

UNIVERZA V LJUBLJANI
Naravoslovnotehniška fakulteta
Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo

in

Inštitut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje - IRGO

Zbornik

11. strokovnega posvetovanja
z mednarodno udeležbo

“Gospodarjenje z odpadki - GzO’10”

Glavni urednik:
dr. Jože KORTNIK

Moravske Toplice,
26. Veliki srpan 2010

Naslov:

Zbornik strokovnega posvetovanja z mednarodno udeležbo
„GOSPODARJENJE Z ODPADKI – GzO'10”
Moravske Toplice, 26. avgust 2010

Glavni urednik:

doc.dr. Jože KORTNIK, *UL, Naravoslovnotehniška fakulteta*

Uredniki:

prof.dr. Uroš BAJŽELJ, *UL, Naravoslovnotehniška fakulteta*
prof.dr. Viktor GRILC, *Kemijski inštitut Ljubljana*
doc.dr. Andrej BOMBAČ, *UL, Fakulteta za strojništvo*
dr. Marijan IVANC, *ISWA*
dr. Marinka VOVK, *ORZ, Slovenske Konjice*
mag. Bernarda PODLIPNIK, *Ministrstvo za okolje in prostor*
mag. Janez EKART, *GORENJE SUROVINA, Maribor*
ga. Klementina HRAST, *ECONO, Ljubljana*
g. Slavc JANEŽIČ, *CeROD, Novo mesto*
g. Bojan JELEN, *IRGO, Ljubljana*
ga. Milka LESKOŠEK, *SIMBIO, Celje*
g. Jože LESKOVAR, *KOSTAK, Krško*
g. Andrej MIŠKA, *Komunala Nova Gorica, Nova Gorica*
g. Franc CIPOT, *CEROP, Puconci*

Izdajatelj:

UNIVERZA V LJUBLJANI
Naravoslovnotehniška fakulteta
Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo
Aškerčeva 12, 1000 Ljubljana
Tel.: (01) 47 04 610, Fax.: (01) 25 24 105
Email: joze.kortnik@guest.arnes.si

Tisk: Tiskarna ACO, Litija

Naklada: 250 izvodov

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

628.477 (082)

STROKOVNO posvetovanje z mednarodno udeležbo Gospodarjenje z odpadki (11 ; 2010 ; Moravske Toplice)

Zbornik 11. strokovnega posvetovanja z mednarodno udeležbo Gospodarjenje z odpadki – GzO'10,
Moravske Toplice, 26. avgust 2010 / glavni urednik Jože KORTNIK. – V Ljubljani :
Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, 2010

ISBN 978-961-6047-70-8
1. Kortnik, Jože

251832832

Ponatis in razmnoževanje objavljenih člankov je dovoljen le njihovim avtorjem. Avtorji so v celoti odgovorni za vsebino člankov.



ID 03

Specifikacija in uporaba alternativnega trdnega goriva iz blata komunalne čistilne naprave

Vesna MISLEJ¹, Cirila BORDON¹

¹JP Vodovod-Kanalizacija d.o.o., Vodovodna cesta 90, SI-1000 LJUBLJANA
vmislej@vo-ka.si, cbordon@vo-ka.si

Povzetek

Odvečno blato, ki nastaja na vsaki komunalni čistilni napravi, je odpadki, ki ga je potrebno primerno obdelati. Glede na to, da v Sloveniji ni veliko možnosti za končno dispozicijo blata, predstavljamo možnost uporabe blata kot trdno gorivo. Odvečno blato se skupaj z grezničnimi vsebinami in blatom malih komunalnih čistilnih naprav, ki so na napravo sprejeti zaradi izvajanja obvezne javne gospodarske službe, biološko stabilizira v gnilišču, strojno zgošča in s toplotno obdelavo preoblikuje v pelete. Tak odpadki ima v seznamu odpadkov klasifikacijsko številko 19 08 05 in je nenevaren, če vsebnost potencialno okoljsko kritičnih komponent ne presega mejnih vrednosti. Povzročitelj odpadka je skladno z Uredbo o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo (UL RS št. 57/2008) vzpostavil redni nadzorni sistem nad kakovostjo blata, ki zajema vzorce iz vsake pošiljke odpadka, odpremljene k predelovalcu odpadka po postopku R1. V okviru postavljenega sistema kakovosti po SIST-TS CEN/TS 15358 ima čistilna naprava vzpostavljen sistem vzorčenje posušenega blata v skladu z zahtevami standardov SIST EN ISO 5667-13 in SIST EN 15002 po akreditirani metodi. Rezultati povprečnih mesečnih vzorcev so statistično obdelani tako, da podajajo povprečne vrednosti in njihova letna nihanja. V poročilu so prikazani statistično obdelani rezultati karakterizacije dvanajstih zaporednih kompozitnih mesečnih vzorcev pelet v letu 2009 (januar-december) na predpisane limitne parametre iz pristojnega predpisa. Za to obdobje je izdelana klasifikacija blata komunalne čistilne naprave kot alternativnega trdnega goriva. Razred trdnega goriva (SIST-TS CEN/TS 15359): NCV 4; Cl 1; Hg 4. Alternativno trdno gorivo iz blata komunalne čistilne naprave je glede na svojo kvaliteto uporabno za energetske izrabo v napravah za sosežig odpadkov, ki imajo vhodno toplotno moč nad 50 MW, ki imajo okoljevarstveno dovoljenje za predelavo tovrstnih odpadkov po postopku R1 in katerih emisije v zrak ustrezajo zahtevam za mejne vre-

