

ZAKONODAJNE OVIRE IN PRILOŽNOSTI ENERGETSKE IN SNOVNE IZRABE BLATA KČN

Vesna MISLEJ¹

Povzetek

Na komunalnih čistilnih napravah dnevno nastaja velika količina blata. Zaradi naraščanja števila prebivalcev, ki so priključeni na javno kanalizacijsko omrežje, se povečujejo tudi količine blata. Z njegovo predobdelavo na lokaciji nastanka in nadalje z njegovo končno obdelavo v skladu z veljavno zakonodajo so povezani visoki stroški. Vendar pa moramo začeti gledati na blato tudi kot vir surovin in se tako približati družbi recikliranja in zmanjševanja toplogrednih plinov in vzpostaviti ustreerne mehanizme za zagon krožnega gospodarstva, v katerem bodo blato in njegovi produkti obdelave primerna surovina za drugo podjetje. Pri doseganju teh ciljev so nekatera zakonodajna določila precejšnja ovira, po drugi strani pa so programi, s katerimi poskuša Vlada RS doseči zastavljene cilje glede ravnanja z odpadki, zelo optimistično in napredno naravnani.

Ključne besede: blato, energetska izraba, snovna izraba

Abstract

A large quantity of sewage sludge is generated daily. Due to the increase in the number of people who are connected to the public sewage network, the quantity of sludge is also increasing. With its pre-conditioning at the site of origin and further by its final processing in accordance with applicable legislation, high costs are associated. However, we must start to look at the sewage sludge as a source of raw materials and thus approach the company of recycling and reduction of greenhouse gases and establish appropriate mechanisms for the launch of a circular economy in which sludge and its residues will be a suitable raw material for another company. In achieving these goals, some legislative provisions are a significant obstacle; on the other hand, the programs with which the Government of the Republic of Slovenia seeks to achieve the set waste management goals are highly optimistic and advanced.

¹ Vesna Mislej, univ. dipl. inž., JP VODOVOD-KANALIZACIJA, d. o. o.

1. UVOD

Zaradi obstoječe zakonodaje na področju odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode narašča število prebivalcev, priključenih na javni kanalizacijski sistem (Operativni program, 2010). Za učinkovito biološko čiščenje povečanih količin komunalne odpadne vode je treba na biološki stopnji čiščenja odpadne vode na čistilnih napravah vzdrževati primerno koncentracijo aktivnega blata oz. starost blata (Henze, 2008), kar pomeni, da je treba dnevno odstranjevati višek prirastka aktivne biomase oz. združbe vodnih mikroorganizmov. To pomeni, da v obliki odvečnega blata (v nadaljevanju blato) dnevno nastaja na komunalni čistilni napravi kot stranski produkt biološkega čiščenja relativno velika količina odpadka. Z njegovo predobdelavo na lokaciji nastanka in z njegovo končno obdelavo v skladu z veljavno zakonodajo so povezani visoki stroški. Vendar pa moramo začeti gledati na blato tudi kot vir surovin in se tako približati družbi recikliranja in zmanjševanja toplogrednih plinov in vzpostaviti ustreerne mehanizme za zagon krožnega gospodarstva, v katerem bodo blato in njegovi produkti obdelave primerna surovina za drugo podjetje.

2. BLATO CČNL

Centralna čistilna naprava Ljubljana (CČNL) je projektirana za 360.000 PE. Glede na uporabljeno tehnologijo čiščenja je enostopenjska mehansko-biološka čistilna naprava s sekundarno stopnjo čiščenja. Letno lahko očisti do 38 milijonov m³ odpadne vode. Učinek čiščenja glede KPK-ja je okoli 90 %, glede na BPK5 pa okoli 96 %. Zaradi izvajanja obvezne javne gospodarske službe se na napravi v gnilišče sprejema tudi greznične gošče (20 03 04) in blato malih komunalnih čistilnih naprav ter odvečno blato iz drugih komunalnih čistilnih naprav, ki so v upravljanju JP Vodovod-Kanalizacija, d. o. o. (v nadaljevanju JP VOKA). Stabilizirano pregnito blato se nato dehidrira in suši oz. peletizira. Končni produkt obdelave blata je posušen, sipek in higieniziran odpadek v obliki peletov premera 2–4 mm. To je stabiliziran biološko razgradljiv odpadek, ki je zaradi svojih lastnosti enostaven za transportiranje in je primeren za snovno in energijsko izrabo.

