega zraka: interdisciplinarni pristop k oceni stanja in oblikovanju in izvajanju ukrepov, NIJZ, Ljubljana, 2016.

8 N.A.H. Janssen^a, P. Fischer^a, M. Marra^a, C. Ameling^a, F. R. Cassee^{ab}, Short-term effects of PM_{2,5}, PM₁₀ and PM_{2,5-10} on daily mortality in the Netherlands, Science of The Total Environment, Volumes 463–464, 2013.

9 European Commission - PRESS RELEASES - Press release - EU ..., europa.eu/rapid/press-release_MEMO-17-2821_en.htm, Aug 31, 2017

3. Yu-Fei Xing, Yue-Hua Xu, Min-Hua Shi, and Yi-Xin Lian , The impact of PM2.5 on the human respiratory system, *J Thorac Dis.* 2016 Jan; 8(1): E69–E74.
4. Air Quality Guidelines, Global Update 2005, World Health Organization (2006) (PDF, 3.8MB, 496 pages) <https://laqm.defra.gov.uk/public-health/pm25.html>
5. Air Quality and Health Question and Answer, World Health Organisation (PDF, 49.5KB, 3 pages) <https://laqm.defra.gov.uk/public-health/pm25.html>
6. Urban background is an urban location distanced from sources and therefore broadly representative of citywide background conditions, for example, elevated locations, parks and urban residential areas. <https://www.gov.uk/government/uploads/.../scho1205bkbn-e-e.pdf>

VPLIV SPREMENJENEGA NAČINA OBDELAVE TAL NA VODOVARSTVENIH PODROČJIH NA ZMANJŠANJE VODNE EROZIJE IN IZPUSTOV TOPLOGREDNIH PLINOV

THE IMPACT OF MODIFIED SOIL TILLAGE IN SOURCE PROTECTION REGION ON REDUCTION OF WATER EROSION AND GREENHOUSE GAS EMISSIONS

» prof. dr. Denis STAJNKO

Univerza v Mariboru
Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede
Katedra za biosistemsko inženirstvo
Pivola 10, 2311 Hoče
denis.stajnko@um.si

Povzetek

Vodovarstvena območja (VVO) so namenjena zaščiti izvirov pitne vode in vključujejo vodo iz vodotokov, jezer in podzemnih vodonosnikov pred prekomernim izkoriščanjem ter onesnaženjem. V večini evropskih držav in tako tudi v Sloveniji VVO sestavljajo štiri občutljiva področja; področje vodnjaka (VVO0), neposredno področje črpanja vode (VVOI), pomembna površina za polnjenje podzemnih voda (VVOII) in ranljivo področje (VVOIII). Ker so VVO po navadi sestavni del kmetijske krajine, lahko z napačno kmetijsko prakso neposredno vplivamo na kvaliteto vode, zato je na VVO predpisan oziroma omejen način konvencionalne kmetijske prakse, ki zajema obdelavo tal, gnojenje in uporabo pesticidov. Še posebej veliko grožnjo predstavlja intenzivno premikanje in mešanje tal v sistemu konvencionalne obdelave tal, zato se na mnogih VVOI in VVOII področjih priporoča konzervacijska (ohranitvena) obdelava tal (CT). V članku so prikazani pozitivni vplivi različnih načinov ohranitvene

obdelave tal, ki povzročajo minimalne mehanske poškodbe tal, in sistemi direktne setve v odmrli ali živi rastlinski pokrov, ki zagotavljajo največjo zaščito pred vodno erozijo in izpiranjem hranil ter fitofarmaceutskih sredstev.

Ključne besede: vodovarstvena območja, ohranitvena obdelava tal, direktna setev, rastlinski pokrov

Abstract

Source Protection Region (SPR) represents water sources, which includes lakes, rivers and underground aquifers protection, from overuse and contamination. In majority of European countries and also in Slovenia SPR contains four vulnerable areas; wellhead protection area (WHPA), intake protection zone (IPZ), significant groundwater recharge area (SGRA) and highly vulnerable area (HVA). SPR is usually a part of agricultural landscape, thus the water quality might be often affected by the agricultural practices, thus the Water Act regulates or limits conventional farming, especially the way of soil tillage, fertilization and pesticide application. For this reason, in many IPZ and SGRA zones conservation tillage (CT) is allowed as the only soil tillage. In this article, CT systems, comprising minimum mechanical soil disturbance as well as no-tillage on organic died out or live mulch as a soil cover, which enables the best protection against water erosion, as well as nutrient and plant protection leakage.

Key words: source protection region, conservation tillage, no-till, mulch

UVOD

Obdelava tal na vodovarstvenih območjih

Vsaka država ima legitimno pravico, da zakonsko zaščiti vodna telesa, ki se uporabljajo za odvzem vode za prehrabeno industrijo ali za oskrbo prebivalstva s pitno vodo, pred vsemi vrstami onesnaženja ali drugimi nevarnostmi, ki bi lahko neposredno ali posredni vplivali na varnost vode in njeno kakovost ter količino.

Vodovarstvena območja največkrat obsegajo gozd in kmetijske površine, zato lahko posamezne občine zaščitijo površine z različnimi stopnjami varovanja, ki največkrat zajemajo omejitve pri uporabi dovoljenih količin gnojil ter fito-farmaceutskih sredstev (FFS). Poleg tega je na omenjenih področjih zelo pomembno omejiti tudi obdelovanje tal, saj predstavljajo gola tla velik potencial za izpiranje hranil in FFS v podtalnico ali površinske vodne vire, zato je potrebna tudi pri tem ukrepu velika skrb, saj mora kmetijska dejavnost zagotoviti lastnikom zemljišč tudi ekonomski obstoj (Lešnik, 2017).

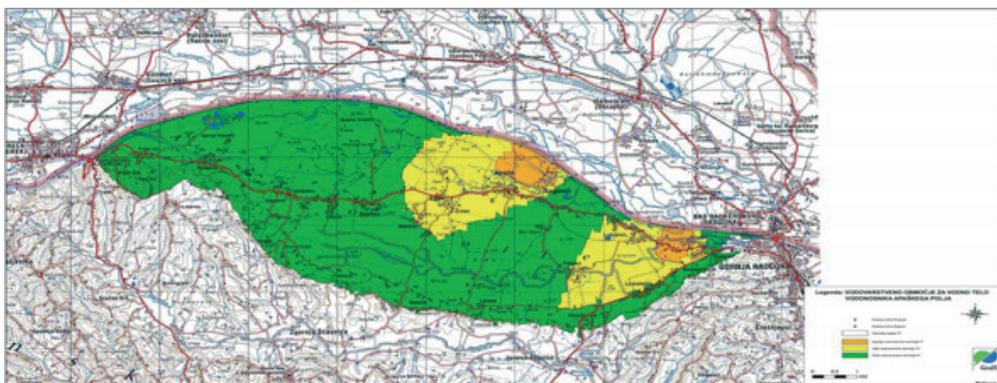
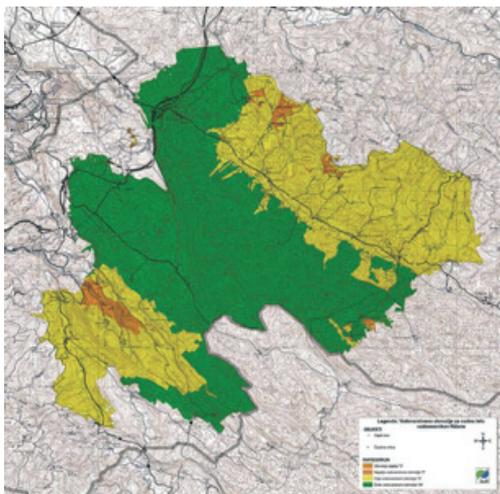
Pomanjkanje jasnih pravil obdelave tal na VVO predstavlja v praksi velik problem, saj so pogoji za obdelavo tal povezani z vremenskimi razmerami in vrstami tal na posamezni parceli. Poleg tega na mnogih VVO, kljub predpisanim načinom obdelave tal, še vedno prevladuje tradicionalna ali klasična priprava tal z oranjem, ki jo bo potrebno v bližnji prihodnosti nadomestiti z ohranitvenimi metodami priprave tal za setev. Le-te pa zahtevajo v primerjavi s klasičnimi metodami veliko več ustvarjalnosti in inovativnosti, vključujejo pridelavo večjega števila poljščin v kolobarju, racionalno upravljanje s sodobnimi (dražjimi) kmetijskimi tehnikami in redno kakovostno obnovo znanja o sodobnih tehnikah.

Evropska zakonodaja določa tri stopnje zaščite vodnih virov, ki jih lahko ločimo glede na i) način uporabe organskih in mineralnih gnojil, ii) obdelovanje tal in iii) pokritosti zemljišč s prezimnimi ali ne prezimnimi dosevki. Vendar lahko posamezni občinski ali državni predpisi omejujejo ali dovoljujejo različne načine pridelave kulturnih rastlin.

V vsaki coni vodovarstvenega območje, ki je razdeljeno na štiri cone, so predpisani različni načini obdelave tal. V coni VVO0, ki se nahaja neposredno nad vodnim virom, je dovoljena samo košnja trave. V coni VVOI je predpisana pokritost tal z vegetacijo preko celega leta, kar se lahko zagotovi le z minimalnim rahljanjem (ne globoko oranje in mešanja zgornjih plasti tal), ki pušča po obdelavi do 30 % rastlinskih ostankov slame na površini tal, oziroma setvijo prezimnih rastlin. Tudi uporaba organskih gnojil mora biti prilagojena izključno potrebam rastlin in v času, ko se hranila najbolj uporabljajo. Tudi v coni VVOII je predpisana minimalna obdelava tal in uporaba organskih gnojil glede na zahteve rastlin ter setev prezimnih dosevkov tako, da so površine prekrte skozi celo leto. Poleg tega je omejena uporaba mineralnih dušikovih gnojil samo na podlagi potreb rastlin v času najhitrejši rasti, ob upoštevanju razpoložljivosti mineralov v tleh oziroma hranivih v domačem hlevskem gnoju.

Šele v coni VVOIII je blažji režim varstva vodnih virov, pri katerem obdelava tal ni predpisana z zakonom, zato je dovoljeno tudi konvencionalno obdelovanje tal s plugom. Tudi v tej coni se svetuje, da vegetacija pokriva tla skozi celo leto. Na sliki 1 sta kot primer prikazani VVO Kočevje in Apaško polje.

Slika 1: **Načrt vodovarstvenega območja v občini Kočevje (zgoraj)**
in na Apaškem polju (spodaj)



Vpliv obdelave tal na širšo okolico

Obdelava tal je ena najstarejših človekovih dejavnosti, ki se je spreminjajo skozi tisočletja. Prvotno – ročno obdelavo so postopoma nadomestili z vlečno živino in jo konec 19. stoletja začeli nadomeščati s stroji. Danes si „zahodnih“ tehnologij obdelave tal brez sodobnih strojev ni več mogoče zamisliti (Košič, 2014). Vendar sodobni načini obdelave močno vplivajo ne le na lastnosti tal, temveč tudi na kakovost vode, zraka in biotsko pestrost kmetijskih ekosistemov (Kassam et al., 2013 , Dumansky et al., 2014). Propadanje tal direktno vpliva na zmanjšanje produktivnosti in količine pridelkov, kar vodi k iskanju alternativnih paradigem za trajnostno vrsto kmetijstva (Goddard et al. 2006).

Številne študije, izvedene v preteklih desetletjih, so pokazale, da intenzivno mehansko obdelovanje uničuje strukturo tal (Elliott et al., 2000), povečuje možnost erozije tal (Gregorich et al., 1998) in vpliva na floro in favno, zlasti na zmanjševanje števila dežev-

nikov (Wuest, 2001 Chan, 2001), ki so eden od ključnih kazalcev kakovosti tal (Karlen et al., 2004). Poleg tega vpliva na pH (Bescanca in sod., 2009), količino razpoložljivih fosfornih gnojil ter povečano izpiranje dušikovih gnojil (Žigon, 2013).

Obdelava tal je povezana s podnebnimi spremembami in vprašanjem ekološkega od-tisa, saj je glede na (Farooq in Siddique, 2014) kmetijstvo odgovorno za približno 30% vseh emisij toplogrednih plinov CO₂, N₂O in CH₄. FAO (2014a) je predstavil paradigmo ohranitvenega kmetijstva, ki priznava, da je potrebno ohranjanje produktivnosti in danosti kmetijstva, ob hkratnem ohranjanju in izboljšanju naravnih virov, ki so nujna osnova za ohranjanja okolja. Ob enem podpira le tisto intenzivno pridelavo poljščin, ki zmanjšujejo podnebne spremembe ne le na rastlinsko pridelavo samo, ampak tudi na dejavnike, ki povzročajo podnebne spremembe z zmanjšanjem emisij ter prispevajo k vezavo ogljika v tleh (Conant et al., 2007, Ebelhar et al., 2005).

Po prepričanju večine svetovnih znanstvenikov h globalnemu segrevanje s toplogredni-mi plini pomembno vpliva sodobna kmetijska proizvodnja, ki temelji na neposredni ali posredni uporabi fosilnih goriv. Po podatkih SI-STAT se v Sloveniji v kmetijstvu za pridelavo poljščin za en hektar v povprečju porabi 184,83 litrov plinskega olja, od katerih se 70,23 l (38 %) porabi za osnovno obdelavo s plugom (Ljubec, 2014). V zadnjih treh desetletjih se je tudi evropska kmetijska politika končno začela zavedati, da je ohranjanje rodovitnosti tal ključnega pomena za trajnostno proizvodnjo. Koncept varstva tal se je vključil tudi kot ‚zelena komponenta financiranja‘ kmetijske pridelave Program razvoja podeželja (PRP) za obdobje 2014-2020, ki vzpodbuja uvajanje konzervacijske (ohrani-tvene) obdelave tal in hkrati opušta oranje (Mihelič, 2012, Ograjšek, 2012).

Opuščanje tradicionalne obdelave tal, kateremu smo v svetu priča od sredine 20.stoletja, predstavlja eno največjih novosti sodobnega kmetijstva za ohranjanje rodovitnosti tal, zadrževanje hranil in povečanje zadrževalne sposobnosti tal za vodo (D`Emden et al., 2012). Uvajanje alternativnih metod obdelave tal in setve vključuje zmanjševanje obračanja, mrvljenja in rahljanja. Po (Derpsch, 2012) so glavne prednosti ohranitvene obdelave tal manjša poraba delovne sile, zmanjšana uporaba kmetijskih strojev, prihranek časa, ekonomičnosti porabe goriva, dolgoročno izboljšanje tal in kakovosti voda, zmanjšanje erozije, povečano zadrževanje vode v tleh in izboljšanje infiltracije deževnice, zmanjševanje zbijanja tal, povečana biotska raznovrstnost, nižje emisije CO₂ in manjša onesnaženosti zraka. Po podatkih (FAO, 2014b) v Argentini, Braziliji, Združenih državah Amerike, Kanadi in Avstraliji obstajajo največje površine z ohranitvenim način obdelave tal (tabela 1).

Ohranitvene kmetijstvo predstavlja edini pravi korak v smeri ohranjanja kmetijska proizvodnje za naše potomce, saj povezuje obdelovanje tal, prehrano rastlin, zadrževanja vode in širšo podobo krajine (Kassam et al., 2013). Nadalje vključuje širši kolobar, integriran nadzor s škodljivci in plevelom ter upravljanje z rastlinskimi hranili ter vodo (FAO, 2014a). Po FAO (FAO, 2014) načelo ohranitvenega kmetijstva temelji na treh stebrih; i) tla obdelujemo brez intenzivnega mešanja, ii) po obdelavi mora vsaj 30% tal ostati pokritih z rastlinskimi ostanki prejšnje poljščine ali pokrovnimi dosevkami in iii) zagotovljena mora biti velika pestrost flore in favne (FAO, 2014B).

Načela ohranjanja kmetijstva so splošno veljavna v vseh kmetijskih krajinah, medtem ko je vrsta pridelave prilagojena lokalnim zemljiščem. Ta srednjeročni in dolgoročni sistem izboljšuje biološko raznovrstnost in s tem naravne biološke procese, ki segajo tudi pod površino tal. Ohranitveno kmetijstvo omogoča pravočasno izvajanje tehnoloških operacij in izboljšuje izrabo mehanizacije tudi na vodovarstvenih površinah, saj zmanjšuje porabo semena in lažje nadzira škodljivce ter bolezni.

Tabela 1: **Kmetijska zemljišča v ohranitveni obdelavi (1.000 ha) (FAO, 2015).**

Država	Površina
Argentina	29.181
Avstralija	1769
Bolivija	706
Brazilija	31.811
Indija	1500
Kanada	18.313
Kazahstan	2000
Kitajska	6670
Paragvaj	3000
Rusija	4500
Španija	792
Ukrajina	700
ZDA	35.613
Urugvaj	1072
Ostale države	3438
Skupaj	156.991

SODOBNI POSTOPKI ZA ZMANJŠANJE EMISIJ IN EROZIJ NA VVO

Prvo stopnjo k ohranitvenemu kmetijstvu predstavlja uvajanje rahljanja na mesto dosedanjega klasičnega modela – oranja. Za rahljanje tal obstajata dve vrsti tehnike. V prvo skupino sodijo rahljalniki, ki imajo osnovne delovne elemente – nogače najpogosteje oblikovane v obliki dleta ali gosje noge in ki, za razliko od oranja, zgornjo plast tal od 12 do 18 cm samo plitvo zmešajo z rastlinskimi ostanki (slika 2). V tej globini obdelave je zaradi toplote in prisotnosti vode zagotovljena tudi največja mikrobiološka aktivnost, ki je potrebna za tvorbo trajnega humusa. Kombinacija togih in elastičnih elementov omogoča tudi dobro zatiranje koreninskih plevelov in zmanjšanje izhlapevanja vode.



V drugo skupino uvrščamo diskasti rahljajnik z zgoščevalnimi valji, ki lahko doseže delovno hitrost do 15 km / h in se v osnovi uporablja za strniščno obdelavo plitvih tal in enakomerno mešanje rastlinskih ostankov v sloju do 15 cm ter pripravo setvene plasti. Glavne delovne elemente predstavljajo poševno nameščeni nazobčani krožniki različni premerov, ki talne delce hitro in učinkovito zmešajo z rastlinskimi ostanki in puščajo za seboj dobro strukturirana tla (Slika 3).

Vendar se v praksi zaradi izboljšane učinkovitosti najpogosteje uporabljajo kombinirani stroji, ki so sestavljeni iz več različnih delovnih elementov in v enem prehodu različno delujejo na tla. Na ta način dosežejo znatne prihranke pri gorivu, času, zmanjšanju zbitosti tal, izboljšanju strukture in mikrobiološke aktivnosti v tleh, ne nazadnje pa pomembno zmanjšujejo vse vrste emisij (Arshad et al., 1999).

Slika 3: Diskasti rahljajnik z zgoščevalnimi valji



Obdelava in setev v trakove

Žal z nobenim od opisanih tipov rahljajnikov še ne dosežemo dolgoročne biološke raznovrstnosti v tleh, ki jo lahko dosežemo le brez mešanja talnih delcev oziroma v sistemu direktna setev. Prehodni sistem priprave tal za setev se imenuje obdelava in setev v trakove (ang. strip-till, nem. Streifenbodenbearbeitung) in je namenjena setvi poljščin

z večjimi razmaki med vrstami npr. kuzuza, sončnica, soja, buče. Pri tej tehnologiji se v prvem prehodu s pomočjo zvezdastih krožnikov obdela 20 – 40 cm pas tal, globine od 5 do 15 cm , v katerega nato v drugem prehodu odložimo seme s posebnimi pnevmatskimi sejalnici. Obdelava se lahko izvaja v živi mulč, ki ga po navadi sestavlja mešanica črnega ovsa (*Avena strigosa*), bele gorčice (*Sinapis hirta*) in ozimskega graha (*Pisum sativum* var. *arvense*), in ga neposredno pred setvijo uničimo s posebnimi valji (*Asoodar et al., 2006*). V primeru setve v odmrli mulč se obdeluje ozek pas tal v slami ali koruznici in se ga priporoča v krajih z manj kot 700 mm letnimi padavini.

Slika 4: **Obdelava v mrtvi mulč (levo), setev v obdelane trakove (desno), valjanje živega mulča (spodaj)**



Direktna setev

Pri tehnologiji direktne setve odpade kakršnokoli obračanje ali mešanje tal z rastlinskimi ostanki, zato se z leti ustvari permanentni ali trajni sloj rastlinskih ostankov, ki ugodno vpliva na življenje v tleh in zadržuje v tleh vlago ter hranila. V svetu je uporaba sejalic za direktno setev vezana na zatiranje plevelov s pomočjo herbicida glifosata, ki pa na VVO ni dovoljena, zato se kontrola plevela izvaja s setvijo v živi mulč. Za optimalno odlaganje semena v neobdelana tla mora sejalnica v enem prehodu razgrniti rastlinske ostanke v zelo ozkem pasu, nato ločeno odpreti brazde za odlaganje semen in gnojil ter nazadnje natančno odložiti seme v brazdo in ga stisniti s tlemi (slika 5).