dnosti, ki so določene s predpisom, ki ureja emisijo snovi v zrak iz sežigalnic odpadkov in pri sosežigu odpadkov..

Ključne besede: blato komunalne čistilne naprave, nenevaren odpadek, toplotna obdelava, pelete, alternativno trdno gorivo, klasifikacija.

Classification and sewage sludge use as an alternative solid fuel

Abstract

At the Central waste water treatment plant of the city of Ljubljana the excess activated sewage sludge (code 19 08 05) is produced during biological treatment of the municipal waste water. Together with cesspool content (code 20 03 04) and the sewage sludge from small waste water treatment plants which is brought in due to the implementation of mandatory public services, excess sludge is anaerobically stabilized at the digester, dehydrated and dried into pellets. Such waste is listed under the EWC number 19 08 05 and is considered a nonhazardous waste if the content of potentially environmentally critical components does not exceed the limit values. The dried processed sludge has a substantial calorific value which matches the standardized criteria for alternative solid fuels. In accordance with the Regulation OJ RS, no. 57/2008 on the processing of nonhazardous waste into solid fuel, the producer of the waste product has established a regular monitoring system of the quality of dried sewage sludge, which includes sampling from each consignment of waste shipped to the cement kiln, combining those samples into composite monthly samples, as well as homogenizing and characterizing them under the prescribed standard methods. Within the quality system, according to SIST TS CEN/TS 15358:2007, the treatment plant has an accredited method of sampling of the dried sludge in accordance with the requirements of the SIST EN ISO 5667-13 and SIST EN 15002 standards. The analytical results of representative samples are statistically evaluated to provide average values and their annual fluctuation. The report shows statistically processed results from the characterization of twelve consecutive, composite monthly samples of dry sludge during 2009 (January-Decem-

ber) by the prescribed limit values of the a.m. mentioned regulation. Classification of sludge as an alternative solid fuel has been determined as "NCV 4; Cl 1; Hg 4" according to SIST TS CEN/TS 15359:2007. Alternative solid fuels obtained from sewage sludge are, according to its quality, suitable for the co-incineration of waste in the plants which have thermal power exceeding 50 MW, an environmental permit for the processing of such waste by the R1 procedure, air emissions and meeting the requirements set by the regulation of emissions into the atmosphere from incineration and co-incineration of waste.

Due to insufficient capacities of co-incineration plants in Slovenian, the needs for alternative fuel are small. There are currently no plants that would take over such waste and the waste is processed as a supplemental fuel in a cement kiln outside of the region of the waste formation. Until the region hasn't a specialized facility for energy and material recovery of alternative fuels obtained from the biological treatment of waste water, the future of the investments in waste quality is very uncertain.

Key words: sewage sludge, nonhazardous waste, drying, pellets, alternative solid fuel, classification

1. UVOD

JP Vodovod – Kanalizacija d.o.o., Ljubljana (v nadaljevanju JP VO-KA) opravlja storitev obvezne občinske gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode na področju Mestne občine Ljubljana in v šestih občinah v okolici Ljubljane.

V skladu z zakonodajo mora zagotavljati tudi prevzem vsebine nepretočnih greznic, gošč iz obstoječih pretočnih greznic in blata iz malih komunalnih čistilnih naprav (MKČN).

V procesu čiščenja komunalne odpadne vode nastaja več vrst odpadkov, ki jih je potrebno oskrbeti.