Opažen je trend naraščanja količine blata na CČNL, obenem pa tudi upadanje zanimanja predelovalcev odpadka za ta odpadek, višanje stroškov za konvencionalne načine njegove končne obdelave zaradi vse višjih stroškov transporta. Oteženo in zamudno je tudi pridobivanje in urejanje ustrezne dokumentacije za čezmejni prevoz blata.

Od pridobitve OVD-ja v letu 2012 za predelavo posušenega blata (v nadaljevanju peleti) v trdno gorivo vsako leto oddamo v analizo zunanjemu pooblaščenemu izvajalcu ocene odpadka 10 reprezentativnih mesečnih vzorcev in reprezentativni letni vzorec peletov. Osnova ocene je ugotavljanje ustreznosti peletov za uporabo kot trdno gorivo, pri pripravi ustrezne dokumentacije za javni razpis za prevzem in končno obdelavo peletov pa izvajalec ocene pripravi celovito presojo kakovosti peletov glede na obstoječo možno končno obdelavo v skladu z veljavno zakonodajo.

Generalna ocena peletov je: Obravnavani odpadek je na podlagi pregleda tehnologije ter raz-



RS, št. 37/15 in 69/15) uvrščen med nenevarne odpadke s klasifikacijsko številko odpadka 19 08 05 (Ocena odpadka, 2017).

3. ZAKONODAJNE OVIRE ENERGETSKE IN SNOVNE IZRABE BLATA

Pri izdelavi scenarija nastajanja in obdelave blata se upošteva, da je od leta 2009 prepovedano odlaganje blata iz komunalnih in skupnih čistilnih naprav na odlagališčih ter od leta 2014 tudi njegova uporaba za izdelavo prekrivke odlagališč nenevarnih odpadkov (Uredba, 2014).

V letu 2014 je nastalo okoli 28.310 t blata komunalnih čistilnih naprav (izraženo v tonah suhe snovi). Na kmetijske površine ga je bilo odloženega manj kot 1 odstotek, okoli 5 odstotkov je bilo aerobno ali anaerobno obdelanega in več kot 50 odstotkov je bilo termično obdelanega (Program ravnanja z odpadki, 2016).

3.1. Uporaba blata kot trdno alternativno gorivo

Sistem kakovosti proizvodnje trdnega goriva, katerega obvladovanje je pogoj za pridobitev specifikacije odpadka kot alternativnega trdnega goriva, je določen s tehničnim standardom SIST EN 15358:2011, Trdno alternativno gorivo – Sistemi vodenja kakovosti – Posebne zahteve za njihovo uporabo pri proizvodnji trdnih alternativnih goriv.

Tehnični standard, po katerem se izvede specifikacija kakovosti odpadka v določen klasifikacijski razred trdnega goriva, pa je SIST EN 15359:2012, Specifikacije in razredi. Na navedeni strokovni podlagi je izdelana specifikacija peletov kot trdnega goriva, s klasifikacijskim razredom kakovosti: **NCV 4; Cl 1; Hg 4**.

Kakovost peletov je v skladu z mednarodnimi tehničnimi zahtevami iz standarda za alternativna goriva in dosega ustrezni klasifikacijski razred kakovosti za trdna alternativna goriva. V skladu z Uredbo o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi (Uradni list RS, št. 96/14) je obravnavani odpadek uvrščen med onesnaženo biomaso, ker ustreza zahtevam iz Uredbe o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu (Uradni list RS, št. 62/08).

Obravnavani odpadek ni predelan v skladu s slovensko zakonodajo oz. z Uredbo o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi, ker mu med predelavo ni dodanega vsaj 3 % masnega deleža druge onesnažene biomase.

Obravnavani odpadek je prepovedano uporabljati kot trdno alternativno gorivo v malih, srednjih in velikih kurih napravah.

3.2. Uporaba v kmetijstvu

Glede na hierarhijo ravnanja z odpadki (Uredba o odpadkih, 2015) in vzrok nastajanja bi morali blato v prvi vrsti reciklirati, npr. na kmetijske površine, ker pa je blato v procesu čiščenja odpadne vode tudi adsorbent in transportno sredstvo oz. prenašalec snovi, je običajno one-

snaženo z organskimi snovmi, ki niso biološko razgradljive, patogenimi organizmi in hormonsko aktivnimi snovmi oz. hormonskimi motilci (Program ravnanja z odpadki, 2016).