ZAKLJUČEK

Čeprav so v svetu tehnologije za ohranitveno obdelavo tal in sejalnice za direktno setev dovršene do te mere, da se lahko uporabljajo v različnih pedo-klimatskih razmerah, se v večini evropskih držav tako tudi v Sloveniji še vedno pojavljajo različne ovire za večje uveljavljanje v praksi. Najpogostejši razlog predstavljajo tradicionalni modeli obdelave in setve ter z njo povezani predsodki pred alternativami, neustrezna kmetijska politika, in nedostopnost (cena) ustrezne opreme. Po drugi strani je na VVO nujno najti alternativno strategijo za preprečevanje izpiranja hranil in pesticidov v podzemne in nadzemne vode, ki ga omogoča ravno ohranitveno kmetijstvo. Pri prehodu na ohranitveno kmetijstvo gre za celotno preoblikovanje sistema konvencionalnega kmetijstva, za katerega je pri nas značilna kritično nizka količina puščanja rastlinskih ostankov po žetve, ki dolgoročno vodi do zmanjšanja humusa v tleh, zato je nujno potrebno začeti z gojenjem biomase za mulčenje oziroma vzpostavitev večletnih travnikov, pri katerih se začnejo v zgornjih in spodnjih plasteh tal kopičiti večje količine organske snovi. Na ta način se je v prvih letih mogoče tudi mehansko boriti proti plevelom in zagotovi njihovo dolgoročno kontrolo.

Ohranitveno kmetijstvo in z njo vezani načini obdelave tal tako predstavljajo edino dolgoročno vzdržno opcijo v borbi proti vodni eroziji in izpiranju hranil na VVO gledano v luči pričujočih in prihodnjih klimatskih sprememb, kateri se ne bomo mogli izogniti niti v Sloveniji. Tako bo mogoče zagotoviti tudi primerno sobivanje kmetijstva in ostalih družbenih dejavnosti z namenom nemotene oskrbe prebivalstva z živili in ohranjanja zdrave pitne vode.

Viri in literatura

1. M. A. Arshad, R. H. Azooz, A. J. Franzluebbbers, (1999). Components of surface soil structure under conventional and no-tillage in northwestern Canada. *Soil & Tillage Research* 53. Elsevier. Asoodar, M. A., Bakhshandeh, A. M., Afraseabi, H., Shafeinia, A. (2006). Effects of press wheel weight and soil moisture at sowing on grain yield. *Journal of Agronomy* 5.
2. Bescanca, P., Enrique, A., Fernandez-Ugalde, O., Imaz, M. J., Karlen, D. L., Virto, I. (2009). No-tillage improvement of soil physical quality in calcareous, degradation-prone, semiarid soils. *Soil & Tillage Research* 106. Elsevier.
3. Chan, K. Y. (2001). An overview of some tillage impacts on earthworm population abundance and diversity – implications for functioning in soils. *Soil & Tillage Research* 57. Elsevier.
4. Conant, R. T., Easter, M., Paustian, K., Swan, A., Williams, S. (2007): Impacts of periodic tillage on soil C stocks: A synthesis. *Soil & Tillage Research* 95. Elsevier.
5. D'Emden, F. H., Kuehne, G., Llewellyn, R. S. (2012). Extensive use of no-tillage in grain growing regions of Australia. *Field Crops Research* 132. Elsevier.
6. Derpsch, R. (2012). Why no-tillage? <http://www.rolf-derpsch.com/en/no-till/> (26. 7. 2015).
7. Dumansky, J., Reicosky, D.C. and Peiretti, R.A. (2014). Pioneers in soil conservation and Conservation Agriculture. Special issue, *International Soil and Water Conservation Research* 2(1), March 2014.
8. Ebelhar, S. A., Lang, J. M., Olson, K. R. (2005). Soil organic carbon changes after 12 years of no-tillage and tillage of Graysburg soils in southern Illinois. *Soil & Tillage Research* 81. Elsevier.
9. Elliott, E. T., Paustian, K., Six, J. (2000). Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: a mechanism for C sequestration under no-tillage agriculture. *Soil Biology & Biochemistry* 32
10. FAO (2014a). What is Conservation Agriculture? FAO CA website (<http://www.fao.org/ag/ca/1a.html>)
11. FAO (2014b). CA Adoption Worldwide, FAO-CA website (<http://www.fao.org/ag/ca/6c.html>)
12. FAO, AQUASTAT (2015). Conservation agriculture adoption. <http://www.fao.org/ag/ca/6c.html> (26. 7. 2015).
13. Farooq, M. and Siddique, K.H.M. (eds) (2014). *Conservation Agriculture*. Springer International, Switzerland.
14. Goddard, T., Zebisch, M.A., Gan, Y.T., Ellis, W., Watson, A. and Sombatpanit, S. (eds) (2006). *No-Till Farming Systems*. Special Publication No. 3. World Association of Soil and Water Association, Bangkok, Thailand.
15. Gregorich, E. G., Greer, K. J., Anderson, D. W., Liag, B. C. (1998). Carbon distribution and losses: erosion and depositional effects. *Soil & Tillage Research* 47. Elsevier.
16. Karlen, L. D., Logsdon, S. D. (2004). Bulk density as a soil quality indicator during conversion to no-tillage. *Soil & Tillage Research* 78. Elsevier.
17. Kassam, A.H., Friedrich, T. and Derpsch, R. (2010). *Conservation Agriculture in the 21st Century: A Paradigm of Sustainable Agriculture*. European Congress on Conservation Agriculture. European Conservation Agriculture Federation (ECAAF), 6-10 October 2010, Madrid, Spain.
18. Košič, A. (2014). Vpliv različnih načinov obdelave tal na okoljski odtis pri ozimni pšenici. Diplomsko delo. Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. Maribor.
19. Lešnik, M. (2017). Uporaba fitofarmaceutskih sredstev in varovanje voda na vodovarstvenih območjih. Maribor: Univerzitetna založba Univerze, 2017. 70 str
20. Ljubec, K. (2014). Okoljski odtis različnih načinov pridelave koruze na posestvu Perutnine Ptuj d.d. Diplomsko delo. Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. Maribor.
21. Mihelič, R. (2012). Ohranitvena (konzervacijska) obdelava tal. *Kmečki glas* 69, (9. maj), str. 10. Ljubljana.

22. Ograjšek, S. (2012). Ohranitvena obdelava tal – stanje v Sloveniji. Diplomsko delo. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
23. SI-STAT podatkovni portal, 2016 (26. 7. 2017)
24. Wuest, S. B. (2001). Earthworm, infiltration, and tillage relationships in a dryland pea-wheat rotation. *Applied Soil Ecology* 18. Elsevier
25. Žigon, P. (2013). Dostopnost hranil v odvisnosti od intenzitete obdelave tal. Magistrsko delo. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.. Ljubljana.

VETRNE ELEKTRARNE – PRILOŽNOSTI IN IZZIVI

WIND POWER PLANTS – OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

- » Miha MARKELJ¹
- » Nina MIKLAVČIČ²
- » mag. Rudi VONČINA³

EIMV, oddelek OOK
Hajdrihova 2, Ljubljana

¹miha.markelj@eimv.si

²nina.miklavcic@eimv.si

³rudi.voncina@eimv.si

Povzetek

Energija vetra postaja vedno pomembnejši vir pridobivanja električne energije. Slovenija je reliefno zelo razgibana država brez zelo obsežnih ravnih območij. Zato je potrebno pred postavitvijo vetrne elektrarne potencialno lokacijo podrobno preučiti najprej z modelskimi izračuni in nato z meritvami. Informacije iz modelskih izračunov in meritev so vodilo tudi pri izbiri specifičnega modela vetrne elektrarne.

Ključne besede: energija vetra, vetrne elektrarne, meteorološko modeliranje

Abstract

Wind energy is becoming increasingly important source of electricity generation. Terrain in Slovenia is very diverse without very extensive flat areas. Therefore, it is necessary to investigate potential wind power plant site first with numerical modelling and second with measurements. Information from calculations and measurements are used in selection of specific model of wind power turbine.

Key words: wind energy, wind power plants, meteorological modelling

UVOD

Zrak ni vir, ki ga regulira država, kot je to v primeru vode, zato je privlačen za pridobivanje električne energije z vetrnimi elektrarnami. Direktiva 2009/28/ES Evropskega parlamenta in Sveta z 23. aprila 2009 do leta 2020 na ravni Evropske unije določa 20 % delež energije iz obnovljivih virov v končni rabi energije. Kot obnovljivi viri energije se smatrajo veter, sonce, voda, geotermalna energija in biomasa. Slovenija se je z Nacionalnim akcijskim načrtom za obnovljive vire energije (AN - OVE) zavezala k dosegu cilja 25 % deleža energije iz obnovljivih virov. Ukrepi posegajo na področje rabe in proizvodnje energije, saj pomembno k doseganju cilja pripomore tudi zmanjšanje končne rabe energije, ne le povečanje proizvodnje iz obnovljivih virov.

Doseganju cilja je namenjena tudi samooskrba z električno energijo. Način izvajanja določa Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije.

Za prihodnja desetletja ima Evropska komisija ambiciozen načrt zmanjševanja emisij toplogrednih plinov in povečevanja deleža energije pridobljene iz OVE. Do leta 2030 naj bi na ravni EU energija pridobljena iz OVE predstavljala 27 % porabljene energije. Do leta 2050 naj bi se emisije toplogrednih plinov zmanjšale za 80 % glede na leto 1990. Direktive so še v sprejemanju in uresničevanje načrtov bo v prihodnosti prineslo velike spremembe na področju rabe in proizvodnje energije.

ENERGIJA V SLOVENIJI

Po podatkih Statističnega urada RS je v letu 2016 končna raba energije v Sloveniji znašala 4931 kTOE, kar je približno 57 TWh ali 205 PJ. Delež energije iz OVE je znašal 21,29 %. Gospodinjstva so v letu 2016 porabila 3260 GWh električne energije, kar predstavlja približno 24 % skupne rabe energije v gospodinjstvih. 42 % energije se v gospodinjstvih pridobi iz lesnih goriv, po 10 % iz zemeljskega plina in ekstra lahkega kurilnega olja, 7 % iz daljinskega ogrevanja in preostalo iz drugih virov.

Izhajajoč iz navedenega torej 1 % končne rabe energije ustreza 570 GWh. 33 % porabe elektrike v gospodinjstvih ustreza 1090 GWh. Namen prispevka je ugotoviti ali in kako lahko proizvodnja energije iz vetra prispeva k dosegu ciljev, kjer bo ocenjeno tudi potrebno število naprav za proizvodnjo 570 GWh energije, torej teoretična možnost »samooskrbe« z VE.

»SAMOOSKRBA« Z ELEKTRIČNO ENERGIJO IZ OBNOVLJIVIH VIROV

Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije fizičnim in pravnim osebam omogoča postavitev naprave z nazivno močjo do 11 kVA za proizvodnjo električne energije iz OVE z namenom »samooskrbe«. V primeru da je ta naprava vetrna elektrarna, najvišja točka ne sme segati več kot 15 m nad nivo tal. Za postavitev

MVE na ali ob objekt ni potrebna pridobitev gradbenega dovoljenja, če gre za samostojno napravo, potem je gradbeno dovoljenje potrebno.

V koledarskem letu lahko upravni organ izda soglasja za priključitev naprav s skupno nazivno močjo do 7 MVA za gospodinjske odjemalce in do 3 MVA za male poslovne odjemalce. S pridobitvijo soglasja za priključitev in priključitvijo lahko lastnik naprave uporablja lastno energijo ali energijo iz omrežja. Ob izteku obračunskega obdobja, ki se začne najprej 1. januarja in konča najkasneje 31. decembra, se izvede obračun oddane in prejete energije (t.i. net metering). Če je lastnik proizvedel več energije, kot jo je porabil in je presežek oddal v omrežje, potem je presežna količina last dobavitelja, v nasprotnem primeru plača razliko v energiji po eno tarifni ceni. Predlog sprememb uredbe povečuje letno dovoljeno moč priključenih naprav iz 10 na 20 MVA in omejitev 11 kVA moči veže na največjo oddano moč v omrežje in ne na nazivno moč naprave.

VETRNE ELEKTRARNE

Na voljo je veliko različnih modelov malih vetrnih elektrarn od moči nekaj 100 W do več kW. Obstajajo izvedbe z vertikalno in horizontalno osjo rotorja. Izvedbe se razlikujejo po številu in obliki lopatic in morebitnih dodatnih elementih za usmerjanje in pospeševanje vetra. Na tržišču velikih vetrnih elektrarn prevladuje tip vetrnice s tremi lopaticami nameščenimi na horizontalno os.

Električna moč, ki jo VE proizvaja je odvisna od preseka rotorja, električnega generatorja in hitrosti vetra. Ploščinska gostota moči vetra je $\phi_s = 1/2 \cdot \rho \cdot v^3$ z enoto W/m^2 . Betzov zakon postavlja največji teoretično možni izkoristek te moči na 59 %. Krivulja moči VE podaja zvezo med hitrostjo vetra in električno močjo naprave. Pove ob kateri hitrosti vetra vetrnica začne delovati, pri kateri doseže nazivno moč, do katere deluje in koliko proizvaja pri vseh hitrostih vmes. Še posebej pri malih VE je razlika med podano in med delovanjem izmerjeno krivuljo moči pogosto velika. Za izračun proizvedene energije je potrebno poznati časovno vrsto hitrosti vetra (lahko opisana tudi s parametri Weibullove porazdelitve) in krivuljo moči. Proizvedena energija je časovni integral produkta trenutne hitrosti vetra utežen s krivuljo moči. Izračun s povprečno hitrostjo vetra in močjo ob tej hitrosti lahko zelo močno odstopa od izračuna s časovno vrsto. Za ilustracijo - povprečna vrednost nizov (0, 10) in (5, 5) je enaka 5, povprečna tretja potenca pa 1000 in 250.

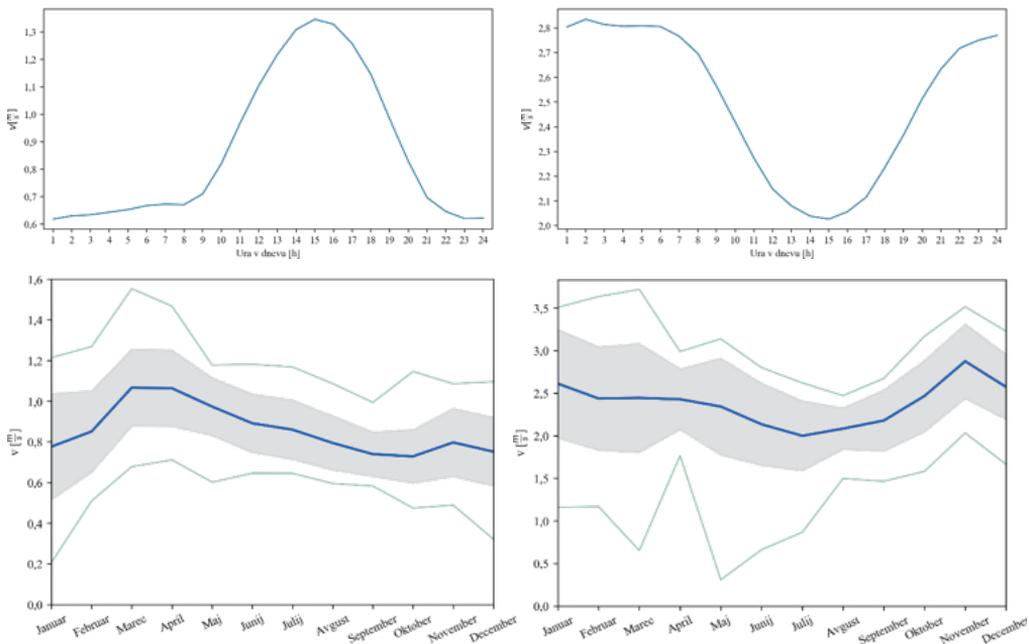
Ob izbiri vetrne turbine je potrebno upoštevati vetrovne lastnosti lokacije in izbrati napravo na podlagi njene krivulje moči, tako da ima naprava kar najboljši izkoristek ob hitrostih vetra, ki so na lokaciji prisotne. Krivulja moči je odvisna od rotorja, mehanskih prenosov in električnega generatorja in je specifična za vsak model vetrne turbine.

VETROVNE RAZMERE

Za proizvodnjo električne energije iz vetra so idealna območja s stalnimi močnimi vetrovi. Ta so najprimernejša za postavitev velikih vetrnih elektrarn. Stalni močni vetrovi so prisotni predvsem na obsežnih ravnih območjih, na katerih vetrove generira temperaturni gradient zaradi različnih temperatur površja. V Sloveniji nimamo obsežnih ravnih območij. Kljub temu obstajajo območja, kjer je postavitev velikih vetrnih turbin ekonomsko upravičena. Male vetrne turbine ne potrebujejo tako izrazitih vetrov, zato je zanje v Sloveniji več primernih območij. Pri izbiri lokacije za malo vetrno turbino je potrebno upoštevati lokalno orografijo, saj so v večini Slovenije lokalni termični vetrovi pomemben vir energije vetra ob površju.

Slika 1 prikazuje analizo meritev hitrosti vetra na merilnih mestih Šoštanj in Kum preko obdobja 14 let. Obe meritvi potekata 10 m nad tlemi. Prvo merilno mesto je v dolini in drugo na izpostavljenem vrhu hriba. V dolini je hitrost vetra najvišja v zgodnjih popoldanskih urah, na vrhu hriba pa je takrat najnižja. To je posledica dviganja zraka zaradi termodinamike, ki poveča sklopitev višjih plasti ozračja z spodnjo plastjo in s tem del energije vetra prenese od zgoraj navzdol. Poleg tega v dolini k hitrosti vetra prispeva tudi gibanje zraka zaradi neenake temperature površja (pobočni vetrovi). Spodnji sliki prikazujeta povprečno mesečno hitrost vetra. Modra črta označuje povprečje, zeleni skrajni vrednosti in siva razpon hitrosti v katerega pade dve tretjini izmed 14 povprečij za vsak mesec. V dolini je hitrost vetra najvišja februarja, marca in aprila. Na izpostavljenem vrhu je hitrost vetra najnižja v poletnih mesecih.

Slika 1: Povprečna urna in mesečna hitrost vetra na MM Šoštanj (levo) in Kum (desno)



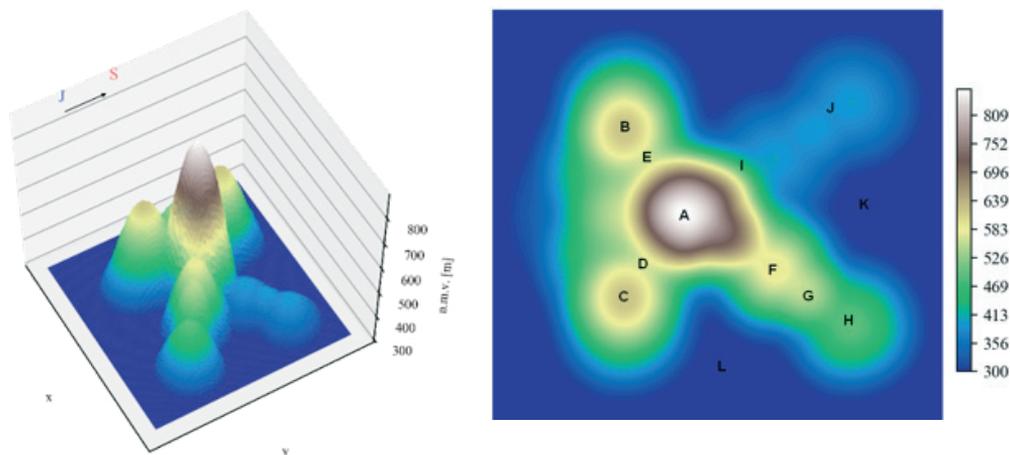
MODELIRANJE VETRA

Z ustreznim meteorološkim modelom smo izračunali kolikšno hitrost vetra lahko pričakujemo glede na relief. Vetrovno polje nad ravnim terenom smo uporabili kot začetni približek in izračunali vetrovno polje za modelski teren.

Namen modelskega izračuna je pokazati kakšne vetrovne razmere lahko pričakujemo na grebenih, vrhovih, v dolinah in na ravninah z namenom prikaza kakšen teren je primeren za različno velike vetrne elektrarne.

Pripravili smo hipotetični teren (slika 2), ki vključuje različno visoke hribe. Kot začetni približek vetrovnega polja smo uporabili rezultate meteorološke napovedi za mesec januar 2018 na Dravskem polju. Modelsko območje ima dimenzije 12 km × 12 km. Ravni predeli so na nadmorski višini 300 m, najvišja vzpetina doseže 850 m nadmorske višine.