Odpadke, ki nastajajo pri čiščenju komunalne odpadne vode, razvršča evropski katalog odpadkov (EWC) v skupino 19. Blato čistilnih naprav spada v podskupino 19 08, ki vključuje kar 13 vrst odpadkov iz naprav za čiščenje odpadnih vod komunalnega in industrijskega porekla. V slovenskem klasifikacijskem seznamu odpadkov in v zakonodaji za odpadke je mulj glavni izraz za odpadek iz biološkega čiščenja komunalne odpadne vode. Razlaga za pojem "mulj" je, da ta vključuje tudi pojma "blato" in "gošč". Ustaljen izraz

med operaterji na čistilnih napravah je pojem "blato" in kot tak ima klasifikacijsko številko 19 08 05.

Blato predstavlja največji delež odpadkov KČN. Izvira predvsem iz odvečnega blata po aerobnem biološkem čiščenju odpadne komunalne vode. S procesi obdelave odvečnega blata na mestu nastanka je potrebno blato predelati v obliko, ki jo je možno obvladovati in ponuditi na trgu prevzemnikov in končnih predelovalcev odpadkov.

V letu 2008 se je v Sloveniji zakonodaja na področju ravnanja z odpadki prenovila in zaostрила, med drugim tudi za ravnanje z biološko razgradljivimi odpadki, še posebno s tistimi, ki so namenjenimi za energetska izrabo. Novi predpisi določajo, kateri odpadki se štejejo med biološko razgradljive in podajajo smernice za njihovo končno predelavo, ki je lahko tudi energetska izraba. Določeno je, kateri odpadki se lahko predelajo v trdno gorivo in kakšna mora biti njegova kvaliteta.

Nove uredbe in spremembe že veljavnih natančno opredeljujejo odpadek iz čiščenja komunalne odpadne vode. Z Uredbo o odlaganju odpadkov na odlagališča, Ur.l. RS št. 32/06, 98/07, 62/08 je bilo določeno, da od 15. julija 2009 blata ni bilo več mogoče odlagati na deponiji za nenevarne odpadke zaradi njegove presežene kurilne vrednosti, celotnega organskega ogljika v odpadku in presežene vrednosti celotnega raztopljenega organskega ogljika DOC v izlužku odpadka. Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo, Ur.l. RS št. 57/08 je določila pogoje za predelavo nenevarnih odpadkov v trdno gorivo (postopek obdelave odpadka po R1), preden se ti uporabijo kot gorivo ali dajo v promet za uporabo kot gorivo v napravi za sosežig odpadkov. Uredba navaja, da je v trdno gorivo dovoljeno predelovati samo nenevarne odpadke, kamor spada odpadek s klasifikacijsko številko 19 08 05 - mulji iz čistilnih naprav komunalnih odpadnih vod, če so izpolnjene zahteve za vnos blata čistilnih naprav v ali na tla, določene v predpisu, ki ureja uporabo blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu. Ta dikcija v predpisu je sporna in je v nasprotju z dejansko vsebino in pogoji uredbe.

1.1 Nastanek blata na CČNL

Centralna čistilna naprava Ljubljana, v nadaljevanju CČNL, je komunalna čistilna naprava v upravljanju JP VO-KA, z zmogljivostjo čiščenja 360.000 PE. Zasnovana je kot enostopenjska mehansko-biološka čistilna naprava s sekundarno stopnjo čiščenja, kar pomeni odstranjevanje ogljikovih spojin in nitrifikacijo.

V letu 2009 je bilo na CČNL prečiščenih približno 30 milijonov m³ odpadne vode, povprečni letni dnevni dotok pa je znašal 78.796 m³/dan. V tehnolo-

škem procesu čiščenja na CČNL je bilo iz odpadne vode odstranjenih 92,4% ogljikovih snovi, 53,3% dušikovih snovi ter 59,6% spojin fosforja. Delež industrijske odpadne vode je ocenjen na 11 %.

1.2 Količine in obdelava blata

Tehnologija obdelave blata s sušenjem do vsebnosti suhe snovi nad 90% (končni produkt je v obliki pelet velikosti 2-4 mm) je bila izbrana v zaradi večje možnosti končne oskrbe blata. S takšnim načinom obdelave se je količina končnega produkta bistveno zmanjšala, pa tudi oblika je primerna za sežig, sosežig ali kakšno drugo zakonsko dovoljeno uporabo. Zakonodaja se je tudi na področju ravnanja z odpadki v času izdelave projektne dokumentacije za izgradnjo CČL že začela intenzivno prilagajati evropskemu pravnemu redu, niso pa še bile jasne možnosti končne oskrbe na področju Slovenije. Kljub precejšnjemu nasprotovanju dela strokovne javnosti, zakaj energijo (bioplin, ki nastaja pri anaerobni obdelavi blata) uporabiti za toplotno obdelavo blata, se je ob začetku obratovanja CČNL izkazalo, da je oddaja blata v končno predelavo v takšni obliki bistveno lažja, kot je oskrba blata s čistilnih naprav, kjer je blato zgoščeno do vsebnosti suhe snovi med 20% in 30 %.

