

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2012/30

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	L2-2372
<b>Naslov projekta</b>	Razvoj trajnostnega postopka za termično izrabo odvečnih blat iz bioloških čistilnih naprav.
<b>Vodja projekta</b>	3072 Viktor Grilc
<b>Tip projekta</b>	L Aplikativni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	3100
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje projekta</b>	05.2009 - 04.2011
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	104 Kemijski inštitut
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	2 TEHNIKA 2.02 Kemijsko inženirstvo 2.02.09 Tehnika za varstvo okolja
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	02. Okolje

#### 2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS<sup>1</sup>

<b>Šifra</b>	2.07
<b>- Veda</b>	2 Tehniške in tehnološke vede
<b>- Področje</b>	2.07 Okoljsko inženirstvo

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

#### 3. Povzetek projekta<sup>2</sup>

SLO

Raziskava je obravnavala naslednje področja in dala okvirno naslednje rezultate: Opredelitev kriterijev primernosti odpadnih bioloških blat (in drugih podobnih organskih odpadkov) z bioloških čistilnih naprav za komunalne odpadne vode za predelavo v alternativno gorivo oz. odlaganju alternativna ravnanja. Ključni parametri

so vsebnosti izbranih skupin onesnaži. Ugotovljeno je, da so poleg odvečnih blat biološkega dela ČN možno v sekundarne produkte predelati tudi določene druge odpadke, ki vsebujejo veliko organskih snovi. Preučena je skladnost sestave blat BČN z ožjim in širšim naborom parametrov za klasifikacijo alternativnih trdnih goriv iz odpadkov, ki sta navedena v evropski tehnični specifikaciji TS CEN/TS 15358. Vzporedno so za potrebe poglobljene karakterizacije upeljane in preskušene nove preskusne metode za vzorčenje in analiziranje teh parametrov v posameznih matriksih. Izdelana je analiza procesa nastajanja odpadnih blat in drugih podobnih organskih odpadkov na velikih bioloških čistilnih napravah v smislu njihove statistične sestave in lastnosti, specifične količine nastajanja, potencialne uporabnosti za predelavo v alternativno gorivo in druge alternativne produkte za okolje. Navedeni odpadki iz izbranih velikih čistilnih naprav, predelani v trdno gorivo, so na meji kakovosti za sosežig v cementarnah, tako po kurilni vrednosti kot po vsebnost onesnažil. Opredelitev zahtev sistema kakovosti za obvladovanje predpisane kakovosti alternativnega trdnega goriva iz obravnavanih odpadkov BČN in njegovo uvajanje v slovenski prostor na vzorčni čistilni napravi je izdelan v skladu s tehničnim standardom SIST EN CEN/TS 15442:2007. Standard postavlja natančne zahteve za izvajanje rednega vzorčenja, preskušanja in ocenjevanja kvalitete goriva po razredih kakovosti. Podatki morajo biti statistično obdelani in poročani pristojnim organom. Kot kritični parametri kakovosti so ugotovljeni kurilnost, vsebnost žvepla in živega srebra. S sistematičnim polletnim programom vzorčenja in analize je izdelana statistična študija kakovosti nastajanja odpadnega blata iz procesa čiščenja vod na parametre po količini, sestavi in lastnostih na vzorčni čistilni napravi. Opredeljene so fluktuacije lastnosti in njihovi vzroki, ki lahko omejujejo predelavo blata v alternativno gorivo. Nihanja lastnosti tekom leta so po parametrih različna in manjša od pričakovanih, kar kaže na dobro delovanje primarnih čistilni sistemov, zmanjševanje uporabe nevarnih snovi, pa tudi na robustnost čistilnega procesa in produkta, se pa lahko pokažejo tudi anomalije.

ANG

Selection of criteria to assess broader requirements of stabilized, dehydrated sewage sludge to be converted to solid recovered fuel, suitable to be co-incinerated in industrial or municipal thermal processes, was made. Selection of broader list of parameters for the classification of solid recovered fuels or other forms of treated sludge i.e. for land use, was prepared. Selection of standard control methods for determination of listed parameters in sludges, alternative fuels, composts, soil conditioners, soils and related materials was made. Selection of standard procedures for sampling of these materials in various circumstances. Analysis of the alternative sludge utilization/disposal processes was made, supported by a simplified SWAT analysis of the alternative options. Inventory of sewage sludge generation on the national level, their state of appearance, their current and future disposal method was made, with prediction of further development. Determination of their composition and properties, with special attention to applicability for conversion to an alternative solid fuel and alternative products was made. The analysis has generally included: i) macro components: free water, ash, TOC; DOC; calorific value; ii) acid components: Cl, S; iii) nutrients; iv) heavy metals; v) organic pollutants; vi) other pollutants. Fluctuations for limited number of indicative parameters will be determined on hourly, daily, weekly, monthly and quarterly level. Parameter limit values non-conformance(s) and possible reason/remedy, will be marked. Making a comprehensive sampling/analytical plan for selected 3 biggest wastewater plants in Slovenia (e.g. Ljubljana, Kranj, Velenje) and some other. Statistical analysis of sludge generation and composition over 12 months period on the selected wastewater treatment plants. Sampling and analysis of various sludges (raw unstabilized; stabilized: raw, dehydrated, dried) was performed according to a prepared plan; definition of potentially critical parameters, which may occasionally limit sludge applicability for recycling, was made by means of combined international legislative acts and technical standards. Analysis of special requirements of industrial plants, which perform (or plan to) co-incineration of alternative solid fuels was made with due attention to internal transport, storage and dosing systems. Analysis of these

parameters with respect to data of the main national sources of sewage sludge were made using standard methods and modern analytical equipment. Consideration of needed adaptations of the industrial plant for continuous application of the alternative fuel was made according to present condition of this plants.

#### 4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu<sup>3</sup>

Podrobneje je projekt obravnaval naslednja vprašanja in dobil ustrezne odgovore, ki so razvidni v objavljenih dokumentih.