Tabela 1: Mejne vrednosti za uporabo blata v kmetijstvu in vrednosti za blato CČNL

Parameter	Enota	Rezultat za CČNL	Mejna vrednost
Organska snov	% mase s.s.	65,2	-
Suha snov	%	90,4	-
Kadmij		0,82	1,5
Celotni krom		90	200
Baker		230	300
Živo srebro	mg kg s.s.	0,83	1,5
Nikelj		49	75
Svinec		61	250
Cink		720	1200

Mejne vrednosti za kovine oz. kakovost blata CČNL za uporabo za kmetijstvo niso presežene (tabela 1), zato obstaja možnost njegovega končnega odstranjevanja in ponovne uporabe v kmetijstvu, vendar povzročitelj (JP VOKA) nima OVD-ja za predelavo blata za uporabo v kmetijstvu v skladu z Uredbo o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu (Uradni list RS št., 62/08) (Uredba, 2008).

Tabela 2: Mejne vrednosti za vnos količin težkih kovin na kmetijsko zemljišče

ONESNAŽEVALO/TEŽKA KOVINA	MEJNA VREDNOST 10-LETNEGA VNOSA, (kg/ha suhe snovi)	Predvidena kmetijska površina (ha/leto) za 4000 ton s.s. blata CČNL
Kadmij in njegove spojine, izražene kot Cd	0,015	21.867
Krom in njegove spojine, izražene kot celotni Cr	2	46.000
Baker in njegove spojine, izražene kot Cu	3	30.667
Živo srebro in njegove spojine, izražene kot Hg	0,015	22.133
Nikelj in njegove spojine, izražene kot Ni	0,75	26.133
Svinec in njegove spojine, izražene kot Pb	2,5	9.760
Cink in njegove spojine, izražene kot Zn	12	24.000

Pridobivanje OVD-ja za predelavo blata za uporabo v kmetijstvu je zelo kompleksen, otežen in skoraj brezupen korak, kajti povzročitelj bi moral: i) obvladovati veliko kmetijsko površino (tabela 2), ii) do potankosti poznati tla, kamor bi se blato odlagalo, in med drugim iii) imeti narejen gnojilni načrt, kajti v koledarskem letu se lahko na kmetijsko površino odloži le omejena količina blata, ter med drugim tudi stalno spremljati porast koncentracije težkih kovin v



zemlji (Uredba, 2008). Iz tabele 2 je razvidno, da je za letni vnos posameznih težkih kovin, ki bi se na neko kmetijsko površino odložile glede na letno količino proizvedenega blata na CČNL, predvidena različno velika kmetijska površina. Slednje bi bilo nemogoče izvesti.

3.3. Postopek predelave R1, energijska izraba

Sežig je, predvsem iz bolj obremenjenih čistilnih naprav, zaenkrat v drugih državah EU-ja najpogosteja praksa odstranjevanja teh odpadkov. Med sežigalnicami, ki jim okoljevarstveno dovoljenje za sežig odpadkov podeljuje ARSO, imata okoljevarstveno dovoljenje za sežig blata iz čistilnih naprav (s številko odpadka 19 08 05) le Energetika Celje javno podjetje, d. o. o. (Celje), in Salont Anhovo, gradbeni materiali, d. d. (ARSO, 2016).

Značilnost zakonodaje na področju sežiga in sosežiga odpadkov je, da se zelo hitro spreminja v smislu zaostrovanja in dopolnjevanja zahtev, predvsem vezanih na zagotavljanje kakovosti (ustrezne in konstantne sestave) goriv, njihove ustrezne energetske vrednosti, mejnih vrednosti emisij v zrak, obvladovanja morebitnih izrednih dogodkov ter nadzora nad prevzemom in uporabo alternativnih goriv (Mlakar, 2009).