Ena od možnosti je tudi uporabiti blato kot alternativno trdno gorivo, kajti po toplotni obdelavi pridobi blato na kurilni vrednosti v prevzetem oz. dostavljenem stanju in ne na kalorični vrednosti v teoretičnem smislu.

V procesu čiščenja odpadne vode je nastalo v letu 2009 približno 300.000 m³ tekočega odvečnega blata s povprečno vsebnostjo suhe snovi 1,5%. Po obdelavi (predzgoščanje, anaerobna stabilizacija, zgoščanje, sušenje blata) je nastalo 4850 ton posušenega blata z vsebnostjo suhe snovi cca. 92%.

Končni proizvod obdelave so pelete, ki nimajo več vsebnosti patogenih organizmov, imajo pa zaradi stabilizirane biomase zadostno kurilno (kalorično) vrednost, da jih je mogoče - skladno s predpisi na področju ravnanja z odpadki - uporabljati kot sekundarno trdno gorivo (v nadaljevanju SRF).

2. SPECIFIKACIJA BLATA CČNL KOT SRF

2. člen Uredbe o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo, 57/08, opredeljuje postopke predobdelave, kamor spada med drugim toplotna obdelava, kot je dehidracija zaradi zmanjšanja vsebnosti vode ter material, na katerega se uredba nanaša. To je (med drugim) blato komunalnih in industrijskih čistilnih naprav ter pregnito blato iz anaerobne obdelave biološko razgradljivih odpadkov.

Trdno gorivo, pridobljeno iz nenevarnih odpadkov, se glede na neto kurilno vrednost in vsebnost nevarnih snovi uvršča v enega od petih razredov iz klasifikacijskega seznama trdnih goriv, navedenega v omenjeni uredbi. Pogoji za klasifikacijo odpadka v trdno gorivo so določeni v tehničnem standardu SIST-TS CEN/TS 15359:2007, Trdno alternativno gorivo – Specifikacije in razredi, ki je sestavni del uredbe. Sistem kakovosti procesa obelave blata mora biti po zahtevah uredbe skladen z zahtevami tehnične specifikacije SIST EN CEN/TS 15358:2007, Trdno alternativno gorivo – Sistemi vodenja kakovosti – Posebne zahteve za njihovo uporabo pri proizvodnji trdnih alternativnih goriv. Temeljno načelo navedenih standardov je poglobiti znanje na vseh področjih proizvodnega procesa (obdelave blata) z namenom zmanjšanja obsega vzorčenja in preskušanja na vseh stopnjah obdelave blata, predvsem pa končnega produkta, ob zagotavljanju njegove pričakovane kakovosti, ki jo zahtevajo odjemalci in zakonodaja. Redno izvajanje zahtevanih aktivnosti mora zagotavljati zaupanje v kakovost obdelave blata in njegovo dajanje v promet kot trdnega goriva, sledljiv sistem dokumentiranja postopkov procesa in zapisov o vzdrževanju kvalitete končnega produkta ter nadzor vhodnih produktov, ki so lahko greznične gošče in mulji drugih komunalnih čistilnih naprav. Predvsem pa je pomembno, da je klasifikacijski razred trdnega goriva določen na osnovi definirane obsega enote proizvodnje trdnega goriva pri minimalnem številu meritev kakovosti.

QMS za trdna goriva temelji na zahtevah standarda SIST EN ISO 9001:2000 in pokriva celoten proces od sprejema odpadka v obdelavo do oddaje produkta v promet. Originalni tekst standarda EN ISO 9001:2000 je dopolnjen s specifičnimi zahtevami skupine tehničnih standardov za klasifikacijo trdnih alternativnih goriv, pripravljenih v okviru komiteja CEN/TC 343. Poudarek je na izboru referenčnih dokumentov, ki določajo terminologijo, definicije, opis, specifikacijo trdnega goriva in njegovo uvrstitev v klasifikacijski razred, metode vzorčenja in pripravo laboratorijskega vzorca.