1. Izbor parametrov za odvečna blata (kemična sestava makro- in mikro komponent, fizikalno-kemične in izbrane funkcionalne lastnosti) za tri alternativne opcije ravnanja: - sežig oz. so-sežig; - vnos v tla; - odlaganje na odlagališča
2. Določitev indikativnih parametrov obratovanja ČN in obsega njihovega snemanja, potrebnega za izračun letnih povprečnih vrednosti in karakterističnih kazalcev obratovanja (indikatorjev), za potrebe primerjave z drugimi ČN v SLO in tujini.
3. Opredelitev drugih primernih ali potencialnih odpadnih materialov z obravnavanega prispevnega področja (drugih odpadkov CČNL, blat drugih ČN, ločeno zbranih biorazgradljivih komunalnih ali industrijskih odpadkov...) za presojo smotrnosti načrtovanja integriranega sistema ravnanja z raznimi blati in sorodnimi odpadki.
4. Izdelava tehnološke sheme stacionarnega procesa čiščenja odpadnih vod (biološka stopnja čiščenja komunalne odpadne vode, koncentracija aktivnega blata, prirastek biomase, organski delež blata, koncentracija in količine povratnega in odvečnega blata). Izdelava sheme postopkov zbiranja in obdelave blat in odpadkov iz primarne, sekundarne in terciarne stopnje čiščenja z navedbo izračunanih povprečnih letnih masnih tokov in njihovih sestav, z okvirno navedbo območij letnega nihanja. Izračun povprečnih obratovalnih kazalcev (indikatorjev) delovanja CČNL in primerjava s podobnimi napravami drugje v SLO ali tujini. Izdelava sheme in poročila o specifikah obratovanja izbrane naprave.
5. Izdelava 12-mesečnega plana vzorčenja izbranih odpadnih materialov: surovega sekundarnega (biološkega) blata, stabiliziranega mehansko dehidriranega blata in (predvsem) posušenega blata. Izdelava plana analiz odvzetih vzorcev, njihove priprave, ev. sestavljanje v kompozitne vzorce za potrebe ugotavljanja nihanja sestave oz. lastnosti s časom. Določitev obsega snemanja obratovalnih parametrov CČNL in opredelitev primernih indikativnih parametrov. Vključeni bodo vsi časovni nivoji nihanj: urni, dnevni, tedenski, mesečni, kvartalni in polletni. Nadzorovalo se bo tudi možne spremembe materialov (blat, goriva) med ev. začasnim skladiščenjem. Načrtovanje logistike izvajanja 12-mesečnega programa vzorčenja in analiz: določitev izvajalcev, uvedba metod, protokoliranje procesa vzorčenja, priprave vzorcev in analiz vzorcev. Izdelava predlogov za izboljšanje organizacije izvajanja vzorčenja, priprave vzorcev in preskusov vzorcev.
6. Izdelava predlogov za izboljšanje organizacije priprave, izvajanja in dokumentiranja posameznih faz postopka predelave blata (anaerobna stabilizacija, zgoščanje, mehanska dehidracija, sušenje, transport, skladiščenje...), upoštevajoč zahteve zakonodaje po transparentnem in sledljivem sistemu nad dejavnostjo in kvaliteto proizvoda potencialnih prevzemnikov (cementarne, toplarne, sežigalnice).
7. Izvedba fizikalno-kemičnih analiz in funkcionalnih lastnosti surovih in predelanih odpadnih blat iz procesa čiščenja odpadnih komunalnih vod ter njihova statistična analiza:  
Pridobivanje in obdelava podatkov o povprečnih masnih tokovih nastajanja odpadnih blat (surovo, mehansko dehidrirano in predvsem osušeno), nihanju njihovih količin v izbranih časovnih obdobjih ter o tekočih načinih ravnanja (kje, kako, na kakšen način).  
Izvajanje plana vzorčenja in izdelava analiz fizikalno-kemičnih lastnosti makrokomponent v blatih : vlaga oz. suha snov, vsebnost organskih snovi (TOC) oz. biorazgradljivih snovi (DOC), vsebnosti mineralnih snovi; vsebnost hranil N, P, K; kurilna vrednost.  
Izdelava analiz obdelave podatkov o vsebnosti mikro-onesnažil v gorivu in tipičnem

kompostu: -kritične težke kovine: As, Co, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Mn, Ni, Sb, Sn, Tl, V in Zn; -klor, žveplo, dušik; -obstoja organska onesnažila CH, BTX, PCB, AOX in PAH, druga potencialna onesnažila.

Statistična obdelava dobljenih podatkov o zgoraj navedenih parametrih opazovanih materialov (povprečne vrednosti, variance oz. standardne deviacije, standardna napaka, ocena merilne negotovosti).

8. Presoja rezultatov vmesnih vzorcev produkta do letnega vzorca. Izdelava ocene odpadnega blata s stališča nevarnosti za okolje, določitev klasifikacijske številke in predlogov ravnanja (format iz Priloge 1 Uredbe o ravnanju z odpadki).

Izdelava klasifikacije alternativnega trdnega goriva po predpisanem postopku: izračun povprečnih vrednosti in 80 %-nih percentilnih predpisanih parametrov, primerjava z mejnimi vrednostmi za posamezne razrede kakovosti in izdelava standardne klasifikacijske oznake (iz rezultatov karakterizacije 12 zaporednih mesečnih vzorcev).

9. Analiza zahtev najbolj potencialnih tehničnih procesov za sosežig odpadnih blat kot alternativnega trdnega goriva

Podrobna preučitev zahtev izbranih prevzemnikov produktov predelave blata. Že sedaj vemo, da je izbor razmeroma majhen: cementarna, toplarna in kompostarna. Pridobitev podatkov o karakteristikah po ene navedenih industrij: njihove naprave in produkti, proizvodne kapacitete, način obratovanja, povzročanje emisij in ukrepi za varstvo okolja, delovno-varstveni vidiki.

10. Opredelitev optimalnih obratovalnih pogojev tehnološkega postopka za predelavo odpadnega blata v alternativno gorivo.

Na podlagi podrobne preučitve obstoječega postopka čiščenja odpadnih vod in predelave odvečnega blata v alternativno trdno gorivo ter zahtev izbranih prevzemnikov produktov predelave blata (upoštevajoč možnosti za njihovo adaptacijo) bo izdelana nova sinteza procesa na ČN, prednostno v segmentu obdelave blata, po potrebi pa tudi čiščenja vod.

Izdelava predlogov sprememb tehnološkega oz. organizacijskega postopka ravnanja z odpadnim blatom, po potrebi izvedba pilotnih ali polindustrijskih poskusov, optimiranje kritičnih faz na obstoječi opremi, identifikacija in odpravljanje ozkih grl  
Izdelava predlogov za adaptacijo procesa predelave blata ali celo čiščenja vod, če bodo ugotovljeni problemi aplikacije produktov obdelave blata na navedenih napravah (npr. nezmožnost aplikacije blata/produktov zaradi neustrezne sestave ali lastnosti).

Identifikacija potencialnih problemov pri skladiščenju, transportu in doziranju produktov in izdelava predloga možnih rešitev (korozija, abrazija, mašenje, strjevanje...).