Slika 2: **Teren nastavljen za vetrovni model**

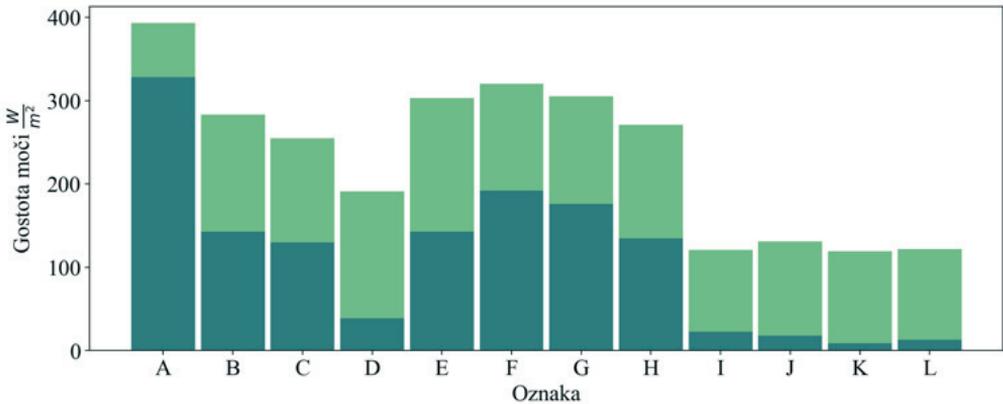


Izvedli smo tudi modelski izračun hitrosti vetra za leto 2015 za večje območje z realnim terenom.

REZULTATI MODELSKIH IZRAČUNOV

Slika 3 prikazuje gostoto moči vetra 10 m in 80 m nad tlemi za januar 2018 na različnih točkah, ki so označene na sliki 2. Gostota moči vetra je ploščinska gostota in pove kolikšno moč ima veter na m². Temno modri stolpci prikazujejo moč na višini 10 in svetlo zeleni na 80 m nad tlemi.

Slika 3: **Povprečna gostota energije vetra v januarju 2018**

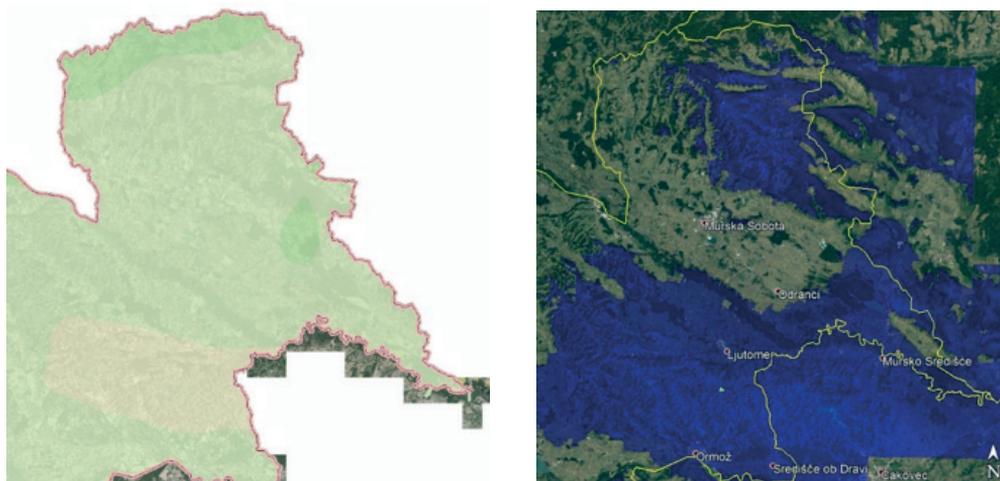


Pred interpretacijo izračunanih vrednosti je potrebno poudariti, da je uporabljen teren izjemno razgiban in strm in ustreza goratemu reliefu. Zato so izračunane višje hitrosti vetra, kot bi bile na bolj blagem reliefu. Tak je bil izbran zato, da se poudarijo razlike med različnimi lokacijami. Prevladujoča smer vetra je bila iz severovzhoda.

Rezultati modelskega izračuna prikazani na sliki 3 kažejo, da je energija vetra najvišja na izpostavljenem vrhu A. Točke B in C ter D in E so postavljene simetrično, vendar sta C in D v zavetrju A, zato je na njih manj energije kot na B in E. Razlika je večja na višini 10 m, kot na 80 m. Točke F, G in H so postavljene na proti jugovzhodu potekajočem grebenu. Na njih je bila izračunana dokaj visoka gostota energije vetra, ki pada z manjšanjem višine točke nad ravnim terenom. Točka J je na vzpetini, ki je le 50 m višja od ravnine in na njej je energije zelo majhna, predvsem na višini 10 m. Točki K in L ležita na ravnem terenu in imata najnižjo gostoto energije, ki je na višini 10 m zanemarljivo majhna.

Točka A je razen potencialno velike turbulentnosti gibanja zraka zelo primerna za postavitev velike VE. Za velike VE so primerne tudi B, E, F in G. Vse točke, razen D, I, J, K in L so primerne za postavitev male VE.

Slika 4: **Energijski ekvivalent na SV Slovenije izračunan z grobim (levo, An-OVE, Atlas Okolja) in podrobnim modelom (desno)**



Slika 4 prikazuje energijski ekvivalent vetra na območju Goričkega in okolice. Modelska izračuna sta izvedena z različno prostorsko ločljivostjo. Modelska celica v levem izračunu ima površino nekaj km², v desnem pa 1 ha. Desni izračun upošteva vse orografske značilnosti večje od 100 m in tako natančneje upošteva hribe in doline. Kot kažejo rezultati na sliki 3 se vetrovne razmere v prostoru zelo hitro spreminjajo. Karta, kot je prikazana na levem delu slike je vodilo na katerih območjih lahko pričakujemo dober vetrni potencial in je na njih smiselno izvesti natančnejši izračun. Šele ta pokaže ali so na dejanski točki vetrovne razmere ustrezne ali ne. Negotovost modelskih izračunov se močno zmanjša z vpeljavo meteoroloških meritev.

Kot kažejo rezultati izračuna na hipotetičnem terenu, so lahko vetrovne razmere na dveh lokacijah, ki sta na enaki nadmorski višini, ampak je ena v zavetrju glede na prevladujoče vetrove, bistveno drugačne. Pred postavitvijo vetrne elektrarne je potrebno izračun preveriti z meritvami.

Desna slika prikazuje energijski ekvivalent na višini 80 m in leva na 50 m nad terenom. Vrednost na desni se stopnjuje od modre proti toplejšim odtenkom. Temno modra barva ustreza približno 150 W/m² povprečne energijske gostote vetra, kar je s trenutno tehnologijo prenizka vrednost za ekonomsko upravičenost investicije.

ANALIZA PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Upoštevamo izhodišče, da 1 % končne rabe energije v Sloveniji znaša 570 GWh. Uredba o samooskrbi dopušča postavitve do 10 MVA skupne inštalirane nazivne moči naprav v enem letu. Proizvodnja energije z malimi VE je negotova. Skupna proizvedena energija v enem letu v najboljšem primeru doseže 15 % najvišje teoretične količine

energije (Letno poročilo družbe E3, 2009, Encraft, 2009), ki znaša 87,6 GWh na leto. Torej bi proizvedle približno 13 GWh letno, kar je 2 % od 1 % rabe končne energije v letu 2016. Taka količina bi bila proizvedena na 1000 vetrnicah ali več. Torej bi za proizvodnjo 1 % končne rabe energije teoretično potrebovali približno 50000 malih VE.

Primerno postavljeni parki velikih vetrnih turbin proizvajajo med 30 in 40 % najvišje teoretične količine energije. Za nadaljnje ocene je uporabljena vrednost 33 %, da se upoštevajo morebitni izpadi v delovanju. Tako v enem letu 3 MW naprava proizvede približno 8,76 GWh električne energije. Za proizvodnjo 1 % končne rabe energije bi torej v Sloveniji teoretično potrebovali 65 VE nazivne moči 3 MW.

ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Slovenija zaradi svoje geografske lege in razgibanega površja v splošnem nima izrazitega potenciala za proizvodnjo elektrike iz energije vetra. Zato je vsaka dobra lokacija dragocena in jo je potrebno zaščititi za dosego čim večjega deleža OVE v proizvodnji električne energije. Za umestitev velikih VE z močjo nekaj MW je potrebno optimizirati lokacije z modelskimi izračuni in jih podrobno analizirati z meritvami vetra. V prvem koraku je izredno uporaben prenosni merilni sistem LIDAR, s katerim se potrdi ali ovrže primernost lokacije. Če so prve meritve potrdile ustreznost lokacije je potrebno izvesti eno letno obdobje meritev z meteorološkim stolpom. Šele po tem je na voljo dovolj informacij, da se lahko opredeli do investicije.

Velike VE se umeščajo na območja s stalnimi vetrovi, ki so kot vir energije izjemno dragocena za celo državo. Na take lokacije je upravičena postavitve le najnovejših modelov VE, po vzoru Nemčije in Danske, kjer poteka intenzivno nadomeščanje starejših VE z novimi (t.i. repowering), saj nove vetrne turbine z močjo nad 3 MW zasedejo enako prostora kot starejše z močjo okrog 1 MW.

Male VE za »samooskrbo« se večinoma umeščajo v urbanih območjih in na območjih razpršene poselitve. V urbanih območjih na veter močno vplivajo okoliški objekti in je izbira lokacije predvsem odvisna od okolice. Na območjih razpršene poselitve okoliški objekti nimajo tako velikega vpliva, zato je izbira lokacije odvisna od terena, možnosti postavitve in priključitve v omrežje. Tudi pred postavitvijo male VE je primerno izvesti meritve vetra. Te imajo dvojni učinek – podajo zelo natančno informacijo o vetru na lokaciji meritve in omogočijo izboljšavo ter kalibracijo modelskih izračunov na tem območju. Ob zadostni pokritosti nekega območja z meritvami lahko že modelski izračun ob upoštevanju meritev poda zanesljivo informacijo o vetrovnih razmerah na lokaciji brez meritev. Tako je najzahtevnejša umestitev prvih nekaj VE, pri nadaljnjih pa je stroškov in ekonomskih tveganj povezanih z vetrnim potencialom čedalje manj.

Viri in literatura

1. Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 97/15),
2. http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso,

3. http://www.energetikaportal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/an_ove/posodobitev_2017/an_ove_2010-2020_posod-2017.pdf,
4. https://s2.solacity.com/docs/Warwick,P20Wind,P20Trials,P20Report.pdf.pagespeed.ce.QY_gmbCUCa.pdf,
5. <https://www.e3.si/media/1087/si-lp-2009-web.pdf>

ZELEN UTRIP ENERGETIKE LJUBLJANA: ZEMELJSKI PLIN ZA TRANZICIJSKI PREHOD V BREZOGIJIČNO DRUŽBO

GREEN PULSE OF ENERGETIKA LJUBLJANA: NATURAL GAS FOR TRANSITION TO LOW-CARBON SOCIETY

- » Herman JANEŽ
- » Srečko TRUNKELJ

Energetika Ljubljana d.o.o.
Verovškova 62, 1000 Ljubljana
info@energetika-lj.si

Povzetek

Sistemi za daljinsko energetska oskrbo pomembno prispevajo k večji kakovosti zraka, predvsem v velikih urbanih središčih. Mestna občina Ljubljana ima dva temeljna sistema za daljinsko oskrbo z energijo, in sicer sistem daljinskega ogrevanja in sistem oskrbe z zemeljskim plinom, preko katerih se s toploto in plinom oskrbuje več kot 100.000 uporabnikov oz. 74 odstotkov stanovanj. Skupaj predstavljata enega največjih in okoljsko učinkovitih daljinskih sistemov v tem delu Evrope. S priključevanjem stavb na sistem daljinskega ogrevanja in sistem oskrbe s plinom ter z zmanjševanjem individualnih kurilšč se je kakovost zraka v prestolnici bistveno izboljšala že pred leti, predvsem na račun zmanjšanja emisij žvepovega dioksida, ukrepi za nadaljnje izboljšave pa se izvajajo tako na ravni posodobitve virov kot tudi na ravni izvajanja trajnostnih ukrepov na področju prometa. Ključen projekt Energetike Ljubljana kot odgovorne družbe za daljinsko energetska oskrbo je za nadaljnje izboljševanje kakovosti zraka izgradnja plinsko-parne enote na strani proizvodnih virov, na strani prometa pa spodbujanje uporabe okolju prijaznih vozil na stisnjen zemeljski plin in utekočinjenega zemeljskega plina za tovorna vozila. Uvedba zemeljskega plina kot primarnega vira za visoko-účinkovito sproizvodnjo toplotne in električne energije ter spodbujanje njegove uporabe v prometu tako predstavlja ključen ukrep za tranzicijski prehod v brezogljiično družbo.

Ključne besede: Energetika Ljubljana, kakovost zraka, plinsko-parna enota (PPE-TOL), CNG (metan), LNG (UZP)

Abstract

District energy supply systems significantly contribute to improved air quality, in particular in large urban centres. The Municipality of Ljubljana has two basic district energy supply systems, i.e. a district heating system and a natural gas supply system, through which more than 100,000 users or 74 % of housing units are supplied with heat and gas. Jointly the systems represent one of the largest and environmentally efficient remote systems in this part of Europe. By connecting buildings to the district heating system and the natural gas supply system, and the reduction in number of individual furnaces, the quality of the air in the capital has improved considerably several years ago, mainly due to the reduction of sulphur oxide emissions, while measures for further improvements are, on the one hand, implemented at the level of source modernisation and, on the other hand, also at the level of implementation of sustainable measures in the field of transport. The key project of Energetika Ljubljana as the responsible company for district energy supply is further improvement of air quality, construction of the gas-steam generator on the side of production sources, and promotion of environmentally friendly CNG-fuelled vehicles and LNG-fuelled goods vehicles on the transport side. Therefore, the introduction of natural gas as the primary source for high efficiency cogeneration (CHP) and the promotion of its use in transport represents a key measure for transition to a carbon-free society.

Key words: Energetika Ljubljana, air quality, PPE-TOL, CNG, LNG

ZELENA MESTA IMAJO UČINKOVITE ENERGETSKE REŠITVE

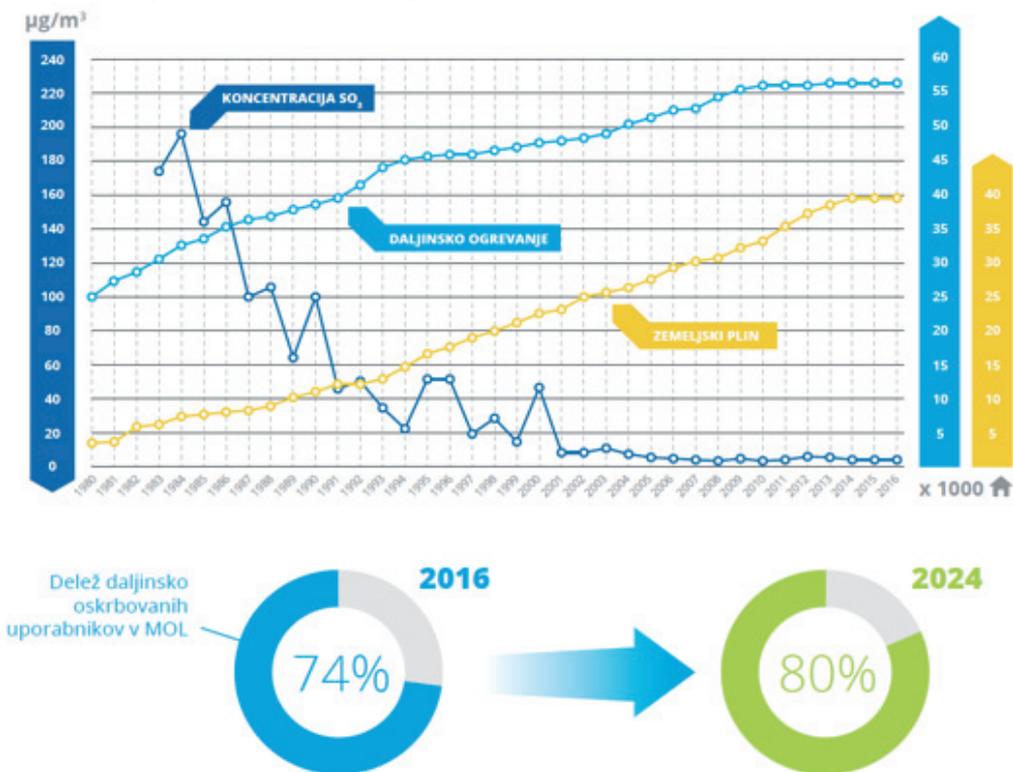
Energetika Ljubljana zagotavlja dva temeljna sistema za daljinsko oskrbo z energijo, in sicer sistem daljinskega ogrevanja in sistem oskrbe z zemeljskim plinom. Sistem daljinskega ogrevanja oziroma vročevod se razprostira predvsem v osrednjem delu mesta Ljubljane in z vročo vodo za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode oskrbuje 57.000 stanovanj. Drugi energetske sistem v Ljubljani je omrežje zemeljskega plina, ki se razprostira tudi na obrobju mesta in v nekaterih sosednih občinah. Z zemeljskim plinom se za ogrevanje, pripravo sanitarne tople vode ali za kuho oskrbuje 63.000 stanovanj.

Oba sistema skupaj predstavljata enega največjih, najbolj razvitih in razvejanih energetske učinkovitih in okoljsko sprejemljivih sistemov za daljinsko oskrbo z energijo v tem delu Evrope. Skupna dolžina vseh cevi vročevoda in plinovoda obsega več kot 1.600 km.



Daljinska oskrba s toploto in zemeljskim plinom pomembno prispeva k večji kakovosti zraka v Ljubljani. S priključevanjem stavb na sistem daljinskega ogrevanja in sistem oskrbe s plinom ter z zmanjševanjem individualnih kurišč se je kakovost zraka bistveno izboljšala predvsem na račun zmanjšanja emisij žveplovega dioksida (SO_2), ki so danes kar 30-krat manjše kot so bile pred tridesetimi leti. Oba sistema predstavljata tudi pomemben ukrep za zmanjševanje onesnaženosti zraka s prašnimi delci (PM10). Slednji v največji meri izvirajo iz emisij individualnih kurišč in iz prometa.

Slika 2: **Daljinska oskrba s toploto in zemeljskim plinom pomembno prispeva k večji kakovosti zraka v Ljubljani**

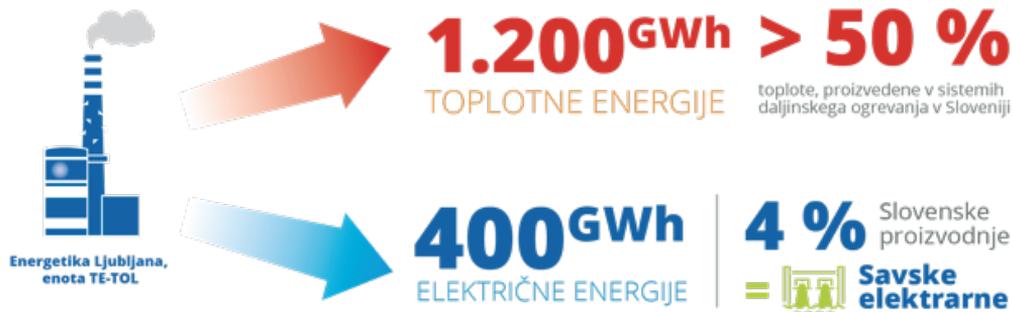


V nadaljevanju predstavljamo enega od ukrepov Energetike Ljubljana za zmanjševanje onesnaženosti zraka na področju proizvodnih virov, ki predstavlja tudi tranzicijski ukrep pri prehodu s fosilnih goriv v brezogljeno družbo, ter ukrepe za zniževanje onesnaženosti z uporabo zemeljskega plina predvsem na področju prometa.

VISOKO UČINKOVITA SOPROIZVODNJA TOPLOTNE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE

Toplota za potrebe sistema daljinskega ogrevanja Ljubljane je večinoma, do 95 %, proizvedena v enoti TE-TOL v Mostah, preostalih 5 % pa zagotovijo vršni viri v Toplarni Šiška. Enota TE-TOL ni klasična termoelektrarna, temveč je predvsem toplarna, ki v sočasnem, t.j. soproizvodnem procesu, poleg toplote proizvaja tudi električno energijo. Na leto proizvede 1.200 gigavatnih ur toplotne energije in 400 gigavatnih ur električne energije. Količina toplote, ki jo letno proizvede za potrebe sistema daljinskega ogrevanja, predstavlja več kot 50 % vse proizvedene toplote za potrebe sistemov daljinskega ogrevanja v Sloveniji. Količina proizvedene električne energije v slovenskem merilu predstavlja okvirno 4 %, kar je primerljivo s proizvodnjo celotne verige hidroelektrarn iz skupine Savskih elektrarn.