Podpora sistemu kakovosti za proizvodnjo SRF v procesu obdelave blata na CČNL, je tudi sistem kakovosti v skladu s SIST EN ISO/IEC 17025:2005, ki ga obvladuje laboratorij JP VO-KA. Ta ima vzpostavljen sistem vzorčenja posušenega blata po akreditirani metodi, navedeni v Prilogi k Akreditacijski listini LP-023.

Ker ima blato komunalnih čistilnih naprav specifično matrico, za katero je posebej predpisan tehnični standard za vzorčenje, se tovrstno alternativno gorivo lahko vzorčuje v skladu z zahtevami standarda SIST EN ISO 5667-13:1998, Kakovost vode – Vzorčenje - 13.del: Navodilo za vzorčenje blata iz čistilnih naprav. Po vzorčenju pa ustrezno pripravi v skladu z zahtevami SIST EN 15002:2006, Karakterizacija odpadkov – Priprava preskusnih vzorcev iz laboratorijskega vzorca.

2.1 Načrt vzorčenja blata CČNL

Pelete kot končni proizvod obdelave blata na CČNL so higieniziran odpad, ki je po svoji velikosti in sestavi homogen material. Njihova oblika je okrogla, velikost delcev je $d_{50} = 2,6$ mm, $d_{90} = 3,1$ mm, nasipna gostota 676 kg/m^3 . V obliki in lastnostih, ki jih pelete imajo, ne predstavljajo problematično matriko za vzorčenje. Ker pa gre za relativno velike količine odpadka (cca 4500 do 4800 ton letno) in na slovenskem prostoru manj znano matrico SRF, je bilo nujno potrebno izključiti vse možne neznanke in postaviti načrt vzorčenja posušenega blata CČNL tako, da bo ta v največji možni meri pokrival zahteve tehničnih standardov na področju odpadkov oz. SRF.

Temeljne zahteve pri vzorčenju odpadka za namen klasifikacije SRF so, da se vzorčenje izvaja v obdobju vzpostavljenega sistema kakovosti za trdno gorivo, da je izvedeno v obdobju 12-tih mesecev obratovanja ter da je obseg preverjenih enot obdelave ena desetina proizvedene količine v 12-mesečnem obdobju. Klasifikacija se izvede na statistični oceni najmanj desetih meritev za vsak parameter v obdobju enega leta.

V novembru 2008 smo pristopili k ugotavljanju podrobnejšega časovnega nihanja izbranih lastnosti suhega blata (tabela 1).

Tabela 1.: Ugotavljanje statističnega nihanja na urnem, dnevnem in medšaržnem nivoju.

Parameter	Stat. podatki	urni	dnevni	šaržni	kompozitni mesečni vzorci oddanih pošilk
		8 triurnih vzorcev	5 dnevnih kompozitnih vzorcev*	4 kompozitni šaržni vzorci	dva kompozitna mesečna vzorca**
Sušina	Povprečje (%)	92,8	93,5	93,4	93,5
	Stand.dev. (/)	0,7	0,1	0,3	0,1
	Rel.st.dev. (%)	0,77	0,13	0,32	0,15
Žaroizguba	Povprečje (%)	50,7	51,8	51,3	51,3
	Stand.dev. (/)	0,4	0,6	1,7	1,2
	Rel.st.dev. (%)	0,8	1,1	3,3	2,3
Zg.kur. vrednost	Povpr. (MJ/kg)	10.560	10.956	10.837	10.868
	Stand.dev. (/)	88	148	339	284
	Rel.st.dev. (%)	0,83	1,4	3,1	2,6

Klor	Povprečje. (%)	-	0,049	0,049	0,045
	Stand.dev. (/)	-	0,002	0,003	0,002
	Rel.st.dev. (%)	-	4,9	5,6	4,8
Žveplo	Povprečje (%)	-	0,59	0,59	0,62
	Stand.dev. (/)	-	0,01	0,02	0,02
	Rel.st.dev. (%)	-	1,4	4,3	3,4
Živo srebro	Povpr. (mg/kg)	-	1,5	1,8	1,7
	Stand.dev. (/)	-	0,1	0,4	0,2
	Rel.st.dev. (%)	-	7,4	21,1	12,9

* značilno obdobje ene sarže toplotne obdelave blata; ** mesec obratovanja obsega 4-5 šarž

Cilj začetnega eksperimentalnega dela je bil ugotoviti primerno dinamiko vzorčenja suhega blata CČNL. Zanimale so nas vse časovne periode - urne, dnevne, tedenske in mesečne. Obdelava podatkov 3-urnih trenutnih vzorcev je pokazala minimalno sipanje rezultatov za meritve sušine, žaroizgube in zg. kurilne vrednosti. Pri pregledu sipanja kompozitnih dnevnih vzorcev, ki so bili sestavljeni iz delnih 3-urnih vzorcev, prav tako nismo ugotovili opaznega sipanja med meritvami vseh relevantnih parametrov. Sipanje rezultatov meritev pride do izraza samo pri statistični obdelavi meritev živega srebra za šaržne vzorce, ki so bili sestavljeni iz delnih kompozitnih dnevnih vzorcev. To sipanje je manj izrazito pri primerjavi mesečnih vzorcev.