11. Ugotovitev kritičnih parametrov pri klasifikaciji alternativnega goriva, ki mu zmanjšujejo uspešnost trženja (termične lastnosti, mehanske lastnosti, onesnaženost...).

12. Preučitev ukrepov za zmanjšanje onesnaženosti blata s kritičnimi parametri na nivoju nastajanja odpadnih vod (predvsem industrijskih virov), zbirno-kanalizacijskega sistema in delovanja čistilne naprave.

13. Analiza možnosti za vključitev drugih odpadnih snovi (blat drugih ČN, biorazgradljivih trdnih odpadkov, gorljivih trdnih odpadkov) v izdelavo alternativnega goriva.

Izdelava informacijske poizvedbe o integriranih procesih hkratne predelave več vrst blat in komunalnih odpadkov: vrste odpadkov, njihova razmerja, postopki in produkti predelave, informativna *cost-benefit* analiza.

14. Izdelava analize smotrnosti razširitve sistema za predelavo blata ČN v alternativno gorivo ali druge produkte z vključitvijo drugih blat ali trdnih odpadkov, če bodo ugotovljene tehnične, ekološke in ekonomske prednosti ali možnosti aplikacije teh materialov (zasnova integriranih sistemov).

15. Zasnova informacijskega sistema in sistema kakovosti za zagotavljanje stalne ustreznosti kvalitete alternativnega goriva. Temeljno načelo omenjenega sistema je poglobiti znanje na vseh področjih procesa predelave mulja z namenom zmanjšati obseg vzorčevanja in preskušanja na vseh stopnjah obdelave, predvsem pa končnega produkta, ob zagotavljanju njegove pričakovane kakovosti, ki jo zahtevajo odjemalci

in zakonodaja. Redno izvajanje zahtevanih aktivnosti mora zagotavljati: -nadzor vhodnih produktov, ki so lahko mulji drugih komunalnih čistilnih naprav, -validacija izbranih merilnih metod, -poročilo o preskusu kakovosti trdnega goriva.

16. Izdelava laboratorijskih poskusov za preverbo alternativnih možnosti ravnanja:  
 a) Izvedba analiz in poskusov za pridobitev podatkov za modeliranje lastne naprave za namenski sežig blata v okviru CČNL (napredne fizikalno-kemične, biokemične in termične analize: TGA/DSC mokrega (centrifugiranega) in posušenega blata, hitrost zgorevanja suhega blata, GC/MS sežignih plinov in opredelitev potrebnih čistilnih ukrepov za odpadne pline, lastnosti in status preostalih pepelov iz sežganih blat ipd.)  
 b) Izvedba poskusov kompostiranja mokrega (centrifugiranega) stabiliziranega blata: biorazgradljivost, kinetika kompostiranja blata z izbranim strukturnim materialom ali odpadkom, status dolejnegga komposta).  
 c) Izvedba poskusa za predelavo mehansko dehidriranega blata v umetno pripravljeno zemljino za izboljšanje ekološkega stanja tal (s primešanjem izbranega mineralnega materiala – lesnega pepela). Status tako pripravljene zemljine je ustrezen.

#### 5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>4</sup>

Predvideni program raziskave je bil izveden v celoti, z utemeljenimi odmiki, ki so jih nakazovali sproti rezultati analiz materialov in robni pogoji raziskave (npr. spremembe zakonodajnih zahtev). Zato zaključujemo, da so bili zastavljeni cilji doseženi, kolikor jih je bilo ob prijavi možno točno opredeliti. Uporabljene so bile sodobne metode vzorčenja, analiz in valorizacij karakterističnih problematičnih materialov (ostankov čiščenja komunalnih odpadnih vod), ki se ne smejo odlagati zaradi toplogrednih učinkov, in ugotovljeni potencialni alternativni postopki ravnanja v različnih pogojih in prostorih. Prednostno študiran postopek predelave blat BČN v alternativno trdno gorivo ima omemjen domet, ker so lastnosti blata zaenkrat še preslabe za univerzalno uporabo v javnih kotlovnica za komunalno ogrevanje. Uporabna je to gorivo le za velike toplotne naprave, opremljene s čistilnimi napravami. Vendar je tudi za tako uporabo potrebno iemti vzpostavljen zahteven nadzorno-informacijski sistem, saj je odpadno blato podvrženo spontanem nihanjem in nepredvidenim izpustom, kar mu lahko močno poslabša funkcionalne in okoljske lastnosti. Zato so dopolnilno študirane in razvite druge možnosti predelave v izdelke za okoljsko rabo (komposte, gnojila, kondicionante, umetno pripravljene zemljine), ki so primerne vsaj za nekmetijsko rabo ali za gojenje industrijskih kultur.

#### 6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine<sup>5</sup>

Ni bilo bistvene spremembe predlaganega programa.  
 Ni bilo sprememb v sestavi projektne skupine.

#### 7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	2833032	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Anaerobna predelava odpadkov v polkontinuirnem reaktorju
		ANG	Anaerobic digestion of brewery spent grain in a semi-continuous bioreactor
			Pivovarniške tropine so zaradi visokega bioplinskega potenciala izredno atraktivne za proces anaerobne razgradnje. Vendar pa so zaradi vsebnosti lignina težko biorazgradljive, ker nekateri produkti delujejo zaviralno na metanogene bakterije in arheje. Poskusi anaerobne razgradnje so se izvajali v polkontinuirnih pretočnih reaktorjih s popolnim premešanjem (CSTR) v mezofilnem območju (37 °C); delovni volumen reaktorjev je bil