Kot nenevaren odpadek, primeren za energijsko izrabo, so se peleti v letih 2008–2017 končno obdelovali v cementarni Salont Anhovo, kot napravi za sosežig. Peleti so se uporabljali kot dodatno gorivo v rotacijski peči. Njihova poraba je znašala 1–3 % celotne uporabe emergentov. Izvajal se je strog nadzor nad njihovo sestavo in kalorično vrednostjo, nad njihovim vplivom na procesne parametre pri proizvodnji, lastnosti proizvodov in na emisije v okolje.

Čeprav so bili peleti specificirani kot alternativno trdno gorivo z ustreznim klasifikacijskim razredom kakovosti za uporabo v veliki kurilni napravi, so se vedno obravnavali le kot nenevaren odpadek. Sama specifikacija kot alternativno gorivo je pripomogla k boljši prepoznavnosti posušenega blata CČNL, vendar tega odpadka ni bilo možno uradno prekvalificirati iz odpadka 19 08 05 (blato komunalnih čistilnih naprav) v odpadek 19 12 10 (Gorljivi odpadki – iz odpadkov pridobljeno gorivo).

4. PRILOŽNOSTI ENERGETSKE IN SNOVNE IZRABE BLATA

Zaradi narave in sestave osnovnih funkcionalnih organov vodnih mikroorganizmov in njihovih načinov varovanja pred plenilci (gradnja hišk in podobno), vsebuje blato veliko organskih snovi, ki so vir organskega ogljika in vodika, ter hrani, kot so dušik, fosfor, kalij, ter minerale, katerih najpogosteji elementi so Ca, Si in Mg (Henze, 2008).

Konvencionalni načini ravnanja z odpadnim blatom so v zatonu, saj ne sledijo smernicam integriranega ravnanja z odpadki. Načela integriranega ravnanja z odpadki zahtevajo tudi naprednje (nekonvencionalne) načine ravnanja z odpadnim blatom (Program ravnanja z blatom, 2016). Pri načrtovanju ravnanja z odpadki se je treba osredotočiti na cilj, da se EU kot celota približa »družbi recikliranja«, ki izvaja ukrepe za preprečevanje odpadkov, nastale odpadke pa uporablja kot vir (Direktiva, 2008). Preprečevanje nastajanja ter priprava za ponovno uporabo in recikliranje odpadkov omogočajo družbi pridobivanje snovi oziroma materialov iz obstoje-

čih, že proizvedenih virov. Pri tem se zmanjšujejo potrebe po naravnih virih, posledično se s tem zmanjšujejo raba energije in negativni vplivi na okolje (Program ravnanja z odpadki, 2016). Osnova tovrstne končne oskrbe odvečnega blata je vrnitev hranljivih snovi v blatu v naravni ciklus.

Tabela 3: **Predvideni tok porasta količine blata, odpadek 19 08 05**

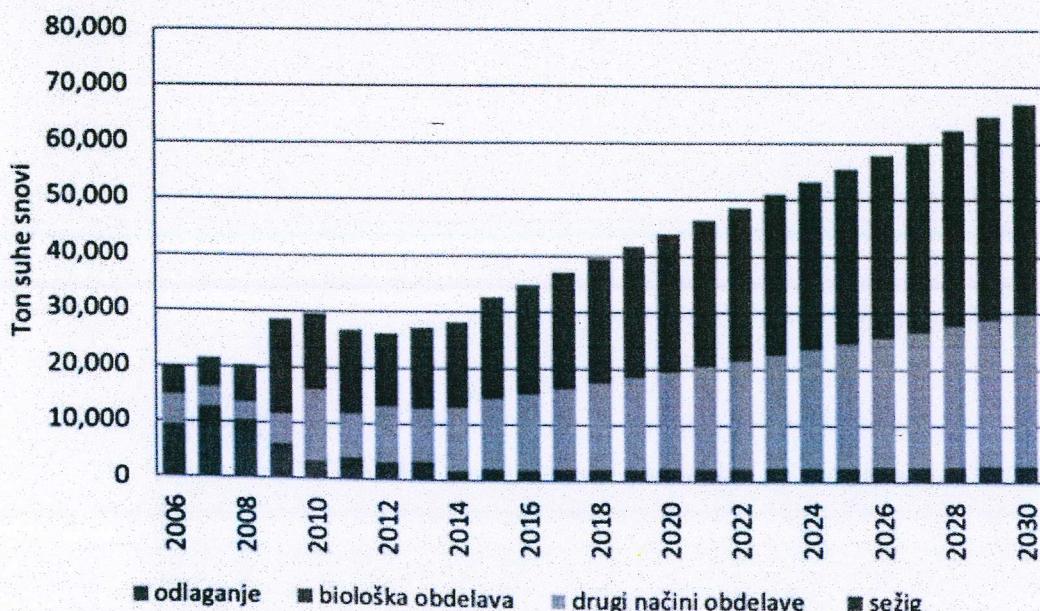
Odpadek 19 08 05, tone (mokra snov)**	2014	Predvidena 10-letna rast/padec (%/10 let)	2020
Blato komunalnih čistilnih naprav (oddano končnemu predelovalcu)	193.482	15	210.895