Načrt vzorčenja za klasifikacijo razreda je bil postavljen tako, da se je s 1.1.2009 začel odvijati vzorec pelet iz vsake pošiljke končnemu predelovalcu, pri čemer se je organiziralo primerno embaliranje in hranjenje delnih dnevnih vzorcev, ki so se po zaključku meseca združili v en kompozitni vzorec. Ta se je predal pooblaščenemu izvajalcu ocene odpadka v nadaljnje procesiranje – homogeniziranje in pripravo podvzorcev za laboratorijske preskuse. Vsi mesečni vzorci v letu 2009 so bili karakterizirani na predpisane parametre iz Priloge 3 relevantne uredbe, po predpisanih standardnih metodah.

2.2 Določitev klasifikacijskega razreda za trdno gorivo

Klasifikacijski sistem za trdna goriva temelji na treh pomembnih parametrih, ki odražajo glavne značilnosti SRF – ekonomičnost (kurilna vrednost), tehnološki vidik (vsebnost klora) in emisije v okolje (koncentracije živega srebra). Ti parametri so izbrani z namenom, da dajo objektivnemu uporabniku hitro in preprosto sliko o kvaliteti trdnega goriva. Vsi trije parametri so enako pomembni; razred za posamezen parameter ne predominira druga

dva. Zaradi različne statistične distribucije podatkov za vsak posamezen parameter, se za klasifikacijo podajajo naslednje vrednosti:

- kurilna vrednost (kot prejeto - k.p.) v aritmetični sredini oz. povprečje
- vsebnost klora v suhi snovi ($Cl_{s.s.}$) v aritmetični sredini oz. povprečje
- vsebnost živega srebra (kot prejeto, $Hg_{k.p.}$) kot mediana in 80th percentil – najvišja statistična vrednost določi razred goriva.

Nabor limitnih parametrov naše uredbe se razlikuje od izvirnega nabora po tehničnem standardu CEN/TS 15359:2006 (pri nas sta dodana žveplo in kadmij). Kadmij se v tehničnih standardih za SRF pojavlja kot obvezen parameter v razširjeni analizi goriva, medtem ko je žveplo prostovoljni izbirni parameter. Postavlja se vprašanje, zakaj so tehnične zahteve v slovenskem prostoru bolj zaostrene kot v tujini in kot take predstavljajo oviro pri vrednotenju SRF. Poleg tega obstaja vsebinska nejasnost, saj uredba ne specificira, na kakšno stanje vzorca goriva se nanašajo mejne vrednosti parametrov (na izvirno oz. kot prejeto ali suho). Zato se je pooblaščen izvajalec ocene odpadka naslonil na določila izvirnega standarda, ki te vidike opredeljuje in jih tako uporabil tudi v svojih poročilih in vrednotenjih.

Pri žveplu so se zgledovali po kloru (mejna vrednost se nanaša na suho snov, s.s.), pri kadmiju pa po živem srebru (v stanju »kot prejeto«, k.p.). Slednja elementa sta namreč hlapna, zato se za analizo uporabljajo vzorci v dostavljenem stanju.

Rezultati kompozitnih mesečnih vzorcev so bili statistično obdelani tako, da podajajo povprečne vrednosti in njihova letna nihanja.

Tabela 2.: Rezultati mesečnih vzorcev alternativnega trdnega goriva - Parametri kakovosti.