Opis	SLO	<p>30 litrov. Za inokulum smo uporabili sveže anaerobno metanogeno blato iz predelave prašičje gnojevke. Kot substrat smo uporabili pivovarniške tropine s 6,5 % s.s. ligninain velikostjo delcev 1-4 mm v kombinaciji s pivovarniško odpadno vodo (masno razmerje 1:2). Substrat je bil predhodno obdelan z naslednjimi tehnikami: mehanska, kemična (kisla in alkalna) in termo-kemična (kisla). V vzorcih, odvzetih iz biokemičnih reaktorjev enkrat tedensko, smo analizirali amonij, kratkoverižne maščobne kisline, kemijsko potrebo po kisiku in vsebnost aromatskih spojin. Dnevno se je izvajala meritve pH vrednosti in produkcija bioplina. Meritve produkcije bioplina so se izvajale online z merilcem pretoka bioplina ADM 2000. Opisana tehnika se je obnesle kot zelo učinkovita (povprečna proizvodnja bioplina 550 L/kg TSS), vendar pa so se po določenem času anaerobne razgradnje substrata pojavile težave z inhibicijo. Le-to pripisujemo sproščanju in kopičenju p-krezola in deloma fenola, vzporedno pa tudi očetne in propionske kisline. Pri anaerobni razgradnji mehansko predobdelanega substrata smo zasledili pojav inhibicije pri koncentraciji p-krezola 236 mg/L, pri termo-kemičnem v mezofilnem območju pri koncentraciji 232 mg/L, pri termo-kemični v termofilnem območju pri koncentraciji 184 mg/L, pri kemični-alkalni pri koncentraciji 204 mg/L in pri kemični-kisli pri koncentraciji 115 mg/L. Ostali za inhibicijo potencialni parametri niso bili v kritičnem območju. Pri neobdelanem substratu je bil najverjetneje vzrok za inhibicijo preobremenjenost reaktorja, zaradi kopičenja nerazgrajenih velikih delcev. Na podlagi rezultatov lahko zaključimo, da je čas nastopa inhibicije produkcije bioplina iz pivovarniških tropin v CSTR reaktorju odvisen od vrste predobdelave substrata, ki vpliva na razgradnjo lignina. Noben tip predobdelave ni zagotovil stacionarnega obratovanja reaktorja v trajanju najmanj treh hidravličnih zadrževalnih časov, kar je običajni kriterij za te procese. Podani so predlogi za dodatne raziskave za doseganje tega cilja.</p>
	ANG	<p>In this study anaerobic digestion of selected lignocellulosic substrate, namely brewery spent (BSG), was studied. In order to facilitate anaerobic digestion several types of pretreatment methods were tested such as: mechanical, chemical (alkali and acid) and thermo-chemical. The anaerobic digestion experiments were carried out in asemi-continuous stirred bioreactors with the organic loading rates between 2.9 and 3.9 kgCODm<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup> (1.9 and 2.5 kgvss m<sup>-3</sup>d<sup>-1</sup> respectively) and corresponding hydraulic retention times of 33-39 days. Biogas production and composition, pH, COD, TSS and VSS, short chain fatty acids and phenolic compounds were measured. A significant inhibition of biogas production occurred, depending on the type of substrate pretreatment. There are indications that p-cresol is responsible for process inhibition when its concentration in the reaction mixture exceeds critical value between 115 and 240 mL<sup>-1</sup>. Anaerobic digestion of chemically pretreated BSG (acid and alkali) and untreated-raw BSG was inhibited between the days 56 and 63 of the experiment, followed by thermo-chemically pretreated BSG on day 112 and mechanically pretreated BSG on day 126. Analyses of the substrates showed no phenolic compounds either in raw-untreated BSG or pretreated substrates, therefore the recorded p-cresol is an intermediate degradation product, responsible for process inhibition.</p>
	Objavljeno v	<p>Slovensko kemijsko društvo =Slovenian Chemical Society; Acta chimica slovenica; 2011; Letn. 58, št. 1; str. 158-166; Impact Factor: 1.011;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.761; WoS: DY; Avtorji / Authors: Sežun Mija, Grilc Viktor, Zupančič Gregor Drago, Marinšek-Logar Romana</p>
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2. COBISS ID	4256282	Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Zakonodajni vidiki energetske izrabe blat čistilnih naprav iz slovenskih regij.

		ANG	Legislation concerning the energy reuse of sludge from waste water treatment plant in the region of Slovenia.
Opis		SLO	Izdelan je pregled zahtev evropske in slovenske zakonodaje o uporabi odpadkov kot sekundarnih goriv v zraznih termoeenergetskih objektih in izdelana analiza možnosti uporab karakterističnih odvečnih blat večjih slovenskih bioloških čistilnih naprav.
		ANG	The legislation on waste thermal utilization in Slovenia was markedly complicated in the year 2008; the main problems are related to minimal calorific value, relative high heavy metals content (especially mercury) and high sulphur content. Sulphur and cadmium are not among the limiting parameters of the noted technical specification for alternative fuels, so the new regulation in Slovenia will be appealed.
Objavljeno v	SAVOLAINEN, Mia (ur.). Sustainable bioenergy business : Bioenergy2009, 31.8. - 4.9. 2009, Book of Proceedings, Part I, p.95-98		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
3. COBISS ID	4552218	Vir: COBISS.SI	
Naslov		SLO	Anaerobna digestija mehansko in kemično predobdelanega odpadnega lignoceluloznega substrata
		ANG	Anaerobic digestion of mechanically and chemically pretreated waste lignocellulosic substrate
Opis		SLO	Eden od pomembnih faktorjev, ki vpliva na hitrost in učinkovitost tvorbe metana v bioplinski proizvodnji in je narava substrata. Največ težav povzročajo substrati, ki vsebujejo velik delež težje razgradljivih lignoceluloz ter za metanogenezo inhibitorne snovi. Tipičen primer takšnega substrata so pivovarniške tropine. Danes so številne pivovarne zainteresirane, da bi jih uporabili za lasten vir energije. Podobno, kot številni substrati iz agroživilske industrije tudi pivovarniške tropine vsebujejo velik delež lignoceluloz, zato jih moramo na nek način pred-obdelati in jih s tem napraviti bolj dostopne mikroorganizmom. Obstaja več izvedb predobdelave od mehanskih, termičnih, kemičnih do bioloških.
		ANG	High methane production potential of lignocellulosic substrates (like brewery wastes) in an anaerobic degradation process deserves special research concern. Relatively high content of lignin, however, much affects degradation through its fitotoxic degradation products and thus limits the rate of degradation of major component - structural polysaccharides. In this paper differences in biogas production from mechanically and chemically pretreated brewery spent grain (BSG) will be presented and critically discussed. As a substrate a combination of brewery wastewater and brewery spent grain was used. Pilot-scale semi-continuous bioreactors operated in mesophilic conditions in the experiments. The performance of the reactors was monitored by measuring the following parameters: biogas production and pH (recorded daily), volatile fatty acids, chemical oxygen demand, ammonia-N (recorded weekly). In addition to these parameters lignin degradation products like phenol and alkylphenols were analysed. Inhibition of biogas production due to the cumulative diverse effects of degradation products in the fully loaded methanogenic reactor was also studied. The inhibition occurred, due to the inhibitory effects of lignin and its degradation products on certain functional groups of anaerobic bacteria and archaea. The differences between mechanically and chemically pretreated BSG were demonstrated during anaerobic degradation. The results suggested that the anaerobic digestion of mechanically pretreated BSG is more effective than anaerobic digestion of chemically pretreated BSG. Decrease in biogas production of mechanically pretreated BSG was detected later (after 126 days) than in anaerobic digestion of chemically-alkali and acid pretreated BSG (77 days). Average biogas production in mechanically pretreated BSG was 19,97 ml/min, in alkali pretreated BSG