Slika 3: **Enota TE-TOL letno proizvede 1.200 gigawatnih ur toplotne energije in 400 gigawatnih ur električne energije**



Največji (u)porabnik lesne biomase v energetske namene v Sloveniji

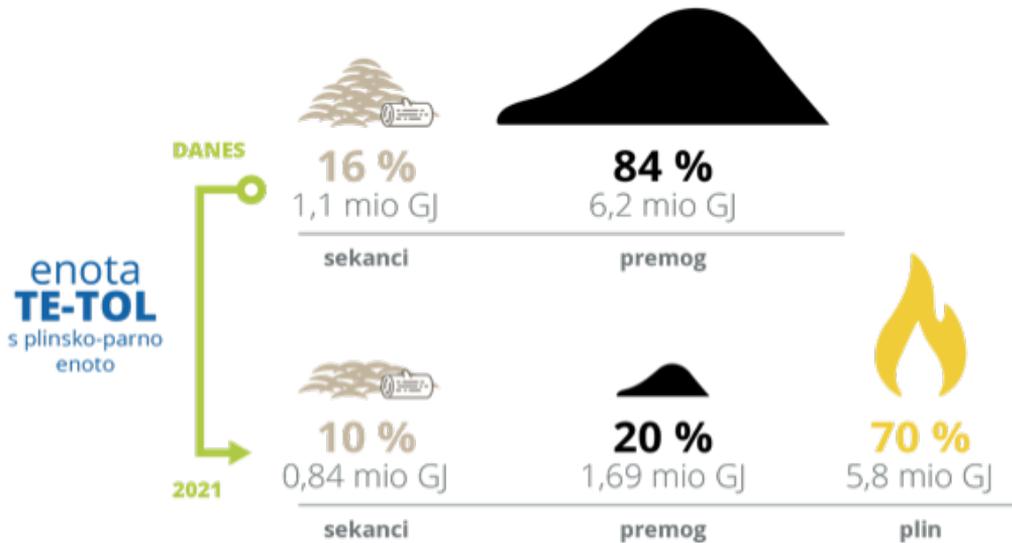
Enota TE-TOL ima tri premogovne proizvodne enote oz. bloke. Najstarejša premogovna bloka 1 in 2 izhajata iz šestdesetih let prejšnjega stoletja, najmlajši, blok 3, pa iz osemdesetih. Slednji je bil leta 2008 rekonstruiran za souporabo lesne biomase. Enota TE-TOL tako danes na leto porabi 6,2 milijona gigajoulov rjavega premoga in 1,1 milijon gigajoulov lesnih sekancev, kar pomeni, da 16 % toplotne in električne energije proizvede iz obnovljivega vira energije. Na tem mestu moramo izpostaviti, da uporabljamo premog, ki vsebuje manj kot 2 % pepela in 0,2 % žvepla. Zaradi te kakovosti velja uporabljeni premog za okoljsko bolj sprejemljivega.

Do leta 2021 zmanjšanje porabe premoga za 70 odstotkov

Energetika Ljubljana sledi politikam EU na področju fosilnih goriv ter tako, skupaj s sistemom daljinskega ogrevanja, v veliki meri prispeva k zmanjšanju emisij in čistejšemu okolju na lokalni, regionalni kot tudi na globalni ravni. To nas je v enoti TE-TOL med drugim vodilo že v rabo lesne biomase na bloku 3, sedaj pa sledimo tranzicijskemu prehodu iz premoga na obnovljive vire z uvajanjem zemeljskega plina in zmanjševanjem količine premoga.

Trenutno je v teku največji energetske-okoljski razvojni projekt družbe Energetika Ljubljana, to je izgradnja plinsko-parne enote (PPE-TOL), ki bo nadomestila dva najstarejša premogovna bloka v enoti TE-TOL. Uporaba premoga v Ljubljani se bo tako zmanjšala za dobrih 70 odstotkov - primarno gorivo bo postal zemeljski plin. Premogovni blok 3, v katerem uporablja tudi lesno biomaso, bo ostal v obratovanju ter zagotavljal možnost uporabe različnih primarnih goriv in obnovljivih virov energije v enoti TE-TOL.

Slika 4: **Zemeljski plin bo nadomestil 70 % premoga.**



*Primarni proizvodni vir postane PPE-TOL. Proizvodnja bloka 3 se prilagaja potrebam in sami ekonomičnosti proizvodnje. Posledično je tudi obseg porabe posameznega goriva okviren in se bo lahko spreminjal glede na optimalnost režimov obratovanja, ob hkratnem upoštevanju tehnološke zmogljivosti rabe lesne biomase v bloku 3.

Z izgradnjo PPE-TOL se bo kakovost zraka še dodatno izboljšala. Poleg okoljskih učinkov so pomembni tudi energetski učinki, predvsem v dodatnem povečanju zanesljivosti oskrbe s toploto in električno energijo ter manjšo ekonomsko odvisnostjo od zgoj enega energetskega goriva.



Kot smo že izpostavili, enota TE-TOL ni klasična termoelektrarna, ampak visoko učinkovita soproizvodnja, vključena v sistem daljinskega ogrevanja, ki je skladno s smernicami Direktive EED prepoznana kot velik potencial EU za zagotavljanje prihrankov primarne energije. Tako je s stališča varstva okolja smiselno izvajati naložbe v posodobitev naprav, saj zamenjava takšnega obsega soproizvodnje toplote in elektrike, še posebej z alternativnimi viri obnovljive energije, v kratkem času ni možna. Uporabljena tehnologija in gorivo predstavlja tudi predvideni tranzicijski prehod iz ogljične

v brezogljicho družbo. Opustitev preostanka premogovne proizvodnje na bloku 3 je predvidena do leta 2035, odvisno od razvoja novih, okolju prijaznih tehnologij za so-proizvodnjo toplote in elektrike.

ENERGIJA ZA OKOLJU PRIJAZNA VOZILA

Energetika Ljubljana poleg spodbujanja priklopov na daljinsko energetske oskrbo že več let aktivno sodeluje tudi pri spodbujanju uporabe okolju prijaznih osebnih vozil na stisnjen zemeljski plin (CNG ali metan) in uporabe okolju prijaznih tovornih vozil na utekočinjen zemeljski plin (LNG).

Polnilnice za vozila na stisnjen zemeljski plin (metan/CNG)

Leta 2011 je tako postavila prvo in leta 2016 drugo javno polnilnico alternativnega goriva CNG in s tem zagotovila prehod dela voznega parka LPP, Snage in voznega parka MOL na čistejšo gorivo – stisnjen zemeljski plin oz. metan/CNG. Čistejšo in občutno cenejšo gorivo je s tem postalo dostopno tudi prebivalcem MOL in tistim, ki s svojo dejavnostjo gravitirajo na MOL. Število uporabnikov se stalno povečuje, na kar kaže povečana prodaja metana iz 560.000 Nm³/leto na 3.500.000 Nm³/leto. Ljubljana je s tem postavljena na evropski zemljevid mest, ki omogočajo lastnikom več kot 3 milijonov CNG vozil v EU uporabo zemeljskega plina za pogon vozil. V načrtu so že nove polnilnice v Ljubljani, Grosupljem in Kranju.

Slika 1: V Ljubljani sta trenutno dve javni polnilnici za vozila na stisnjen zemeljski plin, v načrtu sta tretja in četrta



Prednosti goriva metan (CNG):

- je okolju prijazno in najčistejše fosilno gorivo,
- ima visoko oktansko število (125), ki omogoča večjo kompresijo in s tem večjo učinkovitost izgorevanja in zato manjšo porabo goriva in manj izpustov škodljivih plinov,
- okoljske prednosti v primerjavi s tekočimi naftnimi derivati:

	V primerjavi na DIESEL zmanjšanje emisij za	V primerjavi na BENCIN zmanjšanje emisij za
CO ₂	15 %	20 %
CO		80 %
NO _x	90 %	
NMHC	60 %	80 %
Toplogredni potencial	15 %	20 %
Ozonski potencial	80 %	40 %

Vir: OMV Forschungsinstitut

- praktično ne povzroča emisij žveplovega dioksida in trdih delcev PM10,
- motor in katalizator imata daljšo življenjsko dobo,
- izpuh avtomobila je brez vonja, glavni produkt izgorevanja je vodna para, • motor deluje tišje in povzroča manj hrupa.

Javne polnilnice:

- omogočajo uporabo CNG osebnim, tovornim vozilom ter avtobusom,
- zagotavljajo preprost in hiter samopostrežni način polnjenja,
- omogočajo brezgotovinsko plačevanje s plačilnimi karticami (Visa, Master Card, Maestro, BA, Karanta),
- 24/365 režim obratovanja,
- polnjenje poteka po hitrem postopku (Fast-fill), kar je primerljivo z časom polnjenja tekočih naftnih derivatov,
- rokovanje z napravami je preprosto, brez nevarnosti emisij ali kontaminacije okolice.

Polnilnica za tovorna vozila na utekočinjen zemeljski plin (UZP/LNG)

Konec leta 2017 je Energetika Ljubljana skupaj s špansko družbo HAM Criogenica in jeseniško družbo ENOS odprla tudi prvo javno polnilnico za tovorna vozila na utekočinjen zemeljski plin (LNG) v Sloveniji. Uvedba LNG kot pogonskega goriva v tovornem prometu predstavlja nov odločen korak k zmanjšanju ogljičnega odtisa in emisij iz prometa in je pot k razogličenju transporta - težki tovorni promet namreč še vedno prispeva približno četrtno emisij CO₂ in je **še vedno v največji meri odvi-**

sen od nafte. LNG bo v prihodnje gorivo, ki bo ključno v tovornem in ladijskem prometu.

Kaj je utekočinjen zemeljski plin?

Utekočinjen zemeljski plin (angleško Liquefied Natural Gas) je zemeljski plin, ki je ohlajen na -161 stopinj Celzija pri atmosferskem tlaku in je svoje agregatno stanje iz plinastega spremenil v tekoče. Pri tem se je njegov volumen v primerjavi s prvotnim plinastim agregatnim stanjem zmanjšal za 600-krat. Utekočinjanje zemeljskega plina zato omogoča transport zemeljskega plina ne le preko plinovodov, ampak tudi po morju, rekah, cesti in železnici. Utekočinjeni zemeljski plin (LNG) vsebuje do 98 odstotkov metana in ima praviloma višjo kurilnost od plinovodnega zemeljskega plina.

Slika 2: **Prva javna polnilnica za tovorna vozila na utekočinjen zemeljski plin predstavlja nov korak za čistejši zrak**



Manj emisij in manj hrupa

Z uporabo LNG se, v primerjavi z dizlom, zmanjšajo emisije trdnih delcev za 95 odstotkov, zmanjšajo se emisije dušikovih oksidov (NO_x), ogljikovega dioksida (CO_2) za 15 odstotkov oz. za 100 odstotkov, če je metan pridobljen iz bioplina. Motorji, ki kot pogonsko gorivo uporabljajo LNG, povzročajo za 5 decibelov manj hrupa kot primerljivi dizel motorji in so še posebej primerni za kamionski transport na urbaniziranih območjih.

Cenovno ugodno gorivo

Zaradi visoke energijske gostote, postaja utekočinjen plin vse bolj priljubljena alternativa. S širitvijo mreže LNG polnilnic za tovorna vozila postaja tudi cenovna alternativa pri prevozih na srednje in dolge razdalje. Njegova cena/enoto koristne energije je trenutno za okoli 35 odstotkov nižja od, na primer, cene dizelskega goriva.

Alternativa kurilnemu olju in UNP

Utekočinjen zemeljski plin je, poleg uporabe v prometu, tudi alternativa kurilnemu olje in utekočinjenemu naftnemu plinu (UNP), pri energetski oskrbi stavb ali tehnologije na območjih, ki nimajo zagotovljene oskrbe preko plinovodnega omrežja. Tudi na tem področju, je poleg cenovne konkurenčnosti, bistvena prednost v manjšem obremenjevanju okolja, brez dodatnih sekundarnih ukrepov na področju zaščite okolje (zaščita zemljine, vodotokov, podtalnice, kondicioniranja dimnih plinov)

Lastnosti polnilnice v Ljubljani

Javna LNG polnilnica v Ljubljani se nahaja na Podutiški cesti 99 (Ljubljana - Koseze). Je mobilna polnilnica. Uporabni volumen kriogenega zalogovnika je 50,5 m³, (cca 22.500 kg LNG), kar zadošča za cca. 95 polnitev praznega rezervoarja tovornega vozila. Nazivni tlak zalogovnika je 18 bar. Hitrost polnjenja vozil je 4500 kg/h, kar pomeni, da je prazen rezervoar, volumna 510 litrov, na tovornem vozilu poln v 4-ih minutah. Uvedba LNG kot pogonskega goriva v tovornem prometu predstavlja odločen korak k zmanjšanju ogljičnega odtisa in emisij iz prometa in je pot k razogljičenju transporta.

Stisnjen (CNG) ali utekočinjen (LNG) zemeljski plin je ključno premostitveno gorivo, na prehodu med tekočimi naftnimi derivati in v perspektivi verjetno električno energijo za pogon vozil. In kar je bistveno, s preходом na uporabo zemeljskega plina v prometu, lahko takoj, z obstoječo tehnologijo, brez dodatnih stroškov na strani uporabnikov, bistveno omejimo **škodljive** izpuste iz prometa.

Viri in literatura

1. <http://www.energetika-lj.si/energetika-ljubljana/o-druzbi/strateski-nacrt/strateski-projekti>
2. <http://www.energetika-lj.si/plin/metancng>
3. <https://www.bivanjudajemoutrip.si/#!/vsebina/energenti/lng-za-tovorna-vozila>

ZEMELJSKI PLIN IN OBNOVLJIVI PLINI (BIOMETAN, SINTETIČNI METAN) V LUČI PRIPRAVE ENERGETSKEGA KONCEPTA SLOVENIJE

NATURAL GAS AND RENEWABLE GASES (BIOMETHANE, SYNTETIC METHANE) IN THE DRAFT OF THE ENERGY CONCEPT OF SLOVENIA

» mag. Marko ILERŠIČ

Plinovodi d.o.o.

Cesta Ljubljanske brigade 11b, Ljubljana

marko.ilersic@plinovodi.si

Povzetek

Energetski koncept Slovenije je v zadnji fazi priprave. Kot podlaga za pripravo so bile pripravljene dolgoročne energetske bilance za različne scenarije razvoja. Pričujoči prispevek analizira vlogo in obseg uporabe zemeljskega plina in obnovljivih plinov, ki jih bo v bodoče mogoče transportirati po plinovodnih omrežjih, v dolgoročnih bilancah in v osnutku Energetskega koncepta Slovenije.

V večini scenarijev razvoja je v naslednjih desetletjih predvideno zmanjševanje porabe energije. Delež zemeljskega plina v energetske mešanici bo postopoma naraščal, po letu 2030 oz. 2040 pa je dinamika po scenarijih različna. Vpliv povečevanja deleža bo večji od zmanjševanja celotne porabe energije, tako da bo poraba zemeljskega plina v absolutnih količinah naraščala.

Delež obnovljivih plinov (biometan, sintetični metan) v plinovodnih omrežjih bo postopoma naraščal, s čimer bodo navedeni obnovljivi viri enostavno, brez dodatnih investicij in brez dodatnih transportnih stroškov dostopni vsem uporabnikom plinovodnega sistema.

Ključne besede: energetske koncept, zemeljski plin, energetske bilance, plinovodi

Abstract

Energy Concept of Slovenia is in the last phase of preparation. As a basis for the preparation of the document there were prepared long-term energy balances for different scenarios. The role of the natural gas in the Energy Concept of Slovenia is analysed. The role of the renewable gases (biomethane, syntetic methane) which will be transported in pipelines in the next decades is analysed, too.

In the majority of the scenarios the decrease of the energy usage is predicted. The share of natural gas in the energy mix will increase, however, after 2030 or 2040 the scenarios become diversified. The influence of larger share will overcome the decrease of the total energy consumption, thus the consumption of natural gas will increase.

The share of renewable gases, transported via pipeline network will gradually increase. As a consequence, this renewable sources will become available for every user of the network simply, without additional investments and without additional transport costs.

Key words: energy concept, natural gas, energy balance, pipelines

Energetski koncept Slovenije je v zadnji fazi priprave. Gre za krovni dokument energetske politike Republike Slovenije, ki je predviden v Energetskem zakonu. Energetski koncept nastaja skozi daljše obdobje, na podlagi podrobnih scenarijev razvoja in na podlagi izvedenih delavnic ter posvetovanja z javnostjo.

DOLGOROČNE ENERGETSKE BILANCE

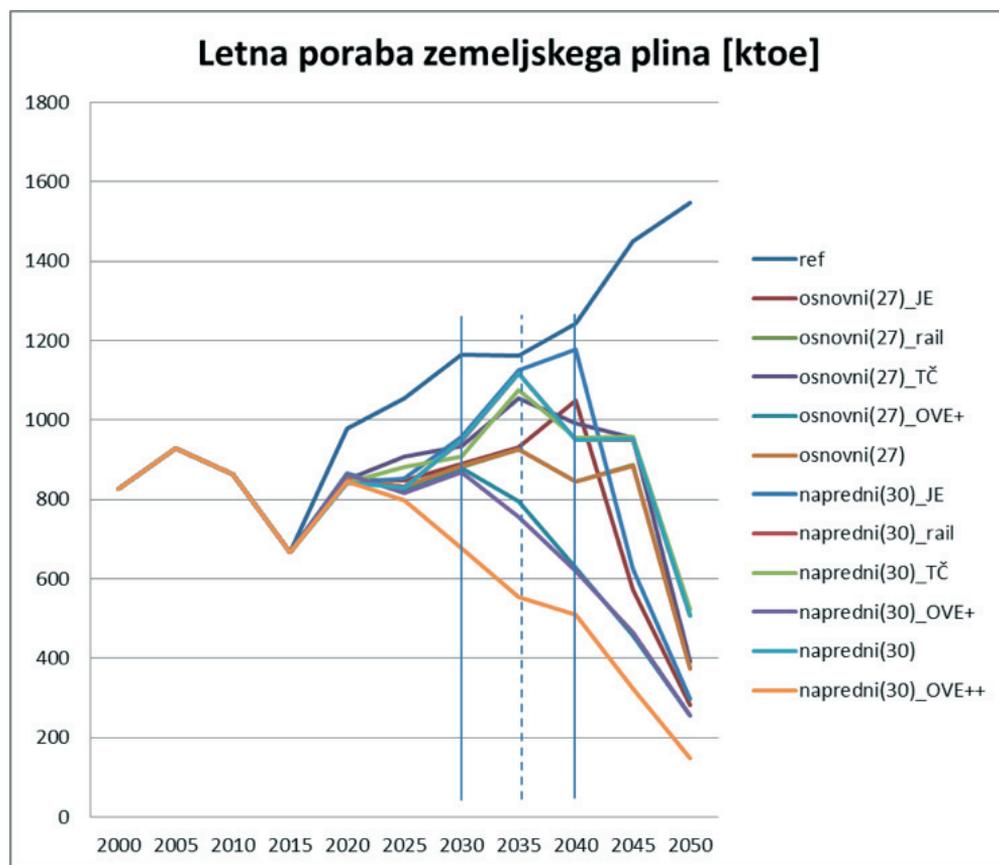
V okviru priprave Energetskega koncepta Slovenije so bile spomladi 2017 pripravljene dolgoročne energetske bilance (do leta 2050). Bilance so bile pripravljene v 12 scenarijih in so v nadaljevanju predstavljene podrobneje. Scenariji so natančno opisani v končnem poročilu pripravjalca energetskih bilanc (1).

Glede **porabe energije v celoti** vidimo precej izrazito odstopanje obeh skrajnih scenarijev – referenčnega in naprednega OVE++. Zaradi svoje radikalnosti sta oba dokaj malo verjetna. Vsi ostali scenariji predvidevajo po letu 2020 padanje porabe energije za približno 10 % do leta 2040. Za dodatnih 15% pade poraba tudi od leta 2040 do 2050, razen pri obeh scenarijih z novim blokom jedrske elektrarne – v tem primeru ostaja poraba tudi po letu 2040 skoraj nespremenjena zaradi porabe jedrske energije za generacijo elektrike (posledično je predviden tudi deloma izvoz električne energije).

Glede **porabe zemeljskega plina** (glej sliko) so scenariji ponovno obrobjeni z obema skrajnima scenarijema, to sta referenčni in OVE++. Ostali scenariji napovedujejo pove-

čevanje porabe zemeljskega plina do leta 2030, ko naj bi se poraba gibala okrog 1 mrd Sm^3/leto . Od leta 2030 do 2040 poraba zemeljskega plina še vedno narašča, razen pri dveh scenarijih OVE+ (scenarija OVE+ sta scenarija, ki v letu 2050 predvidevata 100 % proizvodnjo elektrike iz obnovljivih virov).

Slika 1: **Letna poraba zemeljskega plina po različnih scenarijih iz projekcij dolgoročnih energetskega bilanc za Energetski koncept Slovenije**



Upoštevati je potrebno, da pri zgornjih ugotovitvah ni bila upoštevana dinamika porabe zemeljskega plina znotraj leta, ki je eden ključnih elementov pri načrtovanju omrežja. V številkah tudi niso upoštevane količine obnovljivih plinov, ki bi v naslednjih desetletjih lahko vstopali v omrežje (biometan in sintetični metan). V mnogih evropskih državah namreč po plinovodnih omrežjih že transportirajo obnovljive vrste plinov. S tem postajajo plinovodna omrežja nosilec obnovljivega vira energije, ki postane preko obstoječe infrastrukture dostopen najširšemu krogu odjemalcev.

BESEDILO ENERGETSKEGA KONCEPTA SLOVENIJE (2)

V februarju 2018 je bil v javni razgrnitvi osnutek Energetskega koncepta Slovenije.