2009	št. pošiljk SRF	št. šarž toplotne obdelave	Sušina (105 °C)	(NCV) Kurilna vr. *	Klor	Žveplo	Hg	Kadmij
mesec	-	-		MJ/kg _{k.p.}	% _{s.s.}	% _{s.s.}	mg/MJ _{k.p.}	% _{s.s.}
I.	20	4	92,3	10,14	0,046	0,60	0,13	<1,0
II.	19	2	93,1	10,24	0,056	0,64	0,14	1,0
III.	22	3	93,7	9,21	0,063	0,50	0,15	<1,0
IV.	21	5	93,0	10,60	0,056	0,67	0,14	1,0
V.	16	5	93,3	8,92	0,058	0,57	0,17	0,9
VI.	18	4	92,9	9,63	0,048	0,65	0,16	1,0

VII.	13	4	92,9	9,62	0,047	0,61	0,15	1,0
VIII.	16	4	92,3	10,78	0,055	0,71	0,09	1,1
IX.	11	4	92,3	11,08	0,085	0,81	0,16	1,1
X.	14	3	90,7	11,03	0,081	0,88	0,31	1,2
XI.	16	4	90,9	11,54	0,083	0,88	0,23	1,1
XII.	17	5	90,9	11,86	0,24	1,04	0,22	1,1

* neto kalorična vrednost – izračunana vrednost sproščene energije na enoto mase trdnega goriva, ki zgori pri prisotnosti kisika v kalorimetrični bombi pri pogojih, pri katerih vsa vlaga preostane v obliki vodne pare pri 0,1 MPa. Star izraz za to vrednost je spodnja kurilna vrednost. Praktično pa gre za kalorično vrednost trdnega goriva v dostavljenem stanju in ne preračunanem na suho snov.

V letu 2009 je bilo na CČNL odpremljeno 203 pošilk obdelanega blata, kar pomeni, da je bilo v času 12-tih mesecev odvzetih 203 delnih dnevnih vzorcev, ki so bili združeni v 12 mesečnih kompozitnih vzorcev. Na teh vzorcih je bila narejena karakterizacija trdnega goriva.

Tabela 3.: Lastnosti trdnega goriva iz blata CČNL.

Parameter	Statistično ovrednotenje	Enota	Vrednost	
			Tipična	Mejna
Kurilna vrednost	arit.sred.	MJ/kg _{k.p.}	10,253 (I-XI.2009)	10 (razred 4)
Klor	arit.sred.	% _{s.s.}	0,062 (I-XI.2009)	0,06-0,1 (razred I)
Žveplo	arit.sred.	% _{s.s.}	0,68 (I-XI.2009)	0,5 (5)
Živo srebro	mediana	mg/MJ _{k.p.}	0,154 (I-XI.2009)	0,15-0,5 (razred 4-5)
Živo srebro	80% perc.	mg/MJ _{k.p.}	0,167 (I-XI.2009)	0,16-0,3 (razred 3-4)
Kadmij	arit.sred.	mg/kg _{s.s.}	<0,95 (I-XI.2009)	1,0 (razred 1)

* povzeto po standardu (s.s. - v suhi snovi; k.p. - kot prejeto)

Vrednosti za mediano in 80th percentil za Hg sta si zelo blizu, kar kaže na relativno majhno sipanje rezultatov preskusov.

Za obdobje januar – december 2009 je izdelana klasifikacija blata kot alternativnega trdnega goriva. Razred trdnega goriva (SIST-TS CEN/TS 15359:2007): **NCV 4; Cl 1; Hg 4** (tabela 2,3).

3. UPORABA SRF IZ OBDELAVE BLATA CČNL

Preostanki iz biološkega čiščenja komunalne odpadne vode so biološko razgradljiv odpadek, katerega je pred končno predelavo potrebno obdelati, z namenom njegove stabilizacije in zmanjšanja prostornine. Dodatni prednosti osušenih blat so njihova sterilnost in stabilnost. S tem so izboljšane možnosti za daljše skladiščenje produkta. Enostavna sta tudi transport in uporaba.