		19,02 ml/min and in acid pretreated BSG 18,70 ml/min.
Objavljeno v		Environmental Sanitary Engineering Centre; Venice 2010 symposium; 2010; Str. [1-9]; Avtorji / Authors: Sežun Mija, Grilc Viktor, Marinšek-Logar Romana
Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
4.	COBISS ID	35452677 Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Zasnova sistema zagotavljanja kakovosti toplotne obdelave blata komunalne čistilne naprave
	ANG	Design of an information system for quality control of the wastewater treatment plant and sludge treatment
Opis	SLO	<p>Obdelano odvečno blato Centralne čistilne naprave Ljubljana je glede na dosedanje ocene odpadka nenevaren odpadki s klasifikacijsko številko 19 08 05 in spada med stabilizirane biološko razgradljive odpadke z lastnostmi alternativnega trdnega goriva. Uporabniki alternativnih trdnih goriv morajo za odpadke, ki se predelujejo kot vstopni energenti v proces snovne in energijske izrabe, vzpostaviti vhodno kontrolo kakovosti. Zadostiti morajo tudi določilom zakonodaje na področju sosežiga odpadkov. Imetnik odpadka (JP VO-KA Lj.) si je zato zasnoval sistem kakovosti obdelave blata, ki pokriva kontrolo procesa toplotne obdelave blata, ki je nadgrajena z dodatnim laboratorijskim nadzorom, koordiniranim s potrebami prevzemnika končnega produkta obdelave blata. Upoštevanje zakonodajnih določil in izvajanje rednih letnih ocen odpadka pri pooblaščenem izvajalcu omogoča celovit sistem kontrole kakovosti posušenega blata. Lastna kontrola imetnika odpadka temelji na neposredni kontroli procesa v obratu in na lastnih validiranih kontrolnih postopkih (vzorčenje blata, preskušanje vsebnosti suhe snovi in žarizgube) in na upoštevanju zakonodajnih določil glede specifikacije blata komunalne čistilne naprave kot alternativnega goriva. Z uvedenimi pristopi pri ravnanju z obdelanim blatom so se začele upoštevati tudi zahteve sistema kakovosti po SIST-TS CEN/TS 15358:2007, Trdno alternativno gorivo, Sistemi vodenja kakovosti, Posebne zahteve za njihovo uporabo pri proizvodnji trdnih alternativnih goriv. Imetnik odpadka je skladno z Uredbo o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo (UL RS št. 57/2008) vzpostavil sistem kakovosti na CČNL, ki vključuje sistem ročnega časovno-sorazmernega vzorčenja posušenega blata v skladu z zahtevami standardov SIST EN ISO 5667-13 in SIST EN 15002 po akreditirani metodi in redni nadzor nad odpremljenim končnim produktom obdelave blata k prevzemniku oz. končnemu predelovalcu odpadka po postopku R1. V prispevku je podano ugotavljanje primernosti načina vzorčenja, pregled časovnega nihanja izbranih parametrov in primerjava izhodnih podatkov imetnika odpadka za vsebnost vlage s podatki dnevne vhodne kontrole prevzemnika odpadka oz. odjemalca sekundarnega goriva, ki je v danem primeru cementarna.</p>
	ANG	<p>The regulation about processing non-hazardous waste into solid fuel (UL RS št. 57/2008) has set the conditions for such processes (procedure of waste treatment by R12 to R13), before this waste is used as fuel (procedure R1). Regulation states that only non-hazardous waste is allowed to be processed into solid fuel. This includes wastes with the classification number 19 08 05 - which is excess sludge from wastewater treatment plants (hereinafter referred to as sewage sludge). This type of waste represents the largest proportion of wastes at municipal wastewater treatment plants. It originates from the increment of active sludge produced at aerobic biological waste water treatment.</p>
Objavljeno v		FKKT; Slovenski kemijski dnevi 2011, Portorož, 14-16 september 2011; 2011; Str. 1-13; Avtorji / Authors: Mislej Vesna, Babič Rok, Kalčič Andrej, Grilc Viktor, Reščič Lojzka
Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci



5.	COBISS ID	4904218	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Anaaerobna obdelava in bioplinaka proizvodnja iz organskih odpadkov
		<i>ANG</i>	Anaerobic treatment and biogas production from organic waste
	Opis	<i>SLO</i>	Ločeno zbrani biorazgradljivi komunalni odpadki, kuhinjski odpadki, kot tudi surova blata komunalnih čistilnih naprav je mogoče brez težav predelati v bioplin, ki je dober energent. Ker so komunalni odpadki praviloma toksikološko neoporečni, tudi ostanki anaerobne obdelave niso oporečni in se brez težav lahko uporabijo kot biognojilo. Z modernejšimi postopki lahko iz tone organske snovi v odpadku dobimo do 450 m3 biometana, ki ga je mogoče uporabiti za proizvodnjo električne energije, toplote, za transport ali pa ga posredovati v omrežje zemeljskega plina.
		<i>ANG</i>	The chapter mostly focuses on municipally produced organic wastes as well as municipal sludge and organic farm waste. Its origin, classification and quantities produced in a modern society are presented. The main focus is aimed at possibilities of anaerobic treatment of each type of waste in order to produce biogas, which can be used as a renewable energy resource. In this chapter currently available and emerging technologies are presented which are able to successfully treat waste substrates to biogas.
	Objavljeno v	InTech; Management of organic waste; 2012; Str. 3-28; Avtorji / Authors: Zupančič Gregor Drago, Grilc Viktor	
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji	

### 8. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine<sup>2</sup>

	Družbenoekonomsko relevantni dosežki		
1.	COBISS ID	4613914	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Primerjalna analiza in predlog obdelave preostalih mešanih komunalnih odpadkovna primeru ljubljanske regije
		<i>ANG</i>	Comparative analysis and proposal of treatment process of the mixed municipal waste in the Ljubljana region.
	Opis	<i>SLO</i>	Zaradi zahtev zakonodaje po trajnostnem ravnanju z odpadki in vedno težjega in dražjega zagotavljanja površin za odlaganje odpadkov je v ljubljanski regiji predvidena MBO (mehansko-biološka obdelava) preostalih mešanih komunalnih odpadkov. Prikazani so poglobljeni možni postopki za obdelavo preostalih mešanih komunalnih odpadkov in analiza izbranih postopkov na osnovi načel trajnostnega ravnanja ter predlagan prednostni postopek, izbran na osnovi primerjalne analize. Izbrani postopki so analizirani in med sabo primerjani z okoljskega, ekonomskega in sociološkega vidika, v primerjavo pa je vključen tudi postopek, ki ga predlaga Snaga (Snaga Javno podjetje, d.o.o., Ljubljana), saj so bile v tem delu prikazane analize izdelane povsem ločeno od analiz Snage. Predlagani prednostni postopek je sestavljen iz izločanja sekundarnih surovin in mehanske separacije lahke, energetske bogate frakcije kot surovine za pripravo trdnega goriva, separacije težje frakcije, ki vsebuje koncentrirane organske biorazgradljive snovi in njene priprave za anaerobno fermentacijo, anaerobne fermentacije s proizvodnjo in energetske izrabo bioplina ter dehidracije pregnitega blata pred končno oskrbo.
		<i>ANG</i>	Because of the legislation demands and increasingly difficult and expensive way to provide the landfill space, MBT (mechanical-biological treatment) of the residual mixed municipal waste is foreseen for the Ljubljana region. The analysis of possible treatments for residual mixed municipal waste and analysis of chosen treatments are presented. The chosen treatments are