Vir: MOP, osnova ARSO, SURS-ODP*.

*Statistično obdelane količine odpadkov, povzete po oddanih Poročilih o nastalih odpadkih in ravnanju z njimi (obrazci »ODP-nastajanje«).

**Količine, povzete po evidenčnih listih – teža odpadka, podana v evidenčnih listih (pri čemer je povprečna vlažnost odpadka več kot 60 odstotkov).

4.1. Energetska izraba blata



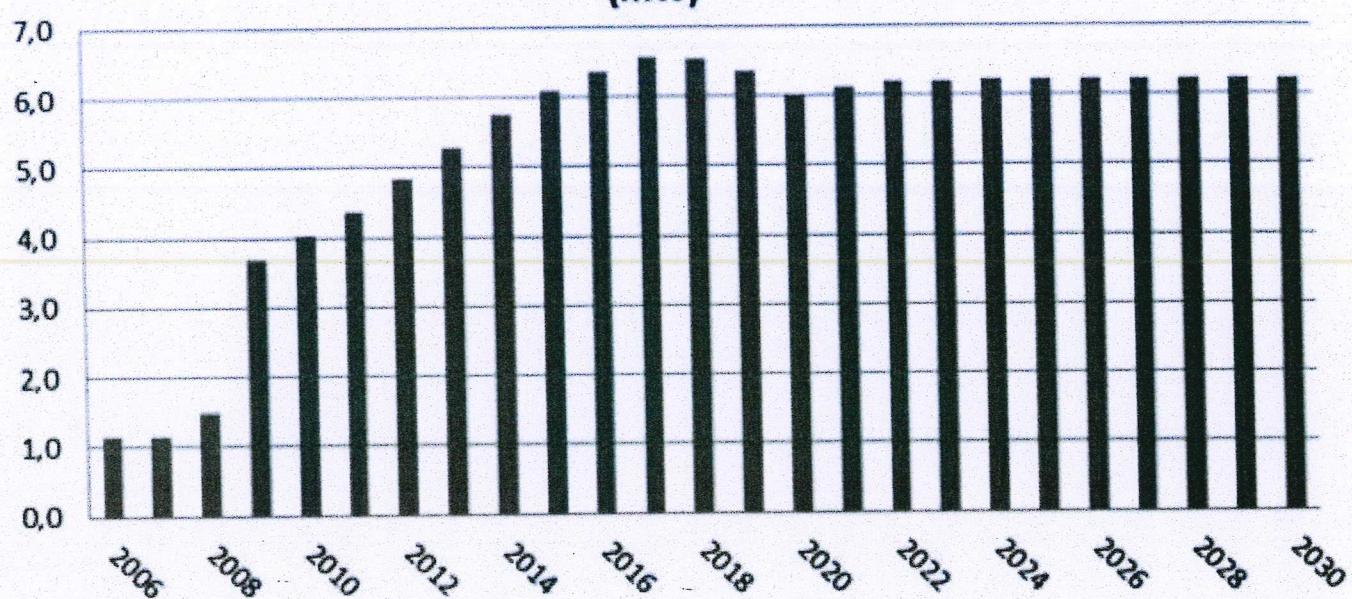
Slika 1: Predviden časovni potek ravnanja z blatom iz komunalnih in skupnih čistilnih naprav v Sloveniji

Vir: ARSO, 2016.