V besedilu je zemeljski plin prepoznan kot energent, ki je sicer po izvoru fosilno gorivo, zaradi svojih dobrih lastnosti pa ima tudi v naslednjih desetletjih svoje mesto v energetskih mešanici Republike Slovenije. Kot glavna prednost so navedene majhne emisije toplogrednih plinov in tudi drugih onesnaževal (praktično nič trdnih delcev).

Zemeljski plin je že tradicionalno dobro zastopan v gospodarstvu. Na tem področju bo predvidoma ostal pomembno gorivo tudi v prihodnje, še posebej v visokotemperaturnih procesih.

Predvidena je pomembna vloga pri proizvodnji elektrike, še posebej pri izravnavanju nihanj obnovljivih virov energije. Za naslednje srednjeročno obdobje je pomembno tudi to, iz kakšnih virov bo mogoče zagotavljati verjetne dodatne potrebe po električni energiji (ob omejevanju proizvodnje iz premoga in nesprejeti odločitvi o nadaljnjih korakih na področju jedrske energije). Pomembna bo tudi soproizvodnja elektrike in toplote z visokim izkoristkom goriva, ki bo povečevala energetsko učinkovitost, hkrati pa pomenila nove, distribuirane podporne točke za porabo elektrike. Možna je večja uporaba soproizvodnje iz zemeljskega plina predvsem v industriji, pa tudi kot vir toplote za omrežja daljinskega ogrevanja. Seveda pa je za tak razvoj potrebna ustrezna energetska politika.

Energetski koncept Slovenije predvideva tudi uporabo zemeljskega plina v prometu. V cestnem prometu je predvidena uporaba stisnjene zemeljskega plina (SZP), za tovornjake pa tudi utekočinjenega zemeljskega plina (UZP). Trenutno je predvidena izgradnja vsaj 10 polnilnic za SZP v večjih mestih Slovenije in na avtocestnem križu, v obratovanju pa sta tudi že dve polnilnici za UZP (in štiri za SZP). V luki Koper je predvidena izgradnja UZP polnilnice. Z večjo uporabo UZP v ladijskem prometu bi bistveno zmanjšali emisije toplogrednih plinov, po modelu, ki ga že več let izvajajo v Baltskem morju.

Posebno mesto je namenjeno tudi proizvodnji biometana in sintetičnega metana, ki bi ga lahko proizvajali s presežki obnovljive električne energije ali z uplinjanjem biomase. V prihodnjem obdobju se bodo v plinovodnih omrežjih v vedno večji meri pretakali obnovljivi plini, s čimer postaja plinovodna infrastruktura nosilec obnovljivega goriva. Tako je uporaba omogočena kar največjemu številu prebivalcev. Tako način distribucije obnovljivih virov omogoča uporabo brez dodatnih investicij na strani uporabnika in brez plačevanja dodatnih stroškov za transport.

SKLEP

Na podlagi pripravljenih dolgoročnih energetskih bilanc za potrebe izdelave Energetskega koncepta Slovenije in na podlagi osnutka Energetskega koncepta Slovenije je tako mogoče ugotoviti naslednje:

- razen v primeru zelo izrazitega uvajanja OVE (scenarij OVE++) je mogoče pričakovati postopno rast porabe zemeljskega plina do leta 2030, v nekaterih scenarijih tudi po letu 2030;
- razen v primeru scenarija OVE++ se v letu 2030 v Sloveniji predvideva poraba zemeljskega plina v obsegu okrog 1 mrd m³/leto (900 ktoe/leto);
- za porabo zemeljskega plina po letu 2030 je pomembna intenziteta uvajanja OVE v proizvodnjo elektrike;
- zemeljski plin bo imel pomembno vlogo pri oskrbi industrije, pri izravnavanju potreb po električni energiji in v prometu. Pomembna bo tudi vloga v oskrbi gospodinjstev, bodisi neposredno, preko uporabe hibridnih toplotnih črpalk ali v obliki soproizvodnje toplote in elektrike v omrežjih daljinskega ogrevanja. Soproizvodnja v industriji bo lahko decentralizirana in bo s tem razbremenjevala električna omrežja;
- v plinovodnih omrežjih bo vedno večji delež obnovljivega plina (biometan, sintetični metan). S tem bodo omogočala plinovodna omrežja enostavno in stroškovno učinkovito distribucijo obnovljivih virov energije;
- potrebno bo integrirano delovanje električnih in plinovodnih omrežij ter sistemov daljinskega ogrevanja. Plinovodna omrežja in plinska skladišča bodo v takih sistemih lahko zagotavljala cenovno ugodno skladiščenje energije za sezonska nihanja (t.i. „power-to-gas“ tehnologije).

Viri in literatura

1. http://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/eks/razprava_jun_2017/eks_priloga2.pdf
2. http://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/eks/razgrnitev_op_feb_2018/eks_ob_jr_feb_2018.pdf

ZAKON O DIMNIKARSKIH STORITVAH PREPREČUJE URESNIČEVANJE LASTNIH CILJEV

CHIMNEY SWEEPING SERVICES ACT ITSELF PREVENTS ACHIEVING ITS OWN GOALS

» Simon DOVRTEL, univ. dipl. org.

Sekcija dimnikarjev pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije
Chimneysweepers Section of the Chamber of Craft and Small Business
simon@dimnikarstvo.si

Povzetek

V oktobru leta 2016 je bil sprejet Zakon o dimnikarskih storitvah, ki mu je v septembru leta 2017 sledil pravilnik o normativih oziroma o cenah storitev, decembra 2017 med prazniki pa Uredba, ki podrobneje določa pogoje, zahteve in obseg izvajanja dimnikarskih storitev. Dimnikarske storitve tako kot do sedaj obsegajo tri glavna področja: čiščenje in pregledovanje malih kurilnih naprav, dimovodnih in prezračevalnih naprav ter meritve emisij dimnih plinov. V tem pogledu se način doseganja ciljev javnega interesa na področju požarne, okoljske, zdravstvene varnosti ter kakovosti zraka ni spremenil. Se je pa dodatno razširil na področje spremljanja trga vgrajenih kurilnih naprav pri uporabnikih, saj je vgradnja neustreznih kurilnih naprav še vedno pereč problem v državi.

Glavna novost ureditve je, da so za redno opravljanje dimnikarskih storitev po novem odgovorni uporabniki (državljeni), ki enkrat na leto lahko zamenjajo dimnikarsko družbo. Uporabniki morajo torej sami poskrbeti za redno opravljanje predpisanega obsega storitev, ki je v uredbi podrobno razdeljen glede na vrsto, namen in okoljsko ustreznost kurilne naprave. Uporabniki morajo tudi sproti odpravljati morebitne napake iz zapisnikov dimnikarja in o spremembah obveščati dimnikarsko družbo. Na drugi strani pa dimnikarske storitve dimnikarske družbe preko dimnikarjev z licenco po novem opravljajo na trgu. Zato je ob uvedbi tržne dejavnosti izjemno nelogično, da država omejuje cene storitev, kar predstavlja odprto vprašanje.

Z neustreznim omejevanjem cen storitev država onemogoča nemoteno in kvalitativno opravljanje storitev. Vendar pa je to le ena izmed številnih spornih določb nove ureditve, ki so predmet pobude za presojo ustavnosti. Zakon namreč z lastnimi do-

ločbami močno ovira doseganje ciljev in namenov, zaradi katerih je sploh bil sprejet. Porast dimniških požarov ob kratkotrajnem padcu temperatur v januarju 2017 je zelo nazorno pokazala kakšno je dejansko stanje kurilnih in dimovodnih naprav v državi. Težave so tudi z zastrupitvami z ogljikovim monoksidom, država pa ima še vedno odprte zadeve do Evropske Unije zaradi preseganja dovoljenih koncentracij prašnih delcev v ozračju. V prispevku bomo zato opozorili na glavne napake v predpisu, ki jih je zaradi varnosti državljanov nujno treba odpraviti, v kolikor državljane in državo imamo namen zaščititi pred prej omenjenimi tveganji.

Gljučne besede: tržna dejavnost, prosta izbira, požarna varnost, varstvo zdravja, varstvo okolja, kakovost zraka

Abstract

In October 2016 a Chimney Sweeping Services Act has been accepted, followed by sub-legal act Rules on Standard Times for Chimney Sweeping Services on September 2017, where chimneysweep limitation of prices is defined. During Christmas holidays in December 2017 sub-legal act Decree on Inspection, Cleaning and Measurement on Small Combustion Units has been accepted, where conditions, frequencies and range of chimney sweeping services were defined. Chimney sweep field without change still comprehends three main areas: sweeping and inspection of heating appliances, chimneys, ventilation for combustion air and emission measurement of combustion products parameters. Fire safety, environment protection, health protection and air quality as part of public interest is therefore still achieved with the same tasks in general. Additionally chimney sweepers shall also deal with prevention of installation of heating appliances that does not fulfill national or EU legislation as a so-called extended part of market surveillance.

The key change in new legislation is that every citizen is responsible for regular chimney sweep services (public service has been abolished) and can thus citizen can freely choose chimneysweeper company. Every citizen shall sweep and inspect its heating appliances and chimneys according to frequencies defined, shall eliminate defects from chimney sweep written notices and shall inform chimneysweep with changes, relating to heating appliances and chimneys. On the other hand chimneysweeper's companies are now offering services via licensed chimneysweepers on a free market. Therefore it is very much illogical that state is still limiting the prices of chimneysweeper's services, and therefore this is still an opened issue.

Due to the fact that prices are limited improperly by state, performance of smooth, continuous and quality chimneysweeper's services is disturbed. But this is not the only issue in new legislation that is subject of review according to state constitutional rules. The Chimney Sweeping Services Act itself in fact prevents achieving its

own main goals (safety, public interests) by its own improperly written provisions. Increase of chimney fires during last short period of cold winter time in January 2017 presents evidentially the real condition of heating appliances and chimneys in Slovenia. Furthermore we are still dealing with carbon monoxide poisoning and finally Slovenia has opened (pending) issues regarding air quality due to exceeding dust concentration limits. In this article we are stressing out the main inconsistencies and faults in the legislation which shall be adopted as soon as possible, to make sure we achieve safety of users of heating appliances and protect the public interest.

Key words: free market, free choice, fire safety, health protection, environment protection, air quality

PREGLED KLJUČNIH NEUSTREZNIH DOLOČB DIMNIKARSKIH PREDPISOV

Sekcija dimnikarjev pri OZS se je kot strokovno združenje dimnikarjev v Sloveniji ves čas priprave nove zakonodajne ureditve aktivno vključevala v razpravo in posredovala številne argumentirane predloge in dopolnitve. Tudi pravna mnenja glede koncepta nove ureditve. Žal v temeljnih določbah sprejetega Zakona o dimnikarskih storitvah (Ur. l. RS št 68/2016) stroka ni bila slišana. Zato lahko trdimo, da gre za ekonomsko-družbeni eksperiment, ki bo upamo v ključnih delih posodobljen pred povzročitvijo nepopravljive škode državljanom in državi. Predlagatelj zakona je zasledoval idejo o prosti izbiri dimnikarske družbe in jo uvedel „za vsako ceno“, ne da bi pred tem razrešil vsa odprta vprašanja. Kot bomo v prispevku videli, ta nedolžna in všečna ideja o prosti izbiri dejansko za seboj povleče številne komplikacije in anomalije, ki jih v podzakonskem aktu ni mogoče nadomestiti. Prosta izbira je namreč izjemno široka in temeljna določba. S posledicami všečne ideje pa se sedaj zanimivo soočamo vsi državljani, okoljski in požarni inšpektorji, inšpektorji za trg, upravne enote, Ministrstvo za okolje in prostor, dimnikarske družbe in strokovne asociacije kot je Sekcija dimnikarjev pri OZS, Sekcija inštalaterjev-energetikov OZS, Odbor pečarjev OZS, Sekcija gradbincev OZS in nenazadnje tudi gasilci (reševanje požarov katranskih oblog).

Zgolj na kratko velja omeniti, da je ideja o prosti izbiri v državi dobila podporo samo pri t. i. civilni iniciativi, za katero pa se je izkazalo, da gre dejansko za podaljšano roko interesnih skupin, ki nikakor ne zagovarjajo koristi državljanov ali javnega interesa. Namesto tega je bilo iz stališč mogoče razbrati očitne kapitalske interese, kljub temu, da so se predstavljala kot da zagovarjajo interes državljanov. Še danes ponavljajo, da naj meritve emisij opravljajo serviserji, nadzor s strani dimnikarjev naj se ukine, meritve prašnih delcev zaradi kakovosti zraka so nepotrebne, cene so previsoke, dimnikar ni sposoben opravljati zahtevnih nalog itd. Iz vsega tega se jasno vidi, da očitno želijo sprostiti področje, ga očitno prenesti na drugo dejavnost pod konfliktom interesa, dr-

žavljane pa na milost in nemilost prepustiti t. i. »nevidni roki trga«. Ker gre nesporno za javni interes, ki zahteva neodvisen nadzor preko dimnikarskih družb, je zagovarjanje ali upoštevanje takšnih stališč dejansko delovanje poti državljanom. Posledice drastične in nepremišljene spremembe namreč že sedaj najbolj občutijo ravno izpostavljene skupine državljanov, kot so upokojenci, prebivalci odročnih krajev, revnejši državljani, prav tako pa tudi prebivalci večstanovanjskih stavb in prebivalci starih mestnih jeder.

Ker so številne dolžnosti dimnikarskih podjetij prenehale z ukinitvijo koncesij, je bila v podzakonski akt uvedena zahteva po obsežni administraciji. S tem je bilo dimnikarjem in dimnikarskim družbam naloženo, da priskrbijo dokumentacijo o opravljenih storitvah, uporabniki pa jo morajo hraniti. Dimnikarska družba mora izjemoma 10 let hraniti vso dokumentacijo o prvem pregledu, ki se opravi po vgradnji ali rekonstrukciji naprav. Z uvedbo administracije se povsem logično in razumljivo želi zagotoviti sledljivost opravljanja storitev ter s tem pogoje za inšpekcijske nadzore tako nad dimnikarji in dimnikarskimi družbami kakor tudi nad uporabniki. Tudi preko državne evidence EviDim. Žal pa stroški za administracijo, kamor spada priprava zapisnikov na podjetju, kadrovske zahteve, posodobitev ali nakup programske opreme, materialni stroški in vnašanje podatkov v državno evidenco niso priznani stroški dimnikarskih družb. Za vzdržnost sistema pa to predstavlja eno izmed ključnih ovir.

Čeprav gre za tržni sistem storitev, je ministrstvo predvidelo normiranje storitev z namenom maksimiranja cen storitev. Sistemska napaka pa je bila, da se je normiranje izvajalo v času, ko uredba s podrobnejšo vsebino dimnikarskih storitev še ni bila zapisana. Vseh zahtevanih nalog tako nihče ni normiral. Še več. V pravilniku o normativih, ki je v marcu 2018 že predmet sprememb, se je nedopustno zapisalo, da so priznani stroški samo čas, porabljen pri uporabniku. S tem se zanemarja administrativne naloge, preko katerih naj bi se zagotavljalo pogoje za nadzor nad izvajanjem nove ureditve. Tako naj bi administrativne naloge dimnikarske družbe na sedežu podjetja ustavno sporno opravljale kar na lastne stroške. Za administrativne storitve je predlagatelj brez vsakršnega normativa vsled navedenega naknadno predvidel le 20 minut časa na leto na uporabnika. Vendar pa navedeno žal nima nikakršne podlage, temveč gre zgolj za pokrivanje pravne praznine, ki je nastala ob pomanjkljivemu in prezgodnemu normiranju.

PROBLEM NEREDNEGA OPRAVLJANJA DIMNIKARSKIH STORITEV

Spomniti velja tudi, da so uporabniki pogosto zavračali dimnikarske storitve že v času koncesijske ureditve, saj inšpekcijske službe niso sproti obravnavale zavračanja opravljanja storitev. Takrat so bili koncesionarji tisti, ki so bili zadolženi za redno opravljanje storitev, za kar so imeli v predpisu opredeljen tudi način obveščanja uporabnikov. Če uporabnik storitve ni zagotovil, je bil koncesionar dolžan o tem obveščati tudi inšpekcijsko službo. Ker številni uporabniki želijo prihraniti sredstva, se žal napačno odločajo, da jih bodo prihranili na mestih, kjer to ni primerno. Dimnikarske storitve so izrazito

preventivne storitve, ki dosegajo svoje rezultate samo ob rednem opravljanju. V novi ureditvi pa sta se sistemska oskrba in nadzor kurilnih, dimovodnih in prezračevalnih naprav ponekod celo ustavila. Ponudnikom storitev se namreč najbolj izplača storitve ponujati v mestnih jedrih, kjer so stroški prevozov nižji, na voljo pa je večje povpraševanje. Po drugi strani pa številni uporabniki storitve onemogočajo s pojasnilom, da naprav ne uporabljajo ali da se za dimnikarsko družbo še niso odločili.

Obveščanje uporabnikov po pošti sistematično izvajajo le nekatere dimnikarske družbe, uporabniki, ki pa bi morda pozabili na dolžnosti ali bi preventivo opuščali, pa so za posledice s tega naslova sami odgovorni. Požarnim in zdravstvenim tveganjem so lahko izpostavljeni že zaradi nepoznavanja ali podcenjevanja tveganj, onesnaževanje okolja pa v večini primerov uporabniki ne upoštevajo. V večstanovanjskih stavbah pa se je s spremembo sistema pojavila dodatna zmešnjava. Dimovodne in prezračevalne naprave, ki po stanovanjskem zakonu spadajo med skupne dele stavbe, je dolžan urejati upravnik večstanovanjske stavbe. Na drugi strani pa so za kurilne naprave v stanovanjih zaradi ideje o prosti izbiri dolžni poskrbeti stanovalci. Za kurilne naprave si vsak stanovalec lahko izbere svojega dimnikarja. Ker kurilnih naprav od dimovodnih in prezračevalnih naprave pri obravnavi ni mogoče ločiti, način opravljanja storitev na operativnem nivoju in z vidika odgovornosti še ni povsem jasen. Kako deliti odgovornost med dimnikarjem, ki je odgovoren za dimovodno napravo in med dimnikarjem, ki je odgovoren za kurilno napravo, ostaja odprto vprašanje. Od stanovalcev trenutna ureditev tako terjaja mnogo več aktivnosti ter usklajevanj, veliko pa je odvisno tudi od proaktivnosti upravnika stavbe, ki mu je predpis naložil nezavidljive in težko izvedljive obveznosti.

Inšpekcijska služba, ki je v koncesijskem sistemu rednost opravljanja storitev spremljala s pomočjo nadzora nad koncesionarji ali zgolj na podlagi obvestil dimnikarskih služb, mora v tržnem sistemu nadzor izvajati neposredno pri uporabnikih ali preko državne evidence dimnikarskih storitev. Vsak uporabnik mora namreč sam poskrbeti, da izpolni zahteve, pod katerimi se šteje, da je državljan za lastno in varnost svoje okolice (tudi kakovost zraka in varovanje okolja) poskrbel v predpisanem obsegu. Uporabnik je tako po novem odgovoren inšpekcijski službi neposredno. Tudi to pomeni dodatno delo in uvajanje administrativnih nalog inšpektorjev, ki jih bo država morala dodatno zaposlovati – v kolikor je namen uveljaviti zahteve zakona.

NEZMOŽNOST ZAGOTAVLJANJA KAKOVOSTI DIMNIKARSKIH STORITEV

Najbolj zaskrbljujoča posledica uvedbe prostega trga in proste izbire dimnikarske družbe pa se odraža na kakovosti dimnikarskih storitev. Če ponazorimo na primeru: negativni zapisnik, ki ga je dimnikar dolžan izdati zaradi zaščite javnega interesa ter varnosti državljanov, za uporabnike lahko pomeni dodatne stroške zaradi zahtev po sanaciji ali celo menjavi kurilne, dimovodne ali prezračevalne naprave. Takšno storitev pa je na trgu izjemno težko ali praktično nemogoče prodati. Nihče namreč ne želi ku-

piti negativnega zapisnika, saj na upravnih enotah, na sodiščih, v šolah itd. vsi želimo prejeti le pozitivne rezultate. Zato se je kot odgovor na takšno situacijo pri posameznih dimnikarjih že pojavila praksa »prodajanja pozitivnih zapisnikov«. Takšni zapisniki pa ne povzročajo le neposredno škodo uporabnikom in državljanom, temveč tudi sistemsko dolgoročno škodo na področju načrtovanja, vgradnje in uporabe kurilnih, dimovodnih in prezračevalnih naprav. Dimnikar je namreč soočen z uporabnikom, ki želi pozitivno mnenje, prav tako pa z inštalaterjem, pečarjem ali serviserjem naprav, ki prav tako trdi, da je naprave vgradil ali popravil pravilno. Četudi izvajalec del za takšno trditev nima nikakršnih dokazil. Odgovornost za pravilnost vgradnje ali popravila je tako praktično v celoti na dimnikarju. Sočasno pa mora dimnikar ohraniti uporabnika, ki po novem dimnikarja lahko zamenja. V kolikor inšpekcijske službe takšne prakse pisanja zapisnikov in menjav dimnikarske družbe v interesu varnosti državljanov in javnega interesa ne bodo zajezile, to nedvomno vodi v nazadovanje.