		analysed from the principles of sustainable development. On the basis of comparative analysis, a proposition of preferential procedure is suggested. The chosen treatments are analysed and compared from the environmental point of view and also from economic and sociological point of view. The treatment process recently suggested by Snaga is also taken into consideration. The analyses, which are presented in this paper, were made completely separately from those made by Snaga. The proposition of preferential treatment consists of sorting-out the recyclables, mechanical separation of the lighter, caloric fraction to be used as a solid recovered fuel, whereas the residual heavy fraction (which contains the concentrated biodegradable components) is prepared and utilised in an anaerobic digestion with the production of biogas and the dehydration of the sludge before disposal.
	Šifra	F.01 Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
	Objavljeno v	Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije; Gradbeni vestnik; 2010; Letn. 59; str. 13-18; Avtorji / Authors: Malus Marta, Grilc Viktor
	Tipologija	1.04 Strokovni članek
2.	COBISS ID	4685082   Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Regeneracija goriva iz usedlin gorivnih rezervoarjev petro-trgovske verige ANG Regeneration of fuels from oily sludges from storage reservoirs
	Opis	SLO Predmet članka so gorivne gošče, ki nastajajo v rezervoarjih za pogonska goriva kot so npr. v rezervoarjih za skladiščenje: dizelskega goriva oz. lahkega kurilno olje, kerozina in neosvinčenega motornega bencina. To so lahki in srednji naftni destilati oz. beli naftni destilati, ki so pomešani z vodo in delno oksidiranimi kovinskimi oz. rjastimi delci železa. V članku je opisana ideja postopka in naprave, kako to gorivo in trde delce ponovno spraviti v obtok oz. nadaljnjo rabo. ANG The paper considers the recovery of fuel from deposits from fuel reservoirs. Commercial fuels like diesel and gasoline are nonrenewable energy sources! They will remain the irreplaceable primary engine fuel and energetic source for next few decades. Sustainable development is in the foreground, an environment-friendly recovery process is sought by taking advantage of the cogeneration of energy, by using simple technology and solutions which make the environment regeneration of fuel possible without using harmful chemicals to the environment directly and indirectly. Process and apparatus how to separate these fuels from the oily sludge is presented.
	Šifra	F.14 Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov
	Objavljeno v	BITEKS; Gospodarjenje z okoljem; 2011; Letn. 20, št. 78; str. 9-11; Avtorji / Authors: Schäffer Žiga, Grilc Viktor
	Tipologija	1.04 Strokovni članek
3.	COBISS ID	4544282   Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Postopki ravnanja z biorazgradljivimi odpadki ANG Treatment methods for biodegradable waste
	Opis	SLO Ločeno zbrani biorazgradljivi komunalni odpadki, kuhinjski odpadki, kot tudi sveža blata komunalnih čistilnih naprav je mogoče brez težav predelati v bioplin, ki je dober energent. Ker so komunalni odpadki praviloma toksikološko neoporečni, tudi ostanki anaerobne obdelave niso oporečni in se brez težav lahko ponovno uporabijo kot biognojilo. Z modernejšimi postopki lahko iz tone organske snovi v odpadku dobimo do 450 m <sup>3</sup> biometana, ki ga je mogoče uporabiti za proizvodnjo električne energije, toplote, za transport ali pa ga posredovati v omrežje zemeljskega plina.

			<p>When considering the organic waste treatment we have generally in mind organic mineralization, biological stabilisation and detoxification of pollutants. Most common organic wastes contain compounds that are mainly well biodegradable. They can be readily mineralized either through biological treatment (aerobic or anaerobic), or thermo chemical treatment such as incineration, pyrolysis and gasification. The latter will not be treated in this work. Most organic wastes produced today originate in municipal, industrial and agricultural sector. Municipal waste (as well as municipal wastewater sludge) is generated in human biological and social activities and contains a large portion of organic waste readily available for treatment. Agricultural waste is common in livestock and food production and can be utilised for biogas production and therefore contribute to more sustainable practice in agriculture. Industrial wastes arise in many varieties and are the most difficult for biological treatment, depending of its origin.</p>
	Šifra	B.04	Vabljen predavanje
	Objavljeno v	Most do znanja, družba za izobraževanje; Strokovno posvetovanje Gospodarjenje z biološko razgradljivimi odpadki, Ljubljana, 03. in 04. februarja 2010; 2010; 19 str.; Avtorji / Authors: Zupančič Gregor Drago, Grilc Viktor	
	Tipologija	1.09 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci	
4.	COBISS ID	4544026	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Količine in lastnosti biološko razgradljivih odpadkov
		ANG	Quantities an properties of bidegradable waste
	Opis	SLO	Podan in kritično komentiran je pregled količin, vrst, izvorov in ravnanja z biorazgradljivimi odpadki v Republiki Sloveniji. Količine biorazgradljivih odpadkov, ki letno nastajajo v RS, predstavljajo četrtnino vseh odpadkov. Pojavljajo se v okoli 60 vrstah iz klasifikacijskega seznama, glavni povzročitelji pa so kmetijstvo in gozdarstvo, industrija ter komunala. Letne količine so zaradi zmanjševanja dejavnosti in trajnostnega ravnanja v rahlem upadanju. Pomemben del teh odpadkov sploh ni vključen v bilanco, ker so del ogljikovega cikla (npr. odpadna gozdarska in kmetijska biomasa).
		ANG	Quantities an properties of bidegradable waste generated yearly on the teritory of Slovenia are presented and critically discussed. They represent about 25% of all waste and appear in about 60 main types from various sources: municipalities, agriculture, forestry and industry. Annual quantities have started to decrease slowly due to separate collection of food waste an alike. However many types and quantities are still not included into the inventory and treatment.
	Šifra	B.04	Vabljen predavanje
	Objavljeno v	Most do znanja, družba za izobraževanje; Strokovno posvetovanje Gospodarjenje z biološko razgradljivimi odpadki, Ljubljana, 03. in 04. februarja 2010; 2010; [10] str.; Avtorji / Authors: Grilc Viktor, Husič Muharem	
	Tipologija	1.09 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci	
5.	COBISS ID	4110618	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Statistična analiza vzorcev posušenega odpadnega blata iz CČN Ljubljana
		ANG	Statistical analysis of samples of dry sewage sludge from WWTP of Ljubljana
			Ugotovitev časovnih nihanj sestave in izbranih funkcionalnih lastnosti suhega blata, ki nastaja pri stabilizaciji odvečnega aktivnega blata na centralni čistilni napravi (CČN) za komunalne odpadne vode Ljubljane, ki jo upravlja javno podjetje Vodovod-kanalizacija, Ljubljana, Vodovodna c. 70,