Termična obdelava predstavlja okoljsko sprejemljivo in varno možnost obdelave blata iz komunalnih čistilnih naprav. Taka obdelava blata, ki poleg pridobivanja energije in zmanjšanja emisij toplogrednih plinov sama po sebi nudi še higienizacijo in mineralizacijo blata, je tudi najboljša možnost za pridobivanje inertnih ostankov obdelave ter popolno uničenje organskih onesnaževal (Program ravnanja z odpadki, 2016). Glede na porast količine blata (tabela 3 in

slika 1) zahteva predvideno ravnanje z blatom iz komunalnih in skupnih čistilnih naprav v letu 2020 okoli 20-odstotno povečanje zmogljivosti omrežja kompostarn, namenjenih aerobni obdelavi bioloških odpadkov, in okoli 4-odstotno povečanje toplotne moči naprav za energetsko obdelavo gorljivih frakcij mešanih komunalnih odpadkov. To je razvidno iz slike 2 o časovnem poteku predvidene razpoložljive povprečne letne toplotne moči goriva, proizvedenega iz blata komunalnih in skupnih čistilnih naprav (Program ravnanja z odpadki, 2016).

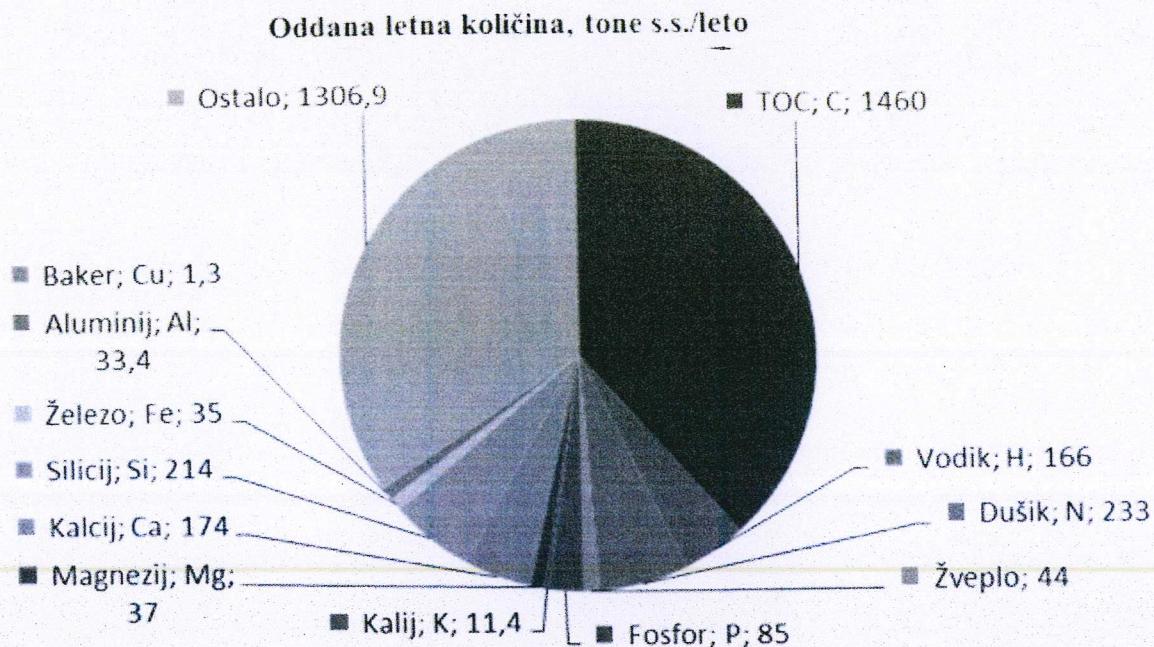
Povprečna letna toplotna moč goriva iz blata iz komunalnih in skupnih čistilnih naprav (25 % vlažnost, 10 MJ/kg s.s.) (MW)



Slika 2: Povprečna letna toplotna moč goriva iz blata

Vir: Program ravnanja z odpadki, 2016.

Peleti CČNL-ja se v skladu z zakonodajo lahko končno obdelajo kot nenevarni odpadek v napravah za sežig ali sosežig odpadkov, Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 8/16).