Tukaj pa se kaže dvoličnost pristopa pripravljavca nove ureditve, ko zakonodajalec želi zaščititi javni interes in preprečiti nevarnosti, katerim je izpostavljen uporabnik, vendar pa v ta namen ne vzpostavi pogojev za doseganje zastavljenih ciljev. Ravno nasprotno. V predpisu zakonodajalec poveča naloge, administracijo in zahteve do dimnikarjev, ki naj bi skrbeli za oskrbo in nadzor naprav. Nadalje dimnikarjem nerazumno omeji cene storitev ter jim predpiše sankcije 500 € – 600 € za neupoštevanje pravil stroke, sočasno pa jih pahne na trg, med interese izvajalcev del (monterji, inštalaterji), ki nimajo nikakršnih sankcij, in interese uporabnikov, ki dimnikarja lahko zamenjajo. Tako utopičnega sistema, ki naj bi zagotavljal varnost in javni interes niti v Nemčiji ne poskušajo vpeljati, kljub temu, da ljudje v Nemčiji pregovorno mnogo bolj spoštujejo predpise. Po drugi strani pa za dimnikarske družbe in dimnikarje zakonodajalec ni predvidel učinkovitega strokovnega nadzora, ki bi zagotovil, da bodo vsi dimnikarji upoštevali enotne kriterije. Prav tako pa ni nobenega zagotovila, da bo inšpekcijski nadzor preprečeval, da bi uporabniki vsak dan menjavali dimnikarsko družbo. Trenutno je predviden le formalističen inšpekcijski nadzor, ki se primarno ukvarja z administrativnim pristopom reševanja odprtih tem. Kljub temu, da je Sekcija dimnikarjev pri OZS tekom priprave zakonskih in podzakonskih aktov izpostavila, da mora strokovno združenje imeti mesto v novi ureditvi, če se želi zakonodajo ustrezno implementirati. Zlasti na strokovnem področju.

POMANJKLJIVI POGOJI ZA PRIDOBITEV DIMNIKARSKE LICENCE IN DOVOLJENJA ZA DIMNIKARSKE DRUŽBE

Sekcija dimnikarjev pri OZS je tekom priprave predpisa predlagala, da je potrebno opredeliti dve ali tri nivojske licence, kar je še vedno aktualen predlog. Vse to z namenom, da se doseže ustrezno znanje glede na zahtevnost posameznih nalog. Čiščenje, meritve kurilnih naprav na tekoče ali plinasto gorivo, redni pregled, prvi pregledi, izredni pregledi ali nove meritve emisije kurilnih naprav na trdno gorivo predstavljajo povsem različna specialna znanja, za kar ni dovolj zgolj triletna poklicna šola. Po drugi

strani pa se z več nivojsko delitvijo licenc omogoči, da posameznik lahko opravlja le tiste naloge iz področja dimnikarstva, za katere se odloči ali se počuti sposobnega. V tem trenutku pa se od vsakega dimnikarja z licenco pričakuje, da bo znal opraviti prav vse naloge, od najmanj do najbolj zahtevnih. Uvedba zgolj ene vrste licence kaže na to, da se je zelo verjetno mudilo, kljub temu, da je bilo jasno poudarjeno, da obseg in zahtevnost nalog v dimnikarski dejavnosti zahteva posodobitev tudi na tem področju. Še vedno pa to ne pomeni, da bi nekatere dimnikarske družbe smele zagotavljati le eno vrsto storitev. Ne. Še vedno bi vsaka dimnikarska družba bila dolžna zagotoviti prav vse dimnikarske storitve, ki jih predpisuje dimnikarska zakonodaja.

Podzakonski akt je spodbudno predpisal obvezno dodatno usposabljanje, ki pa v 16 urah na osem let ne more pokriti vseh potrebnih znanj. Zakonodajalec je s tem zopet postavil nerazumno nizek minimalni prag, ki omogoča, da dimnikar lahko zelo enostavno podaljša licenco. Ali lahko trdimo, da pripravljavec zakonodaje skuša razvrednotiti dimnikarsko področje? Ali morda zakonodajalec želi ogroziti uporabnike? Je to razlog za zahtevo po zavarovalni polici v vrednosti 150.000 €? Kako je mogoče, da obstaja možnost, da bi lahko slabo usposobljen kader, ki mu je država z odločbo podelila dovoljenje, opravljal pomembne storitve, ki vplivajo na varnost državljanov in javni interes? Zopet se v tem kaže dvojnost pristopa k urejanju področja, saj so tehnične zahteve na področju kurilnih, dimovodnih in prezračevalnih naprav visoke. Je mogoče trditi, da je to zgolj zaradi umetnega zniževanja cen storitev, za katere je predlagatelj javnosti nerazumno obljubil, da bo cene ohranil omejene tudi v tržni ureditvi? Po drugi strani pa je odgovornost za izpolnjevanje zahtev preložil na dimnikarske družbe in dimnikarje, ki jim zahteve ne glede na predpise v realnosti diktira stanje tehnike. Znan rek pravi, da nevednost ne odreši odgovornosti.

Kaj lahko danes pričakujejo uporabniki od dimnikarja, če lahko licenco pridobi praktično vsakdo, četudi storitev dejansko nikoli ni zares opravljal? Uporabniki so zopet zavedeni, saj je država podelila licence in uvedla izkaznice za prav vse, četudi strokovnih znanj ali dejanske prakse ne poseduje. Ker je bila iz postopka preverjanja strokovnosti, strokovnega nadzora ali podeljevanja licenc Sekcija dimnikarjev pri OZS, kot strokovna asociacija, izključena, se postavlja vprašanje, kako naj bi strokovne tematike bile na pravi način in pravočasno ter strokovno dejansko obravnavane. Inšpekcijske službe s svojimi obremenitvami in širino nalog, ki jih imajo dodeljene, ne morejo opravljati vseh teh nalog. To pa lahko pomeni brezizhodno situacijo, ko strokovnih tematik nihče ne bo primoran obravnavati ter sprejemati s tem povezane ustrezne zaključke. Navedeno se kaže tudi v nedavnih nadzorih okoljskih inšpektorjev, ki so v dimnikarskih družbah administrativno preverjali izpolnjevanje formalnih zahtev. Ali dejansko dimnikar in dimnikarska družba pravilno opravljata dimnikarske storitve, pa v tem trenutku še nihče ni preveril niti tega ni mogoče pričakovati. Podzakonski akt Uredba, je bila namreč sprejeta šele 27. 12. 2017 v veljavo pa je stopila že 15 dan. Dimnikarske družbe tako niso imele možnost, da bi se prilagodile na nove zahteve.

Ko preverimo zahteve za dimnikarske družbe, lahko hitro ugotovimo, da je dovoljenje za opravljanje dimnikarskih storitev prejelo praktično vsako podjetje. Na Upravni enoti je

bilo treba predložiti dokumente, iz katerih je razvidno, da dimnikarska družba ima merilni instrument, aplikacijo za vpis podatkov v državno evidenco, kamero in dimnikarja, ki opravlja dimnikarske storitve za dimnikarsko družbo. Ne glede na to, da je v zakonu zelo jasno opredeljeno, da dimnikarska družba ne sme opravljati dejavnosti, ki so povezane s prodajo, načrtovanjem vgradnjo ali servisiranjem naprav, Upravne Enote izpolnjevanja navedenega niso preverjale. Sekcija dimnikarjev pri OZS je posredovala poziv, da je ob podeljevanju dovoljenja treba preveriti ali je podjetje registrirano za katerokoli od navedenih dejavnosti. V kolikor je, v takem primeru dovoljenja za opravljanje dimnikarskih storitev podjetje ne bi smelo prejeti. V tem trenutku je tako kar nekaj dimnikarskih družb v državi, ki deluje znotraj konflikta interesa. Bolj pomembno pa je, da definicija konflikta interesa ni dovolj široko in enoznačno zapisana ter pojasnjena.

Konflikt interesa je namreč treba razumeti tudi v primeru, ko dimnikar, v delovnem razmerju z dimnikarsko družbo, v popoldanskem času opravlja prodajo, načrtovanje, vgradnjo ali servis naprav. V takem primeru je dimnikarska družba v konfliktu interesa, saj dimnikar s svojim ravnanjem lahko vpliva na odločitve v okviru dimnikarskih storitev. Ali bo inšpektorat navedeno upošteval tako dosledno in s tem preprečil zavajanje potrošnikov in protipravno ravnanje posameznih dimnikarskih družb, pa bo pokazal čas in vztrajnost strokovnih asociacij. V tem trenutku niti Sekcija dimnikarjev niti Sekcija inštalaterjev-energetikov niti Odbor pečarjev ne podpira konflikta interesa. V tem pogledu pa se tudi v upravnih postopkih pričakuje upoštevanje strokovnih stališč, ki so temeljni gradnik za zagotavljanje varnosti in zaščite javnega interesa. To je pomembno za kakovost storitev, zaščito potrošnika in tudi za resničnost podatkov, ki morajo biti posredovani v državno evidenco.

IMPLEMENTACIJA IN IZVAJANJE NOVE UREDITVE PO ENEM LETU

Če podrobneje pregledamo Uredbo lahko hitro ugotovimo, da številne podatke, ki jih uredba navaja, dimnikarske družbe do danes niso vodile. Zato velja pozornost nameniti tudi zahtevi po izjemno hitrem prilagajanju podjetij na nove pogoje poslovanja. Prilagoditev poslovanja ne obsega le enostavnega spreminjanja obrazcev, temveč na prvem mestu terja resno posodobitev informacijskih sistemov. Kaj takega pa v mesecu dni nikakor ni mogoče izvesti. Tako je izvajanje nadzora v dani situaciji po eni strani nujno v delu, ki se že dalj časa pozna in izvaja, po drugi strani pa le dva meseca po sprejetju uredbe povsem nerealno ravnanje. Prilagoditve postopkov, informacijskega sistema in dokumentacije v tako kratkem času enostavno ni mogoče izvesti. Poudariti velja tudi okoliščino, da državna evidenca zaradi posodobitev že dalj časa ne deluje. Inšpektorat pa od dimnikarskih družb zahteva izpolnjevanje zahtev, ne glede na to, da povezave z državno evidenco sploh ni mogoče vzpostaviti. Inšpektorat tako togo trdi, da naj bi dimnikarske družbe podatke o storitvah vnašale v evidenco za preteklo leto, kar pomeni nevzdržno, brezplačno administrativno breme za dimnikarske družbe. Še zlasti za dimnikarske družbe, ki v večini poslujejo v papirni obliki in morajo podatke ročno prepisovati v evidenco.

Po preteku enega leta je mogoče zaznati, da se je število požarov katrantskih oblog povečalo. Vzroke je mogoče pripisati slabemu stanju kurilnih, dimovodnih in prezračevalnih naprav, nerednemu opravljanju dimnikarskih storitev, nezadostni obravnavi vzrokov za nastajanje katrantskih oblog, neodpravljanju pomanjkljivosti in nezavedanju odgovornosti uporabnikov z uvedbo nove ureditve dimnikarskih storitev. Bolj zaskrbljujoče pa je, da so se požari katrantskih oblog v kar nekaj primerih razširili na stavbo. Spomnimo se tudi preteklih primerov zastrupitev z ogljikovim monoksidom in vse bolj pogostega zadimljanja naselij, kjer uporabniki kurijo neustrezno ali celo prepovedano gorivo. Prav tako pa velja omeniti tudi prodajo neustreznih kurilnih in dimovodnih naprav, kar lahko preprečijo izključno le urejene in strokovne dimnikarske družbe v državi.

Da vse navedeno drži potrjujejo tudi povzetki izkušenj tujih držav pri reševanju problemov slabše kakovosti zraka, zlasti zaradi prašnih delcev. Na mednarodnem sejmu Progeto Fuocco v Veroni, ki je posvečen kurilnim napravam na lesno biomaso, izkušnje Francije, Italije, Avstrije in Nemčije jasno kažejo, da je za reševanje teh izzivov nujno potrebna sistemsko urejena in kakovostna dimnikarska služba. Dimnikarske družbe morajo kot neodvisni izvajalci preverjati ustreznost novih kurilnih naprav na podlagi dokumentacije, pravilnost vgradnje naprav, stanje naprav skozi življenjsko dobo, spremljati in korigirati način kurjenja, opozarjati na napake na napravah in sestavnih delih ter opravljati meritve emisijskih parametrov. Zato resnično velja upoštevati izpostavljene dileme ter predvideti posodobitve zakonodaje v omenjenih področjih, zlasti, a ne samo, pa v delih, ki predstavljajo najšibkejše člene.

Mednje zagotovo sodi nenadzorovana in slabo opredeljena menjava dimnikarske družbe s strani uporabnikov dimnikarskih storitev, ki se na ta način lahko ognejo izpolnjevanju predpisanih zahtev, dimnikarska družba pa pod takimi pogoji ne more prevzemati odgovornosti v celoti. Prav tako je nujno treba razmisliti, na kakšen način v strokovno področje bolj vključiti Sekcijo dimnikarjev pri OZS. Nadalje se je treba soočiti s problemom pomanjkljivega nadzora nad dimnikarji, uporabniki in dimnikarskimi družbami, ki po izkušnjah sodeč poteka bolj kot ne na formalnem nivoju, resne kršitve pa niso obravnavane. Ker je pravilnik o normativih že v prenovi, velja poudariti, da zgolj lepotni popravki ne bodo razrešili odprtih dilem, pri čemer velja spomniti na spornost omejevanja cen na sploh – kar je predmet pobude za presoje ustavnosti. V tem trenutku niso omejene le cene temveč tudi sama vsebina normativov, ki ne vsebuje vseh storitev, ki se jih od dimnikarja pričakuje.

Dimnikarsko področje, načrtovanje, vgradnja in uporaba kurilnih, dimovodnih in prezračevalnih naprav so močno povezani z navadami in miselnostjo uporabnikov. Implementacija sprememb tako terja zahtevne in dolgotrajne postopke. Zato je resnično pomembno, da se vzpostavi pogoje za normalno, nemoteno in neovirano opravljanje dimnikarskih storitev ter se deluje na osveščanju. V nasprotnem primeru je ob opuščanju rednega preventivnega ravnanja uporabnikov nesporno pričakovati poslabšanje varnosti in zniževanje kriterijev zaščite javnega interesa. Navedeno pa na dolgi rok vodi v nepopravljivo škodo za državljane in državo, torej za varnost in za javni interes.

MODELSKA OCENA - ORODJE ZA HITRO IN EFEKTIVNO DOLOČANJE UKREPOV NA PODROČJU ZUNANJEGA ZRAKA

MODELLING ASSESSMENT - FAST AND EFFECTIVE APPROACH TO DETERMINATE MEASUREMENTS IN AIR QUALITY FIELDS

- » Petra DOLŠAK, mag. ekol.¹
- » Miha MARKELJ, dipl. inž. fiz.²
- » mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.³

Elektroinštitut Milan Vidmar
Hajdrihova ulica 2, Ljubljana

¹petra.dolsak@eimv.si

²miha.markelj@eimv.si

³rudi.voncina@eimv.si

Povzetek

Odgovornost do okolja in družbe Evropo že desetletja vodita k ustvarjanju bolj zdravega okolja. V začetnih fazah je bilo načrtovanje ukrepov lažje kot danes, saj so bili najbolj izstopajoči onesnaževalci znani. Zmanjšanje njihovega vpliva je imelo zelo velik pozitiven vpliv na kakovost zraka. Danes smo v situaciji, ko so bile vse enostavne in očitne rešitve že uporabljene, zato je načrtovanje novih in učinkovitih ukrepov mogoče le na podlagi poglobljenih raziskav. V Sloveniji imamo 7 območij, kjer je mejna vrednost koncentracij za delce PM₁₀ redno presežena in so ukrepi za zmanjševanje le-teh zakonodajno določeni. Med njimi je tudi Mestna občina Celje, kjer je bilo z modelskim pristopom in upoštevanju podatkov o gostoti prometa ter meteoroloških in orografskih podatkov, ocenjeno zmanjšanje emisij iz prometa v mestnem jedru zaradi izgradnje obvoznice. Ukrep se je izkazal za učinkovitega pri zmanjševanju obremenjenosti najbolj obremenjenih delov Celja. Ugotovitve pa so namenjene usmerjanju pri nadaljnjih aktivnostih izboljšanja zraka v ožjem me-

stnem jedru in pri pripravi nasvetov za prebivalce in druge uporabnike mesta. Tudi posamezniki namreč lahko s poučeno izbiro vplivamo na to kakšen zrak dihajo.

Ključne besede: kakovost zunanjega zraka, emisije, modelski izračuni, PM₁₀

Abstract

Responsibility to environment and society lead to the healthier environment for decades in Europe. In the past, it was easier to conduct measurements than it is today, due to the knowledge of the biggest contaminators. Reductions of those had great impacts on the air quality. Today we are in the situation when all the easiest and the obvious results are already done. Due to that, planning of new and effective measurements is possible beside the deeper researches. Slovenia has 7 sensitive areas, where PM10 emissions are yearly exceeded and the measurements are legally defined. Among those areas is also the municipality of Celje, where it was assessed the impact of the bypass road on the air quality with the modeling approach which includes also meteorology, traffic density, and orography. The measurement was revealed as successful, especially in the most loaded parts of the city. This result will help to create better air quality politics. At least everyone has power to choose the quality of the air we breathe.

Key words: air quality, emissions, air quality calculation, particle matter

UVOD

Ena od temeljnih pravic, ki jih zagotavlja država, je tudi pravica do zdravega življenjskega okolja. V ta namen sprejema zakone in predpise, s katerimi določa pogoje in načine opravljanja gospodarskih in drugih dejavnosti. Novembra leta 2010 je Evropska unija kot skupno izhodišče za države članice, da jo prenesejo v svoj pravni red, sprejela Direktivo 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta o industrijskih emisijah, ki postavlja nove mejne vrednosti emisij žveplovega dioksida, dušikovih oksidov in skupnega prahu v odpadnih plinih za velike kurilne naprave (Šušteršič, et al., 2014). Kljub temu pa je kakovost zraka danes predvsem odvisna od kumulativnega vpliva več manjših virov, zato je načrtovanje novih in učinkovitih ukrepov mogoče le na podlagi poglobljenih raziskav.

Slovenija ima trenutno prepoznavnih 7 občutljivih območji, kjer se vsako letno izkazuje presejanje zakonsko določenega števila presejanj in so ukrepi za zmanjšanje emisij zakonsko določeni. Med njimi je tudi mestna občina Celje, kjer je bil uporabljen modelski pristop ob upoštevanju podatkov o gostoti prometa ter meteoroloških in orografskih podatkov. Ocena zmanjšanja prašnih delcev zaradi izgradnje obvoznice, obsega prometno strukturo v mestnem središču Celja, katere 30 % dnevnega prometa

bi preusmeril na obvoznico.

Namen analize je tudi pomoč pri oblikovanju ciljev iz Nacionalnega programa varstva okolja 2030, saj prikazujejo prostorsko in časovno razporeditev prispevka PM_{10} , ki je posledica prometa motornih vozil in analizirajo alternativno rešitev (obvoznica). Nacionalni program varstva okolja 2030 se trenutno pripravlja na Ministrstvu za okolje in prostor, katerega glavni cilj je določiti dolgoročne usmeritve, cilje in naloge za varstvo okolja (MOP, 2017).

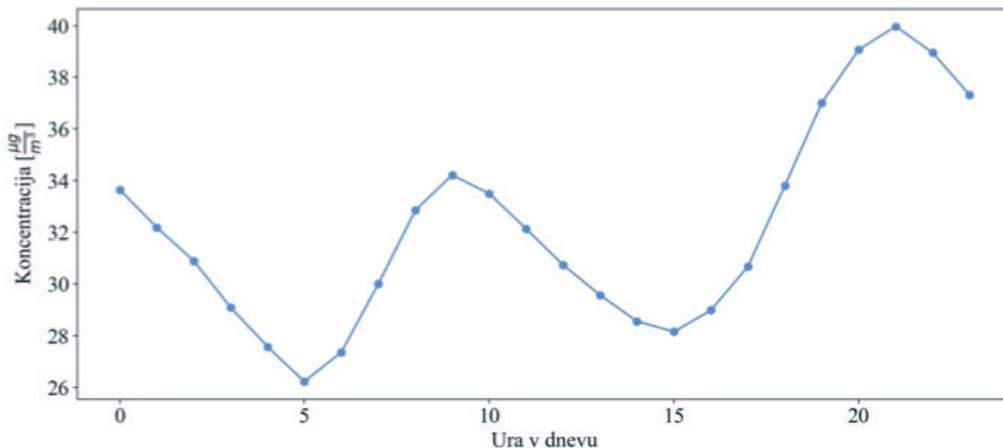
ANALIZA STANJA

Celje spada med občine z izrazitimi dnevnimi migracijami. Ljudje prihajajo na delo predvsem iz sosednjih občin, zato je promet povečan v času jutranje in popoldanske konice. Ljudje na delo pretežno potujejo z osebnim avtomobilom. Naraščajoče potencialne razdalje in povečevanje števila registriranih motornih vozil ter slabša konkurenčnost javnega potniškega prometa so privedli do stanja, da prebivalci za večino poti uporabljajo osebne avtomobile. Pereč je tudi problem mirujočega prometa (zasedenost kakovostnih mestnih površin z avtomobili, neurejeno parkiranje v stanovanjskih soseskah). (Mestna občina Celje, 2017).