Klasifikacija trdnega goriva še ne daje zadosti podatkov o kvaliteti trdnega goriva. Uporabnik ima na voljo še nekatere parametre, ki so obvezni po aneksu A tehničnega standarda SIST-TS CEN/TS 15359:2007, ter parametre, ki jih uporabnik sam zahteva oz. parametre po lastni izbiri proizvajalca SRF. Limitni parametri za trdno gorivo, ki so določeni z evropsko tehnično specifikacijo CEN/TS 15359:2006, so v slovenski zakonodaji dopolnjeni s kadmijem in žveplom. Ta dopolnitev je osnova za izločanje trdnih goriv, ki nimajo primerne kvalitete za sosežig v srednjih kurilnih napravah. S predpisom je pogojena tudi velikost naprave za sosežig. Če je naprava za sosežig odpadkov srednja kurilna naprava, mora biti njena vhodna toplotna moč večja od 1MW. Pri tem velja za trdno gorivo, ki se lahko v njej uporablja, da je to (med drugim) blato iz komunalnih in industrijskih čistilnih naprav oziroma pregnito blato iz anaerobne obdelave biološko razgradljivih odpadkov in da se glede na neto kurilno vrednost uvršča v 1., 2. ali 3. razred iz klasifikacijskega seznama trdnih goriv, na vsebnost klora v 1. ali 2. razred in na vsebnost nevarnih snovi (živo srebro, kadmij in žveplo) v 1. razred iz klasifikacijskega seznama trdnih goriv relevantne slovenske uredbe. Uporaba za sosežig v velikih kurilnih napravah ni omejena z vrednostjo za parametra kadmij in žveplo. Alternativno trdno gorivo iz blata komunalne čistilne naprave je glede na svojo kvaliteto uporabno za energetske izrabo v napravah za sosežig odpadkov, ki imajo vhodno toplotno moč nad 50 MW, ki imajo okoljevarstveno dovoljenje za predelavo tovrstnih odpadkov po postopku R1 in katerih emisije v zrak ustrezajo zahtevam za mejne vrednosti določene s predpisom, ki ureja emisije snovi v zrak iz sežigalnic ter pri sosežigu odpadkov. Po tej uredbi je mejna vrednost za kadmij in živo srebro v dimnih plinih max 0,05 mg/m³.

Povpraševanje po alternativnem trdnem gorivu na slovenskem trgu prevzemnikov odpadkov je zaradi premajhne raznolikosti ponudbe predelave in nezadostnih kapacitet tovrstne predelave precej omejeno. Na lokalnem in regionalnem območju CČNL kot proizvajalca alternativnega trdnega goriva trenutno ni nobene naprave, ki bi prevzemala tovrstni energent. Trenutno se toplotno obdelano blato predeluje kot dodatno gorivo v cementarni, ki je izven regije nastanka odpadka. Cementarne so tudi v svetu največji odjemalec tega odpadka, ki se tu energetske in snovno izrabi – praktično pri

tej predelavi ni emisij. Problem za širšo predelavo odpadkov v cementarnah predstavljajo njihove zahteve po kakovosti odpadka kot vhodnega materiala za njihov tehnološki proces proizvodnje cementa.

Rezultat statistične obdelave in karakterizacije 12-tih mesečnih kompozitnih vzorcev obdelanega blata CČNL je pokazal, da imajo pelete iz procesa sušenja blata lastnosti alternativnega trdnega goriva, ki se v skladu s slovensko zakonodajo lahko uporabi v velikih kurilnih napravah. Ker pa je za permanentno spremljanje in dokazovanje njegove kvalitete potrebno vložiti precej sredstev, slovenski trg ponudnikov termične izrabe pa je zelo omejen, se postavlja vprašanje o smiselnosti plasiranja končnega produkta obdelave blata kot surovine za pridobivanje toplote in ne več kot odpadka.

VIRI IN LITERATURA

- [1] Projekt izvedenih del - Aqua Engineering GMBH, Mondsee, Avstrija, Hidroinženiring d.o.o. Ljubljana, CČN LJUBLJANA - PROJEKT 601 370 -PID - Marec 2005.
- [2] Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo, Ur.l. RS št. 57/08.
- [3] SIST-TS CEN/TS 15359:2007, Trdno alternativno gorivo – Specifikacije in razredi.
- [4] SIST-TS CEN/TS 15358:2007, Trdno alternativno gorivo – Sistemi vodenja kakovosti- Posebne zahteve za njihovo uporabo pri proizvodnji trdnih alternativnih goriv.
- [5] SIST EN ISO 5667-13:1998 Water quality - Sampling - Part 13: Guidance on sampling of sludges from sewage and water treatment works.
- [6] SIST EN 15002:2006, Karakterizacija odpadkov – Priprava preskusnih vzorcev iz laboratorijskega vzorca.
- [7] SIST EN 14899:2006, Karakterizacija odpadkov – Vzorčenje odpadkov – Okvirno navodilo za pripravo in uporabo načrta vzorčenja.
- [8] V.Grilc, V.Mislej, (2009). Statistična analiza vzorcev posušenega odpadnega blata iz VO-KA, CČN Ljubljana, KI-DP-2462.
- [9] V.Grilc, (2010). Poročilo o lastnostih in uporabi alternativnega trdnega goriva iz procesa obdelave odpadkov na CČNL, KI-Lo5-SO/2286-Z.
- [10] T. L. Mlakar, dr. T.Vuk, (2009). Alternativna goriva v cementni industriji – možnosti in omejitve, Zbornik 10. strokovnega posvetovanja »Gospodarjenje z odpadki – GZO'09«, Nova Gorica.