Slika 3: Z blatom CČNL-ja oddana okvirna letna količina snovi pooblaščenemu prevzemniku odpadka

Ker je energetska izraba peletov v prihodnosti najbolj perspektiven način predelave, je treba poznati način njihovega zgorevanja, lastnosti preostanka toplotne obdelave (pepela oz. taline) in povzročene emisije. Za podajanje točnejše napovedi delovanja sežigalnice moramo vnaprej vedeti, kakšne so karakteristike sprejetih odpadkov in kako se bodo ti obnašali pri termični obremenitvi. JP VOKA je v poznavanje karakteristik peletov, ki so potrebne za oceno primernosti za sežig, vložila že veliko svojega materialnega in raziskovalnega potenciala (Mislej in Novosel, 2014). Iz slike 3 je razvidno, da se letno s peleti proizvede okvirno 1460 ton organskega ogljika ter 166 ton vodika, kar z energetsko izrabo peletov omogoča zniževanje porabe fosilnih goriv in zmanjševanje toplogrednih plinov v ozračju.

Ostale pomembne elemente oz. snovi, ki preostajajo v pepelu (slika 3), je treba smiselnou novno izrabiti in ne dopustiti, da se pepel odlaga na odlagališčih odpadkov. Iz slike 3 je razvidno, da v pepelu preostajajo snovi oz. elementi, ki imajo lahko potencialne pucolanske lastnosti ter se zato lahko uporabijo v gradbeništvu, in tudi snovi, ki so potencialni steklotvorni oksidi, uporabni v proizvodnji stekla.

Fosfor v pepelu, ki nastaja v napravi za sežig blata, ni neposredno uporaben. Za pridobivanje fosforja iz pepela v obliki, ki je primerna za rastline, je treba pepel obdelati z mokrimi in termokemijskimi postopki. Če se blato iz komunalnih čistilnih naprav uporablja v cementni industriji, se fosfor veže s cementom in se tako izgubi kot naravni vir za gnojilo (Program ravnanja z odpadki, 2016).

V svetu se razvijajo nove tehnologije pridobivanja fosforja iz blata čistilnih naprav, ki bodo v bližnji prihodnosti omogočale recikliranje hranil iz blata za uporabo v kmetijstvu. Trenutno postopki, ki se uporabljam za pridobivanje fosforja iz pepela, niso ekonomsko upravičeni in se v Sloveniji še ne izvajajo (ARSO, 2016).



Peleti so se v obdobju 2013–2017 uporabljali kot trdno gorivo v avstrijski cementarni. Za razliko od slovenske zakonodaje, ki zahteva mešanje odpadkov za njihovo pripravo v trdno gorivo, to v Avstriji ni potrebno. Specifikacija peletov CČNL-ja za uporabo kot trdno gorivo se je izvedla na osnovi vsebnosti naslednjih težkih hlapnih kovin: antimon, arzen, svinec, kadmij, celotni krom, kobalt in nikelj. Peleti CČNL-ja so ustrezali zahtevam iz relevantne avstrijske uredbe (AVV), BGBI. II 2002/389 idF BGBI. II 2010/476, Priloga 8, na katero se je sklicevala tudi pridobljena notifikacijska listina za čezmejni prevoz (tabela 4).

Tabela 4: Uporaba peletov kot gorivo v cementarnah v Avstriji

Parameter	Statistični izračun povprečja	Enota kot prejeto	Rezultat za CČNL	Mejna vrednost
Antimon	mediana 80 percentil	mg/MJ	0,27	7
Arzen			0,29	10
Svinec			0,26	2
Kadmij			0,28	3
Celotni krom			5,82	20
Kobalt			6,75	36
Nikelj			0,08	0,8
Živo srebro			0,09	0,95
			9,55	25
			10,07	37
			0,66	1,5
			0,76	2,7
			5,09	10
			5,5	18
			0,09	0,15
			0,12	0,25

4.2. Piroliza, postopek predelave R3

Piroliza je postopek predelave, ki omogoča, da se večina snovi, ki je prisotna v posušenem blatu, lahko reciklira tako, kot je za njen primarni namen in možnost njene naravne obnovljivosti najprimernejše – ogljikovodiki se izrabijo za vir energije (bioolje), hranivom, kot so dušik, fosfor, kalij in nehlapni del ogljika (v obliki biooglja), pa se omogoča ponovno recikliranje v naravo, pri pirolizi nekondenzirane hlapne snovi pa se energijsko izrabijo na lokaciji nastanka.