V Celju veter najpogosteje (približno 70 % časa) piha iz severnih in vzhodnih smeri. Zato koncentracije v povprečju na vzhodni in severni strani ceste z oddaljevanjem od ceste upadajo skoraj dvakrat hitreje kot na zahodni in južni strani. V povprečju na oddaljenosti 100m od cestišča koncentracija PM_{10} zaradi cestnega prometa znaša 20 % in na oddaljenosti 200m 10% koncentracije, ki je posledica prometa na cestišču.

Znotraj enega dneva se koncentracije PM_{10} v MO Celje v povprečju spreminjajo v skladu s potekom prikazanim na sliki 1, ki je bil izračunan na podlagi urnih meritev v letih 2008 do 2016. Najnižje koncentracije so v povprečju izmerjene med 4. in 6. uro zjutraj. Po 5. uri zjutraj koncentracije začnejo naraščati in dosežejo prvi vrh ob 9. uri dopoldan. Do 15. ure ponovno padajo in potem začnejo spet naraščati do večernega vrha koncentracij ob 21. uri. Večerni vrh koncentracij poleg konstantnih virov predstavljajo tudi razvoj sekundarni organski aerosoli (SOA), ki nastanejo po določenem času s kemičnimi reakcijami med plini prisotnimi v zunanjem zraku. Koncentracije SOA imajo globalni in lokalni značaj, saj so odvisne od hitrosti kemičnih reakcij med prekursorji, ki pri različnih snoveh potečejo različno hitro v razponu od nekaj ur do nekaj dni. Posebej v dnevnih temperaturne inverzije, ko je razširjanje in mešanje plinov oteženo, lahko koncentracije SOA dosežejo visoke vrednosti, tudi več deset $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Volkamer et al., 2006).

Slika 1: **Dnevni hod koncentracij PM₁₀.**



OPIS VHODNIH PODATKOV

Cestni promet povzroča imisije delcev PM₁₀ na štiri načine – emitiranje skozi izpušni sistem vozila, obraba zavornih oblog in pnevmatik, resuspenzija prahu s cestišča in preko fizikalnih in kemijskih reakcij, v katerih nastajajo sekundarni organski aerosoli. Emisijski model COPERT izračuna emisije, ki so posledica prvih dveh prispevkov. Količina resuspenzije je odvisna od značilnosti cestišča in okolice. Nastajanje sekundarnih organskih aerosolov trenutno še ni dovolj dobro raziskano, da bi lahko bili zajeti v izračunih.

Ocena izpustov, ki emitira iz motornih vozil je bila ocenjena s pomočjo programa COPERT (EMISIA SA, 2014). Metoda COPERT je poznana metoda iz strani EMEP/EEA in se jo uporablja tudi za poročanje nacionalnih emisij na podlagi konvencije o čezmejnem onesnaženju zraka na večje razdalje (CLRTD). Podatki modela COPERT, ki so predstavljajo v spodnji tabeli, predstavljajo vhodne podatke za disperzijski paketni model CALPUFF.

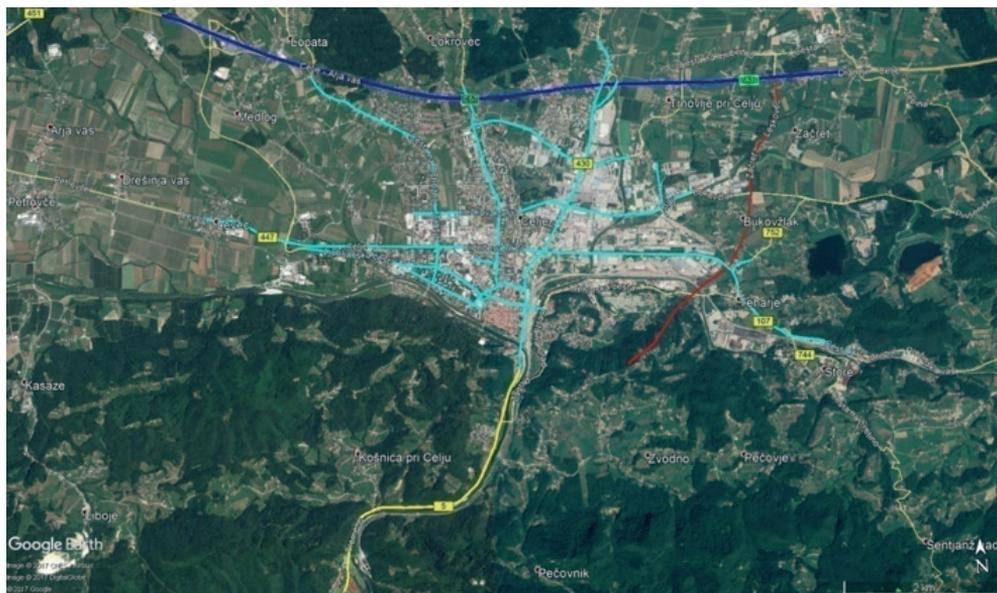
Tabela 1: **Količina delcev PM₁₀ sproščenih skozi izpušni sistem in zaradi resuspenzije prahu s cest v obdobju enega leta**

	Osebna vozila	Tovornjaki	Avtobusi	Motorji	Skupna količina
Vse ceste skupaj [kg/leto]	19720	8620	630	280	29250
Vse ceste skupaj [%]	67,3	29,5	2,2	1	100

Modelska ocena je bila narejena z Lagrangeev paketnim disperzijskim modelom, ki je namenjen modeliranju širjenja onesnaženja zunanega zraka v situacijah, ko je treba upoštevati nehomogena vetrovna polja, torej nad kompleksnim in razgibanim terenom ter pri modeliranju širjenja onesnaženja na večjih razdaljah. Model je nestacionaren, kar pomeni, da pozna svojo zgodovino. Z njim lahko modeliramo kontinuirane izpuste, ki trajajo daljše časovno obdobje. Pomemben del uporabljenega modela je ustrezen vetrovni model, ki je sposoben ustvariti kvalitetno tridimenzionalno vetrno polje nad razgibanim terenom, kar je osnovni pogoj za modeliranje širjenja onesnaženja nad kompleksnim terenom. Modelski programski paket omogoča izračun povprečne letne, maksimalne urne in dnevne vrednosti ter preseganja mejnih vrednosti, ki so pomembne za varovanje okolja in za zdravje ljudi. Poleg tega omogoča izpis vsake posamezne urne situacije, kar omogoča študijo posameznih primerov znotraj enega leta. Ravno tako lahko s tem programom pripravimo sliko preseganj določene mejne vrednosti za izbrana onesnaževala zunanega zraka (Scire J. S. et. al., 2000).

Na sliki 2 so prikazane vse ceste, ki so bile vnesene v emisijski model in upoštevane v izračunih. S svetlo modro barvo so označene ceste v mestu Celje in za njih je uporabljena hitrost 50 km/h. Z rdečo barvo je označen potek variante obvoznice, na kateri je uporabljena hitrost 60 km/h, s temno modro je označena avtocesta s hitrostjo 110 km/h in z rumeno regionalna cesta do naselja Tremerje s hitrostjo 60 km/h.

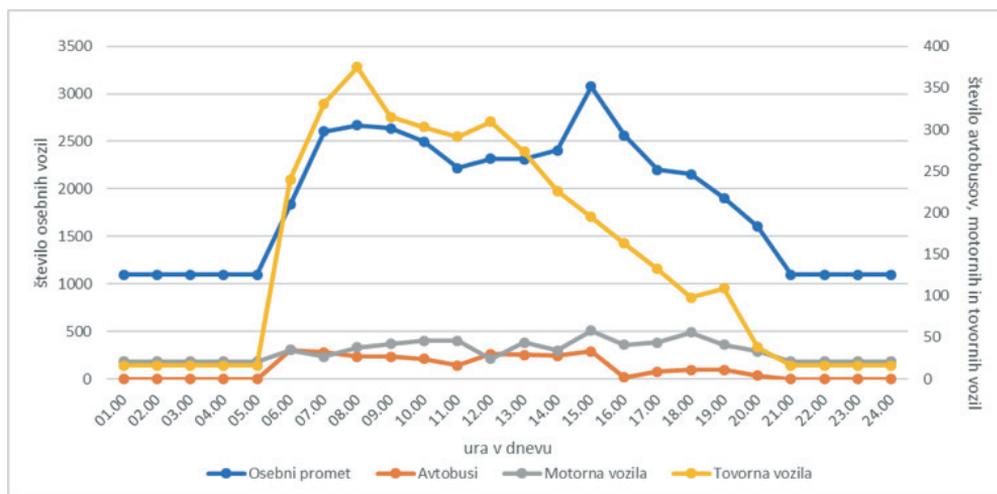
Slika 2: Ceste v emisijskem modelu



Najbolj obremenjene prometnice so Mariborska cesta, Kidričeva ulica in avtocesta. Okoli teh cest in na križiščih z njimi so bile ugotovljene najvišje koncentracije PM_{10} . Spodnja slika prikazuje gostoto vozil v času izvajanja štetja prometa v sredo, dne

22.06.2016. Promet osebnih vozil predstavlja 70 % delež cestnega prometa (leva os grafa). Promet tovornih vozil predstavlja skoraj 30 % delež, promet motornih koles in avtobusov pa le 1 % (desna os grafa).

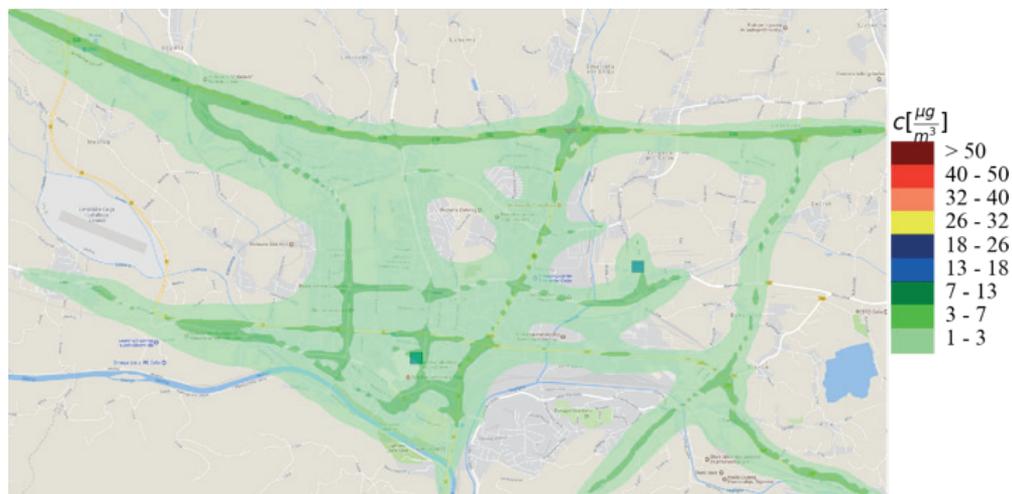
Slika 3: **Gostota prometa avtobusov (max. 3077), osebnih (max. 35), motornih (max. 58), in tovornih vozil (max. 375), na Mariborski cesti**



REZULTATI

Rezultati modelske ocene prikazujejo vpliv izgradnje vzhodne obvoznice, na katero bi se preusmerilo 30 % motornih vozil iz vseh bolj obremenjenih prometnic v MO Celje. Povprečna letna koncentracija je izračunana kot vsota urnih vrednosti v točki in deljena s številom ur v letu. Rezultati so pokazali, da se koncentracije znižajo do $5,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na križišču Mariborske ceste in Aškerčeve ulice ter med $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na celotni trasi Mariborske ceste in Aškerčeve ulice. Povprečna letna koncentracija na trasi vzhodne obvoznice se poviša za do $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ glede na trenutno stanje.

Slika 4: **Povprečna LETNA koncentracija PM₁₀**



Najvišja dnevna koncentracija pa pomeni koncentracijo, ki je za vsako točko v modelskem območju za vsak dan posebej izračunana povprečna dnevna koncentracija kot vsota urnih vrednosti deljena s 24. Izmed teh 365 ali 366 povprečnih dnevni koncentracij se kot najvišjo dnevno koncentracijo izbere tisto povprečno dnevno koncentracijo v kateri je (povprečna dnevna) vrednost v neki točki najvišja izmed vseh povprečnih dnevni vrednosti v vseh točkah. Na dnevnem nivoju se koncentracije povečajo ali zmanjšajo na istih območjih kot na letnem nivoju. Zmanjšanje znaša do $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na križišču Mariborske ceste in Aškerčeve ulice ter med $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na celotni trasi Mariborske ceste in Aškerčeve ulice. Najvišja dnevna koncentracija na trasi vzhodne obvoznice se poviša za do $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ glede na trenutno stanje.

Slika 5: **Povprečna DNEVNA koncentracija PM₁₀**



Na podlagi primerjave koncentracij na avtomatskih merilnih postajah (AMP Gaji in bolnišnica) in modelskim izračuni se je izkazalo, da obremenitev z delci PM_{10} , ki je posledica cestnega prometa, predstavlja 8 – 16 % izmerjene koncentracije PM_{10} na MM Gaji in 11 – 22 % na MM Bolnišnica. V mestnem jedru, kjer je Bolnišnica, je gostota prometa večja kot na obrobju. Zato je na Gajih, ki so na obrobju mesta, izračunana povprečna letna koncentracija $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oz. 8 % v letu 2016 izmerjene koncentracije. Na merilnem mestu Bolnišnica je povprečna letna koncentracija $3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oz. 11 % v letu 2016 izmerjene koncentracije. Zaradi negotovosti v modelu in dejstva, da iz emisij motornih vozil nastajajo tudi SOA delci, je podana ocena, da je vsota neposrednega in posrednega (SOA) prispevka lahko do dvakratnik ocenjenega neposrednega prispevka. Torej na Gajih povprečna letna koncentracija PM_{10} zaradi prometa motornih vozil znaša do $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oz. 16 % v letu 2016 izmerjene koncentracije in na Bolnišnici do $7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oz. 22 % v letu 2016 izmerjene koncentracije.

Na večini površine mesta promet povzroča povprečne letne koncentracije PM_{10} med 1 in $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, višje povzroča le v okolici najbolj obremenjenih cest, to so Mariborska cesta, Kidričeva ulica, Ljubljanska cesta in na območju starega mestnega jedra.

SKLEP

Ugotovitve so namenjene usmeritvam pri nadaljnjih aktivnostih izboljšanja zraka v mestni občini Celje pri pripravi nasvetov za prebivalce in druge uporabnike mesta. S svojimi aktivnostmi mestna občina Celje jasno izkazuje zavedanje pomena soaktivne vloge lokalne skupnosti pri oblikovanju okoljskih politik. Sinergija je namreč eden izmed najpomembnejših podpornih ukrepov v dokumentu Nacionalni program varstva okolja 2030 (MOP, 2017). Posledica informiranja in ozaveščanja javnosti je namreč tudi zavestno odločanje posameznika na to, kakšen zrak dihamo.

Ocenjen je bil potencialni vpliv izgradnje hipotetične vzhodne obvoznice, ki je ena izmed možnih variant obvoznice. Predpostavili smo, da se na obvoznico preusmeri 30 % prometa z Mariborske ceste in Kidričeve ulice. Izgradnja obvoznice bi ugodno vplivala na kakovost zraka v Celju. Znižanje povprečne letne koncentracije bi bilo občutno v okolici Mariborske ceste in Kidričeve ulice – do $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na večji oddaljenosti od teh dveh prometnic pa bi znižanje znašalo približno $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Za podobne vrednosti, kot bi se onesnaženje zmanjšalo v okolici razbremenjenih cest, bi se povečalo na trasi in v okolici obvoznice.

Obvoznica se je pokazala kot učinkovit ukrep, ki zmanjša onesnaženje zraka okoli obeh najbolj obremenjenih cest in posledično tudi starega mestnega jedra. V kombinaciji z drugimi ukrepi umikanja motornega prometa iz mestnega jedra ter ukrepi na drugih virih emisij prašnih delcev bo povprečno letno koncentracijo PM_{10} mogoče še bolj znižati. Na podlagi boljših vhodnih podatkov so tudi rezultati modela kakovostnejši. Na zdravje ima namreč večji vpliv kronična kot akutna izpostavljenost, zato bo vsako zmanjšanje povprečne letne koncentracije pozitivno vplivalo na zdravje ljudi, kakor tudi na živali in rastlin ter na trajnost stavbne kulturne dediščine.

Viri in literatura

1. Andrej Šušteršič, Roman Kocuvan, Irena Debeljak, (2014). Spremljanje emisij iz velikih kurilnih naprav in sooblikovanje zakonodajnega okvira s tega področja. *Gospodarno in odgovorno*, 30. in 31. marec, 2014, Moravske Toplice, Str. 235.
2. MOP, (2017). Nacionalni program varstva okolja 2030. Ljubljana.
3. Mestna občina Celje, (2017). Celostna prometna strategija Mestne občine Celje. Celje - privlačno, povezano, dostopno in varno mesto.
4. Rainer Volkamer, Jose L. JimenezFederico, San Martini, Katja Dzepina, Qi Zhang, Dara Salcedo, Luisa T. Molina, Douglas R. Worsnop, Mario J. Molina, (2006). Secondary organic aerosol formation from anthropogenic air pollution: Rapid and higher than expected. *Geophysical Research Letters*.33, (L17811).
5. EMISIA SA (2014). Aristotle University of Thessaloniki / Laboratory of Applied Thermodynamics. Thessaloniki, Greece.
6. Joseph Scire S., David Strimaitis G., Robert J. Yamartino, (2000). A User's Guide for the CALPUFF dispersion model (version 5). U.S.A.

ZAKON O DIMNIKARSKIH STORITVAH (ZDIMS) – POGLED NA SEDANJE IN BODOČE STANJE

CHIMNEY SWEEPING SERVICES ACT (ZDIMS) - VIEW AT THE CURRENT AND FUTURE SITUATION

» Uroš VERAČ

predsednik društva Dimnikarski ceh

kamini.verac@gmail.com

Povzetek

Cilj ZSimS v povezavi s 72. členom Ustave RS mora biti, da se pri vseh uporabnikih kurilnih naprav opravijo vsa dela, katera narekuje ZDimS in Uredba o pregledih, čiščenju in meritvah na malih kurilnih napravah ter ostali pravilniki in drugi povezovalni akti, da inšpekcije kontrolirajo najprej to področje. Iz prakse pa izhaja, da se vsako leto kontrolirajo, dimnikarji, obrazci in cene. Take kontrole ne bodo doprinele k spoštovanju 72. člena Ustave RS, saj ima dimnikar lahko vse cenike in obrazce, vendar če stranke ne želijo opravljanja storitev, imamo pač onesnažen zrak in smo vsi potencialni kandidati, da zbolimo.

Abstract

The aim of the Chimney sweeping act in conjunction with Article 72 of the Constitution of the Republic of Slovenia must be that all users of combustion plants let chimneysweepers to carry out all the work required by Chimney sweeping act, act of Regulation on inspection, cleaning and measurements on small combustion plants and other binding acts. In addition, this should be primary subject of inspection. However, from practice it is evident that, chimneysweepers, forms that they use and prices that they have are first to be controlled every year. Such controls will not contribute to the respect of Article 72 of the Constitution of the Republic of Slovenia because the chimneysweepers can have all the pricelists and forms, but if the users of combustion plants do not want services we have air pollution and we are all potential candidates to get sick.

Kot predsednik društva Dimnikarski ceh (v nadaljnjem dimnikarski ceh), bi pohvalil nekaj zadev v zvezi z novo dimnikarsko zakonodajo in tudi opozoril na nekaj zadev, ki bi jih bilo treba spremeniti s ciljem varnejšega kurjenja in posledično manj onesnaževanja. Ministrstvo je sledilo predlogu dimnikarskega ceha in pripravilo novo dimnikarsko zakonodajo, katera je stopila tudi v veljavo in se že izvaja. Tu si upam trditi, da je s tem vsaj za neko obdobje rešena eksistenca dimnikarskega poklica, saj lahko uporabnik storitev sam izbira izvajalca po svoji meri. V praksi bo nekaj časa trajalo, da bo to zaživel. Predpogoj, da zadeva zaživi, je nadzor, kar bi moralo urediti ministrstvo z EviDim-om. Žal je videti, da nekdo ali nekateri ne želijo, da bi EviDim sploh obstajal in enostavno je ta trenutek, ko pišem že kar nekaj časa, »ugasnjen«. Inšpekcije, ki bi lahko iz podatkov preganjala kršitelje in običajno posledično onesnaževalce, pa nadzira nas, če smo neki račun pravilno napisali, če imamo pravilno napisan obrazec za letni pregled. Ko bo EviDim usposobljen za vpisovanje, bomo morali izvajalci vpisati nekaj sto tisoč storitev za nazaj. Ob rednem delu za to ni časa. Kdo bo to plačal? Osebn sem predlagal, da se spremenijo roki čiščenja pri uporabi trdnih goriv. Moj predlog je bil, da se preloži odgovornost na uporabnika in, da se prelaga mehanično čiščenje na 5m³ porabe goriv. Zakaj? Poglejmo, kaj se dogaja letošnje zimo - poraba goriv je v določenem obdobju narasla za 30 in tudi več %, kar pomeni, da je zaradi nepravilnega normiranja prihajalo do dimniških požarov. Ko je zima z nižjimi temperaturami, rabi-mo kakšno čiščenje več; ko so temperature višje, je kakšno čiščenje nepotrebno. Tu vidim, da se večina uporabnikov in izvajalcev sploh ni odzvala in prilagodila situaciji. Ne glede na porabo goriva in vrsto goriva bi morali vsi uporabniki, ki uporabljajo kuril-ne naprave, imeti najmanj enkrat na leto opravljeno generalno čiščenje ter pregled in meritve tam, kjer obstaja obveza za opravljanja le teh.