Opis	SLO	Ljubljana (v nadaljevanju VO-KA). Zanimajo nas nihanja v urni, dnevni, tedenski in mesečni časovni periodi. Ti podatki so potrebni za načrtovanje nadzornega sistema za pripravo in odpremo tega odpadka kot sekundarnega goriva v industrijskih termičnih procesih, skladno s tehničnim standardom SIST CEN TS 15358/TS:2006 in Uredbo o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo
	ANG	WWTP is the largest waste water treatment plant in Slovenia and it is designed as a one-step mechanically biological treatment plant with a secondary level of cleaning which means removal of carbon compounds and nitrification. Excess sludge is formed at the aerobic treatment process and is extracted from the system daily. final processing. It is infectious and subject to make a stench. Further processing converts the excess sludge to a controllable form. Procedures assigned to this are mechanical (gravitational) primary thickening in settling tanks, followed by a machine thickening with an addition of polymer. After this part the content of dry substance increases up to around 5.5 %, to 6.5 %. This is followed by an anaerobic stabilization of sludge in the anaerobic digester where the content of dry substance is reduced to around 3.5 % to 4.5 % (on behalf of biogas production) and therefore the sludge gains the feature of longer existence and broader options of further usage.
Šifra	F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
Objavljeno v	Kemijski inštitut; 2009; 15 f.; Avtorji / Authors: Grilc Viktor	
Tipologija	2.15	Izvedensko mnenje, arbitražna odločba

### 9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>8</sup>

Raziskovalna skupina je v obdobju 2009-2011 sodelovala še v drugih temeljnih in uporabnih raziskavah Laboratorija za okoljske vede in inženirstvo Kemijskega inštituta. Rezultati raziskav so razvidni na COBISS -u pri vodji skupine (Viktor Grilc, šifra razisk. 03072).

### 10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>9</sup>

#### 10.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>10</sup>

SLO

Projekt je bil aplikativno naravnani, zato so znanstveni dosežki temu primerni. Pomemben je prenos tujega temeljnega znanja na področjih:

- kompleksnejše karakterizacije odpadkov: širši nabor parametrov, standardizirane metode vzorčenja, priprave vzorcev in analiz, statistične metode obdelave in prezentacije podatkov,
- okoljske metrologije: validacije postopkov, akreditiranost postopkov, sistemi kakovosti materialov (vod, blat, trdnih goriv, kompostov in zemljin... )
- naprednih postopkov ravnanja z odpadnimi blati v RS, kjer so še do nedavna bile uporabljene najbolj trivialne tehnike (nenadzorovano odlaganje in uporaba na kmetijskih zemljiščih).

Pomembnejše rezultate raziskav smo publicirali v znanstvenih revijah/monografijah in prezentirali na več mednarodnih znanstvenih srečanjih.

Z rezultati raziskave smo sodelovali v mednarodni primerjalni mreži kakovosti odpadnih vod in blat čistilnih naprav FATE-SEES Združenega raziskovalnega centra evropske komisije (JRC EC).

ANG

The project was defined predominantly applicative, so are the results. An important contribution are sought in terms of transposition of up-to-date knowledge of sustainable wastewater and sludge treatment, comprehensive characterization procedures (sampling, preparation, analysis according to standard methods), validation methods, statistically supported interpretation and presentation of the results; development of environmental metrology: validation of methods, standardization of procedures, accreditation of laboratories, statistical treatment of results, introduction of quality control systems for selected

matrices: sludge, alternative fuel, compost, soil;  
 laboratory testing of nationally representative sludge samples by advanced treatment methods (pyrolysis, gasification, plasma incineration).  
 The project was incorporated into international network of wastewater and sludge characterisation FATE - SEES, organised by European Joint Research Centre.

## 10.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>11</sup>

SLO

Najpomembnejši je prispevek raziskave za razvoj komunalnega sektorja gospodarstva, stroke čiščenja odpadnih vod in ravnanja z odpadnimi blati. Na podlagi rezultatov raziskave se pri sodelujočih čistilnih napravah že upeljujejo sistemi za nadzor kakovosti blata, bistveno zahtevnejši postopki obdelave surovih blat (digestija, mehanska in termična dehidracija, granuliranje), uvajajo alternativni postopki ravnanja npr. predelave v sekundarna goriva, predelava v komposte, kondicionante in umetno pripravljene zemljine ipd.  
 Z izsledki raziskave smo širšo strokovno javnost seznanjali preko objav v strokovnih časopisih. Sodelovali smo z referati in diskusijami na številnih domačih strokovnih srečanjih s področja odpadnih vod in odpadkov.  
 Pomembna sestavina naše raziskave je vzgoja mladih kadrov, saj je pri raziskavi neposredno ali posredno sodelovalo večje število diplomantov in magistrantov (gl. Cobiss vodje projekta), ki pridobljeno znanje sedaj uspešno uporabljajo v praksi.

ANG

In Slovenia sewage sludge has been traditionally landfilled, that is now banned by law. land used, the amounts applied are declining. No wastewater treatment plant is equipped with an incineration plant and there is no municipal waste incineration plant either. Shortage of disposal option is severe. Recently issued regulation on conversion of non-hazardous waste (as the case of sewage sludge) to the alternative solid fuels offers promising disposal option, which has been thoroughly checked, developed and utilized. Other potential alternatives like alternativ solid fuel production, composting and land use (in various forms) hasd been checked, using new legislation and quality standards. Carefully planned sampling and analysis was performed over 6-12 months period and the results statistically trerated. An appropriate control and information system was designed and proposed to enable safe and transparet operation of the new activities.