4.3. Uporaba blata kot biološko razgradljivega odpadka

Obravnavani odpadek se kot digestat glede na primernost anaerobne predelave na lokaciji nastanka v skladu z Uredbo o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata (Uradni list RS, št. 99/13 in 56/15) obravnava kot digestat 2. kakovostnega razreda.

Obravnavani odpadek bi se v skladu z Uredbo o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata (Uradni list RS, št. 99/13 in 56/15) lahko končno obdelal po postopku R3 v kompost 2. kakovostnega razreda.

5. ZAKLJUČEK

Nastajanja vedno večjih količin blata čistilnih naprav ni možno preprečevati. Predvideni načini ravnana z blatom čistilnih naprav za naslednja leta so predvsem sežig, izvoz, v manjši meri obdelava v bioplarnah, kompostarnah, odlaganje ostankov po sežigu ter dolgoročno skladiščenje za potrebe poznejše rekuperacije fosforja (ARSO, 2016).

Posušeno blato CČNL-ja (peleti) je nenevaren odpadek s klasifikacijsko številko 19 08 05.

Glede na kemijske lastnosti, ki so skladne z zahtevami tehničnih standardov za kvaliteto alternativnih trdnih goriv, bi se peleti lahko uporabljali kot gorivo v veliki kurilni napravi, vendar ne ustreza zahtevam slovenske zakonodaje. JP VOKA je v letu 2012 pridobilo OVD za predelavo posušenega blata v alternativno trdno gorivo, vendar se je možnost realne izrabe blata kot goriva izničila s spremembo zakonodaje v letu 2014.

Glede kemijskih in bioloških lastnosti se peleti lahko uporabljajo kot digestat 2. kakovostnega razreda za uporabo v proizvodnji komposta.

Peleti se ne smejo uporabljati v kmetijstvu, ker povzročitelj nima OVD-ja za tovrstno končno obdelavo. Kot nenevarni odpadek se lahko končno obdelujejo v napravah za sežig in sosežig odpadkov.

Glede pirolize kot postopka predelave R3 za snovno izrábo organskega deleža v peletih je v slovenski zakonodaji opaziti kontradiktornost in medsebojno izključevanje lastnih predpisov, kajti po uredbi za sežig odpadkov spada piroliza tudi med postopke R1. Nedorečena je napoved klasifikacijskih številk preostankov sežiga in pirolize in s tem napoved njihove možne končne obdelave.

LITERATURA IN VIRI

1. ARSO, 2016. Ključno sporočilo. Dostopno na: http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=763 [14. 8. 2018].
2. Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. novembra 2008 o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv. UL L št. 312, z dne 22. 11. 2008, str. 3.
3. Henze, M., C.M. van Loosdrecht, M., Ekama, G., Brdjanović, D., 2008. Biological Wastewater Treatment, Principles, Modelling and Design. London: IWA Publishing.
4. Mislej, V., Novosel, B., 2014. Poročilo o načinu zgorevanja alternativnega trdnega goriva - peletiziranega pregnitega blata Centralne čistilne naprave Ljubljana, JP VODOVOD-KANALIZACIJA d. o. o.: št. poročila: 2014/004. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 23 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 1744687].
5. Mlakar, T., Vuk, T., 2009. Alternativna goriva v cementni industriji – možnosti in omejitve. Zbornik 10. simpozija Gospodarjenje z odpadki - GzO'09'. Nova Gorica.
6. Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Center za okolje in zdravje, 2017. Ocena nenevarnega odpadka, 19 08 05 – Blato iz čiščenja komunalnih odpadnih voda, št. dokumenta: 20-14/17.
7. Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (novelacija za obdobje od leta 2005 do leta 2017). Sklep Vlade RS, št. 35401-2/2010/3 z dne 11. 11. 2010 in Sklep Vlade RS, št. 35401-2/2010/8 z dne 14. 7. 2011.

- 
8. Program ravnanja z odpadki in Program preprečevanja odpadkov RS. Dostopno na http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/op_odpadki.pdf [14. 8. 2018].
 9. Uredba o odlagališčih odpadkov. Uradni list RS, št. 10/14.
 10. Uredba o odpadkih. Uradni list RS, št. 37/15 in 69/15.
 11. Uredba o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu. Uradni list RS, št. 62/08.
 12. Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov. Uradni list RS, št. 8/16.