Kar se tiče podeljevanje delovnih dovoljenj in licenc ne zaznamo nepravilnosti kot so bile pri podeljevanju koncesij, zaznavamo pa, da izvajajo storitve še vedno kot »delo na črno«. Prav tako ministrstvo žal ni sledilo našemu predlogu, da bi bile licence A, B in C. Žal se dogaja, da nekateri izvajajo storitve, za katere niso usposobljeni. Pri prvem pregledu na primer, je konkurenčno podjetje prepovedalo uporabo kamina, ker nima uporabnik okrog kamina negorljive zaščite - kamin pa stoji na keramičnih ploščicah, ki so položene po vsej dnevni sobi, kjer je kamin. Komentar ni potreben. Prav tako je dimnikar, ki je izvajal meritve na plinski peči, ki ima po proizvajalčevih podatkih najmanj 6 % izgube, nameril samo 0,5 % izgub. Ko sem vprašal lastnika, če je kdaj dimnikar uporabil merilno mesto in mu ga pokazal, je lastnik povedal, da še nikoli ni dimnikar tega pokrova odprl. Tako zadeve še zdaleč niso rešene in dorečene, ampak so v povojih, zato predlagam zaposlenim na resornem ministrstvu, da poslušajo nas, operativce, na terenu in ne »velike šefe«, ki o dimnikarstvu vedo bore malo. Neko obdobje smo lepo sodelovali, potem so nas enostavno odrezali. Tako bi pozval ministrico Ministrstva za okolje in prostor, da primerno ukrepa zoper tiste, ki na ministrstvu ne opravljajo svojega dela. Za konec bi rad poudaril, da zastopam dimnikarski ceh kot društvo, ki ima nek krog svojih članov in tudi zagovarjamo določene cilje, prav tako smo si zadali določene naloge. Na primer nadzor nad uporabniki, katerega še nismo uspeli doseči. Medtem, ko brez težav imamo podatke o 1M in pol osebnih vozil, pa je nemogoče priti

do podatkov 300 -500 000 kurilnih naprav. Torej nekje se da, nekje pa ne oziroma se ne želi. S kakšnim ciljem je tako, vedo tisti, ki sem jih že prej omenil. Žal se v obstoječem sistemu ne vidijo in posledično delajo protizakonito.

Opozoril bi tudi glede »dimnikarskega ceha«, da nekateri, ki niso naši člani, v našem imenu v časopisih pišejo določene vsebine, prav tako medijem ni povsem jasno, da smo mi neka zaprta skupina ljudi in potem se zgodi, da se pojavljajo med seboj izključujoče informacije, za kar se prizadetim opravičujemo.

DOGAJANJE NA TERENU V POVEZAVI Z ZDIMS IN ZAPISI IZ MEDIJEV

OCCURRENCE ON THE FIELD RELATED TO ZDIMS AND RECORDS FROM THE MEDIA

» Ana JELANČIČ

prokuristka

SNEDIM d.o.o.

Ribniki 12, 8290 Sevnica

ana.jelancic@snedim.si

Povzetek

Splošna ugotovitev je, da ZDimS ne sledi določilom 72. člena Ustave RS, ki nam vsem prebivalkam in prebivalcem Slovenije zagotavlja, da imamo vsi pravico do življenja v čistem in zdravem okolju. Ravno tako se ne sledi z ZDimS v 14. členu Ustave RS – enakost pred zakonom, saj niso vsi uporabniki in vsi izvajalci v enakem položaju pred ZDimS. To je potrebno urediti s dopolnitvami in popravki ZDimS.

Abstract

The general conclusion is that the Chimney Services Act (ZDimS) does not follow the provisions of Article 72 of the Constitution of the Republic of Slovenia, which guarantees all residents of Slovenia to have the right to live in a clean and healthy environment. Similarly, ZDimS does not follow Article 14 of the Constitution of the Republic of Slovenia because all users and all chimneysweepers are not in the same position in front of the ZDimS. This needs to correct in ZDimS updates.

S spremembo zakonodaje, ki ureja delovanje dimnikarske dejavnosti, sta se hipno in občutno spremenila tako način kot tudi pogostost izvajanja dimnikarskih storitev v vsem možnem obsegu, ki ga dimnikarsko področje sploh lahko zajema. Sistem nekega obveznega izvajanja dimnikarskih storitev je načeloma ostal, vendar so v prejšnji ureditvi, to je v času koncesij, izvajalci – pooblaščenca dimnikarska podjetja za neko celotno območje prevzela popoln nadzor in odgovornost nad pogostostjo ter pravilnostjo izvajanja dimnikarskih storitev in uporabnike pripravila do tega, da so bile storitve redno opravljene, da je bila funkcionalnost kurilnih in dimovodnih naprav brezhibna, sicer so bile o tem obveščene pristojne inšpekcijske službe. V sistemu novega principa zakonodaje so uporabniki/lastniki/upravniki, odgovorni za kurilne in dimovodne naprave, v vseh sklopih obveznosti, ki le-te zajemajo. Izbirajo lahko med mnogimi izvajalci, ki so na pristojnih upravnih enotah pridobili delovno dovoljenje za opravljanje dimnikarskih storitev brez ustrezne kontrole nad resničnostjo podatkov ob oddaji vlog, zato je kljub temu, že smešnemu repertoarju dimnikarskih družb, veliko uporabnikov »ostalo brez izvajalca«, bodisi po lastni volji ali pa zaradi nekorektnega izvajanja storitev in skrajne poslovne neetičnosti s strani dimnikarskih družb, predvsem v smislu (ne) upoštevanja rokov izvajanja dimnikarskih storitev. Posledično je že, zaradi manjšega števila opravljenih storitev – to lahko z gotovostjo trdimo, obremenjeno - onesnaženo okolje, ogrožena je požarna varnost in varnost zdravja ter premoženja ljudi. Prav tako je iz medijev in iz naših lastnih evidenc ter dosedanjih izkušnjah razvidno, da se je število požarov povečalo.

Vsi izvajalci – dimnikarske družbe smo v »neugodnem« položaju pri izdaji opozoril ob nepravilnostih, ki zadevajo delovanje in stanje kurilnih in dimovodnih naprav, kajti to velikokrat pripelje do odločitve uporabnikov, da se v izogib trenutnim nevšečnostim odločijo zamenjati dimnikarsko družbo in poiščejo tistega izvajalca - dimnikarja, ki z nepravilnostmi ne bo obremenjeval niti uporabnika niti sebe, a to na dolgi rok seveda nikamor ne pelje, saj se nepravilnosti tako ne evidentirajo in posledično ne razrešujejo, kar zopet vodi do ogrožanja uporabnikov kurilnih in dimovodnih naprav.

Evidenca kurilnih naprav RS EviDim je po dolgem času zopet na poti aktivnosti, a je zahteva po vnosu/prenosu dimnikarskih storitev izbrisala praktično celotno leto 2017. Kaj se je v tem času na terenu dogajalo, ne bo nikogar zanimalo. Kakšne nepravilnosti so se v tem času na terenu dogajale, ne bo nikjer uradno razvidno. Ministrstvo za okolje in prostor za več kot polovico kurilne sezone 2016/2017 tako nima in ne bo imelo vpogleda nad opravljenimi storitvami.

Na terenu prihaja tudi do ugotovitev, da podjetja, ki se ukvarjajo z načrtovanjem in vgradnjo kurilnih in dimovodnih naprav, za opravljanje Prvega pregleda in vpisa teh naprav v evidenco kurilnih naprav izberejo »svoje« dimnikarske družbe, torej družbe, ki načrtno spregledajo nepravilnosti pri vgradnji kurilnih in dimovodnih naprav, jih posledično tudi neustrezno evidentirajo in ničelno obveščajo pristojne inšpekcijske službe o pomanjkljivostih.

V strnjenem zaključku smo mnenja, da je nova zakonodaja doprinesla predvsem negativne učinke kot so povečano število dimniških požarov, povečano število neustrezno

odpravljenih ali zatečenih napak na kurilnih in dimovodnih napravah ter posledično onesnažen zrak.

POMANJKLJIVOSTI ZAKONSKE UREDITVE DIMNIKARSKE SLUŽBE V SLOVENIJI

DISADVANTAGES OF REGULATION OF THE CHIMNEY SERVICE IN SLOVENIA

» mag. Aleksander ŽUPANEK

predsednik komisije za dimnikarsko dejavnost pri ZKG

Povzetek

Nova zakonska ureditev je doprinesla še večjo odstopanje od tega, kar bi morala ta služba v javnem interesu zagotavljati uporabnikom dimnikarskih storitev. Nejasno določena izbira, menjava izvajalcev, določitev maksimalne cene, pomanjkljiv nadzor na izvajalci in uporabniki so pglavitne pomanjkljivosti.

Zakon vsebuje nerazumno in neutemeljeno določilo o predpisani najvišji dovoljeni ceni dimnikarskih storitev, ki naj bi se po novem izvajale na prostem trgu. V praksi na prostem trgu v posameznih panogah obstajajo morda le priporočene cene.

Fiksno določene ali maksimalne cene je vnaprej po tarifah mogoče določiti le za koncesijsko ureditev delovanja službe, ko je na znano število naprav/uporabnikov mogoče določiti povprečnine in na podlagi tega tarife. Določitev maksimalnih ali fiksnih cen za storitve ali proizvode, ki se ponujajo na prostem trgu, je v nasprotju s svobodno gospodarsko pobudo, kršena pa je tudi enakost.

Abstract

"The new legislation regulation has made even greater gap in what this service should provide in the public interest to users of combustions plants. Unclearly defined choice of changing chimneysweepers, maximum prices that are fixed, lack of control over chimneysweepers and users are the main shortcomings.

The Chimney sweeping act contains an unreasonable provision on the maximum prescribed allowable prices for chimney sweeping service, which are supposed to be carried out on the free market. On the free market, there may only be recommended prices.

Fixed or maximum prices can be determined in advance by tariffs only for the concession arrangement of the service, when a number of devices / users can be determined by lump sum and based on this tariff. The setting of maximum or fixed prices for services or products offered on the free market is against the free economic initiative also equality has been violated."

Zakon določa, da mora dimnikarska družba zagotoviti dimnikarske storitve uporabniku, če mu je geografsko najbližja in jo uporabnik k temu pozove. Pri tem ni znano, ali gre za zračno razdaljo ali razdaljo po cesti. Ker zakon določa najvišje cene storitev, takšno določilo pomeni izvajanje storitev za ceno, ki ne odraža niti dejanskih stroškov storitev.

Na drugi strani geografsko določilo sili dimnikarska podjetja, da morajo v primeru večjega števila povpraševanj zaposliti dodatne dimnikarje, četudi bi se podjetje npr. odločilo poslovati z le enim zaposlenim. Na prostem trgu se podjetja vedejo tržno, kar pomeni, da je pričakovati tendenco ustanavljanj podjetij čim bližje mestnim centrom ali zgoščenim naseljem, kjer je večja možnost izvajanja storitev. Kako bodo podjetja iz mestnih središč zmožna zagotavljati storitve po fiksno določeni ceni odročnim uporabnikom, predlog zakona ne pojasnjuje.

Z zakonom se do neke mere ureja oskrbo/nadzor naprav v večstanovanjskih stavbah. Upravnik stavbe mora doseči soglasje o izbiri dimnikarske družbe. Kjer upravnika ni ali po predpisih ni potreben, se morajo stanovalci med seboj dogovoriti, zato obstaja veliko tveganje sporov pri odločanju o izbiri dimnikarske družbe. Zakon v zvezi s tem ne opredeljuje delitve na skupne dele stavbe in naprave, ki so v upravljanju posameznega stanovalca. Določila Stanovanjskega zakona niso upoštevana v celoti.

Zakon ne določa natančno načina spremljanja obširnih evidenc naprav uporabnikov na ministrstvu. Za približno 480.000 naprav ni razvidno niti kdo niti na kakšen način se bo spremljalo evidenco, niti koliko bo to dejansko pomenilo dodatnih novih finančnih in kadrovske obremenitev za državo. V dimnikarski panogi v Sloveniji v tem trenutku evidence ureja okoli 100 zaposlenih.

Zakon pomanjkljivo opredeljuje spremljanje trga proizvodov, ki se dejansko vgradijo v stavbe (trenutno je v drugih predpisih opredeljen le nadzor nad proizvodi, ki se dajo na trg/v trgovino) in predstavljajo vsakodnevne polemike, in sicer tudi na tržnem inšpektoratu in v povezavi z doseganjem ciljev emisij prahu, CO, CO₂ itd.

Zakon nenatančno opredeljuje vlogo in namen prvega pregleda, ki se ne izvaja le na kurilnih in z njimi povezanih dimovodnih in prezračevalnih napravah. V praksi se popolnoma običajno vgrajujejo dodatne dimovodne in prezračevalne naprave, ki so v stavbo vgrajene kot gradbeni proizvod. Če vgradnja teh naprav po končanih delih ni

preverjena, ob načrtovanju uporabe lahko prihaja do težav, saj na dan vgradnje ustreznost ni preverjena in evidentirana.

Nadzor nad odpravo pomanjkljivosti, ki bodo javljene v evidenco, ni ustrezno opredeljen. Inšpekcijske službe v tem trenutku nimajo zadostnih kadrovskih in finančnih virov. Posledično bo za pomanjkljivosti odgovorno ministrstvo, ki bo imelo pomanjkljivosti zabeležene v evidenci. Če gre za odgovornost uporabnika v celoti, se bo moral ob pomanjkljivostih sam usklajevati z izvajalci del. Zaplete bi v večjem obsegu morale reševati tudi sodišče, saj je odgovornost s predlaganim modelom iz dimnikarskih družb v glavnini prenesena na uporabnike in državo. Prav tako obstaja velika verjetnost, da bodo uporabniki menjali dimnikarsko družbo, da se ognejo odpravi ali evidentiranju pomanjkljivosti, saj so te nemalokrat povezane tudi s stroški.

V zakonu ni definirano, kako bo zagotovljeno spremljanje uporabnikov oz. ali so si zagotovili izvedbo dimnikarskih storitev. Prav tako dimnikarske družbe na terenu zelo težko ugotavljajo kdo sploh ima (ne)aktivne kurilne naprave in kdo ima izbrano dimnikarsko družbo.

To bi bilo teoretično možno, če bi dimnikarske družbe imele vpogled v celotno evidenco uporabnikov dimnikarskih storitev, ne le tistih, ki jim zagotavljajo dimnikarske storitve. Na tak način bi teoretično bilo možno spremljati, katera stavba je/ni oskrbovana oz. ima izbranega dimnikarja (problem varovanja podatkov). To zopet pomeni enormno dodatno delo, ki ga niti dimnikarske družbe niti državni organi ne zmorejo opraviti. Takšen princip, ki je zopet posledica ureditve dimnikarske službe (prosti trg), na terenu vodi v več prijav na inšpekcijske službe zaradi neinformiranosti, ali posamezna stavba ima urejeno oskrbo ali ne. Prijave podajajo uporabniki, ki ne vedo, ali ima posameznik izbranega dimnikarja. Koncesijski sistem to dilemo rešuje s teritorialno odgovornim dimnikarskim podjetjem.

Zakon ne navaja natančnih kriterijev za odločanje o odvzemu licence dimnikarjem, kar vodi v arbitrarno oz. pavšalno sprejemanje odločitev o kršitvah.

Zakon ne navaja natančnih kriterijev za odločanje o odvzemu pooblastila za izvajanje dimnikarskih storitev pooblaščenim dimnikarskim družbam, kar vodi v arbitrarno oz. pavšalno sprejemanje odločitev o kršitvah.

Členi zakona, ki določajo obveznosti za dimnikarsko družbo, zamenjujejo določila, ki se nanašajo na zaposlenega dimnikarja in obratno. Zaposleni dimnikar nikakor ne more biti odgovoren za naloge dimnikarske družbe. Gre za kršenje pravic zaposlenih, kar ni skladno s predpisi o delovnih razmerjih.

Zakon določa nerazumen obseg zbiranja podatkov o kurilnih napravah v okviru državne evidence, kar zahteva dodatne kadrovske kapacitete za obdelavo podatkov in nalaga dodatno delo izvajalcem dimnikarskih storitev na področju poročanja. Podatki so sicer potrebni za izvajanje dimnikarskih storitev na terenu in za sprejemanje odločitev.

Nikakor ne gre za podatke, ki bi jih država potrebovala za spremljanje naprav in trendov na tem področju. Ne glede na to, ali ministrstvo vodi evidence ali ne, je pristojnim organom preko dimnikarskih služb že od nekdaj omogočen dostop do vseh podatkov, ki so potrebni za reševanje posameznih primerov bodisi za potrebe inšpekcijskih postopkov in strokovnih nadzorov bodisi sumarno za sprejemanje odločitev na nivoju posameznih območij ali države.

Varstvo osebnih podatkov v evidencah na splošno ni ustrezno obravnavano (stališče informacijske pooblaščenke, varuhinje človekovih pravic) in ni ustrezno urejeno, zato je v praksi preveč zapletov in sporov, ki otežujejo izvajanja dimnikarskih storitev in povzročajo slabo voljo uporabnikom ter povečujejo stroške izvedb storitev zaradi obdelave. Po drugi strani morajo za potrebe izvajanja dimnikarskih storitev dimnikarske družbe dostopati do podatkov vseh uporabnikov. Za potrebe dela bi v okviru predlaganega moral biti na voljo najmanj podatek, ali ima posamezni uporabnik izbrano dimnikarsko družbo, kar je z vidika sistemskosti zakona popolnoma neizvedljivo. Četudi bo dostop urejen, na drugi strani to pomeni neizvedljivo dodatno delo za dimnikarske družbe, saj iz stavbe na terenu ta podatek ni razviden.

Neutemeljeno sta izvzeta oskrba in nadzor prezračevalnih naprav v večstanovanjskih stavbah, ki skrbijo za prezračevanje prostorov.

Te naloge se nanašajo na kakovost notranjega zraka in pogojev za bivanja v stavbah. Vplivi na zdravje ljudi zaradi slabe kakovosti notranjega zraka so evidentni zlasti pri pljučnih boleznih, zato je nadzor nujen, prisotna pa je tudi požarna nevarnost (npr. vžig oblog v zračnikih).

Zakon nenatančno določa nadzor nad dimnikarskimi družbami, saj že v osnovi niso jasno opredeljene dolžnosti. Na drugi strani pa zakon določa številne kazni za prekrške, o katerih se lahko odloča arbitrarno. Dane ni niti možnosti odprave napačnega ravnanja, kar kaže na nerazumna kaznovalna določila zakona.

RAZVIJAMO PRENOSNO OMREŽJE PRIHODNOSTI

Postavljamo nov mejnik v slovenski elektroenergetiki. Z raziskovalno-inovativnim delom se kot sistemski operater slovenskega elektroenergetskega prenosnega omrežja usmerjamo v njegov trajnostni, sistematični in napredni razvoj. Strateške inovacije nam bodo omogočile izpolnitev našega poslanstva tudi v prihodnosti – skrbeti za varen, zanesljiv in neprekinjen prenos električne energije 24 ur na dan. To bomo dosegli z inovativnimi razvojnimi in tehnološkimi projekti in v sodelovanju z raznolikimi partnerji tako v domačem kot mednarodnem okolju. Za električno energijo na dosegu vaše roke danes in jutri.



SIDG

Slovenski Državni Gozdovi

Slovenski državni gozdovi, d. o. o.

Rožna ulica 39 | 1330 Kočevje | Slovenija | T 08 2007 100 | www.sidg.si

Družba 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.



ALP-LAB,

napredne tehnologije, d.o.o.

www.alp-lab.si

- merilni instrumenti,
- laboratorijska oprema,
- razvoj čistilnih naprav in merilne opreme,
- izgradnja laboratorijev,
- svetovanje na področju kemijske,
- procesne in ekološke tehnologije.



IKEMA d.o.o.

Inštitut za kemijo, ekologijo, meritve in analitiko

**Akreditiran laboratorij skladno s standardom
SIST EN ISO/IEC 17025**

- vse vrste kemijskih analiz,
- svetovanje in razvoj,
- ocene odpadkov,
- analize vod, odpadkov, tal, kompostov,
digestatov, rastnih substratov
in drugih materialov.

www.ikema.si



**Kostak, komunalno in
gradbeno podjetje, d. d.
Krško**

kostak
vztrajnost za
prihodnost



STROKOVNO POSVETOVANJE 2018



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede



Univerza v Mariboru

Fakulteta za strojništvo



Slovenski Državni Gozdovi

Generalni pokrovitelj