## 11. Samo za aplikativne projekte!

**Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni**

Cilj		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	

	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
<b>F.05 Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>		
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
<b>F.06 Razvoj novega izdelka</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.07 Izboljšanje obstoječega izdelka</b>		
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.08 Razvoj in izdelava prototipa</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>		
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.11 Razvoj nove storitve</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.12 Izboljšanje obstoječe storitve</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.13 Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Ni uporabljen <input type="text"/>
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE



	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**

**12.Samo za aplikativne projekte!**

Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01.	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo: Komunalna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>					
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>					

**Komentar**

--

**13.Pomen raziskovanja za sofinancerje<sup>12</sup>**

	Sofinancer			
1.	Naziv	Komunalno podjetje Velenje		
	Naslov	Koroška c. 37b, 3320 Velenje		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	23.820	EUR	
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	25	%	
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
	1.	ZUPANČIČ, Gregor Drago, GRILC, Viktor, ROŠ, Milenko, URANJEK ŽEVART, Nataša. Municipal waste sludge digestion in an autothermal aerobic sequencing batch reactor. COBISS.SI-ID 4033050		A.01
	SEŽUN, Mija, GRILC, Viktor, ZUPANČIČ, Gregor			

	2.	Drago, MARINŠEK-LOGAR, Romana. Anaerobic digestion of brewery spent grain in a semi-continuous bioreactor COBISS.SI-ID 2833032	A.01
	3.	GRILC, Viktor, MISLEJ, Vesna, ŠALEJ, Simona. Thermal utilisation of biologically stabilised and dried waste sludge from wastewater treatment plants. V: Venice 2010 symposium. COBISS.SI-ID 4551962	B.03
	4.	MISLEJ, Vesna, BABIČ, Rok, KALČIČ, Andrej, GRILC, Viktor, REŠČIČ, Lojzka. Zasnova sistema zagotavljanja kakovosti toplotne obdelave blata komunalne čistilne naprave COBISS.SI-ID 35452677	B.03
	5.	V.Grilc, N.Uranjek Ževart, Poročilo o preiskavi lastnosti in uporabnosti odpadnega blata z Biološke čistilne naprave Velenje, KI-DP-2680	F.01
Komentar	V raziskavi so bila poleg (prednostno) odpadnega blata s sofinancerjeve BČN vključena tudi odpadna blata nekaterih drugih velikih čistilnih naprav: CČN Ljubljana, CČN Radovljica, CČN Kranj in CČN Šmarje. S temi nismo imeli pogodbe o sofinanciranju, pač pa individualne pogodbe.		
Ocena	Ocenjujemo, da je projekt potekal v skladu s prijavljenim programom in dal uporabne rezultate, ki jih uporabljamo za potrebe optimiranja sedanjega postopka čiščenja in ravnanja z odvečnim blatom, pa tudi za načrtovanja alternativnih načinov ravnanja z njim.		

## C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

### Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba  
raziskovalne organizacije:*

in

*vodja raziskovalnega projekta:*

Kemijski inštitut

Viktor Grilc

**ŽIG**

Kraj in datum:

**Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2012/30**

<sup>1</sup> Zaradi spremembe klasifikacije je potrebno v poročilu opredeliti raziskovalno področje po novi klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevaljalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne

## Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta - 2012

ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11) [Nazaj](#)

<sup>5</sup> V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta (obrazložitev). V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbenoekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen, kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno ekonomsko relevantnega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. v preteklem letu vodja meni, da je izjemen dosežek to, da sta se dva mlajša sodelavca zaposlila v gospodarstvu na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovila svoje podjetje, ki je rezultat prejšnjega dela ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Rubrike izpolnite / prepisite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2012 v1.00

A4-2A-F7-FA-1D-24-C5-F8-B7-EC-04-15-6C-94-9D-4C-2B-93-28-79

# IZJAVA SOFINANCERJA APLIKATIVNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

## 1. Sofinancer (naziv in naslov)

Komunalno podjetje Velenje, Koroška 37b, 3320 Velenje

2. Vrednost sofinancerja za projekt L2-2372 je znašala 23.820,00 EUR,  
(šifra projekta)  
kar predstavlja 25,00 % utemeljenih stroškov projekta.

3. Sofinanciranje je bilo izvedeno (datum; obdobje): 2009-2010

## 4. Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja

Zap. št.	Rezultati (znanstvena dela, patenti, prenosi v prakso, programska oprema, kongresi, izvedena dela, razstave, itd.) <sup>1</sup>	Šifra <sup>2</sup>
1.	ZUPANČIČ, Gregor Drago, GRILC, Viktor, ROŠ, Milenko, URANJEK ŽEVART, Nataša. Municipal waste sludge digestion in an autothermal aerobic sequencing batch reactor. COBISS.SI-ID 4033050	A.01
2.	SEŽUN, Mija, GRILC, Viktor, ZUPANČIČ, Gregor Drago, MARINŠEK-LOGAR, Romana. Anaerobic digestion of brewery spent grain in a semi-continuous bioreactor COBISS.SI-ID 2833032	A.01
3.	GRILC, Viktor, MISLEJ, Vesna, ŠALEJ, Simona. Thermal utilisation of biologically stabilised and dried waste sludge from wastewater treatment plants. V: Venice 2010 symposium. COBISS.SI-ID 4551962	B.03
4.	MISLEJ, Vesna, BABIČ, Rok, KALČIČ, Andrej, GRILC, Viktor, REŠČIČ, Lojzka. Zasnova sistema zagotavljanja kakovosti toplotne obdelave blata komunalne čistilne naprave COBISS.SI-ID 35452677	B.03
5.	V.Grilc, N.Uranjek Ževart, Poročilo o preiskavi lastnosti in uporabnosti odpadnega blata z Biološke čistilne naprave Velenje, KI-DP-2680	F.01

<sup>1</sup> Navedite najpomembnejše rezultate (najmanj enega) raziskovanja. Največ 200 znakov vključno s presledki.

<sup>2</sup> Izberite ustrezno šifro (A-F) po Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov  
<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>

### Komentar:<sup>3</sup>

Raziskava je vsebovala in dala odgovore na naslednje sklope:

1. Opredelitev kriterijev primernosti odpadnih bioloških blat (in drugih podobnih odpadkov) s čistilnih naprav za komunalne odpadne vode za predelavo v alternativno gorivo oz. alternativna ravnanja odlaganju. Kriteriji so navedeni v seriji uredb o produktih obdelav odpadkov, ki gredo v določene vrste uporab (alt. goriv, kompostov, zemljin). Ključni parametri so vsebnosti izbranih težkih kovin, toksičnih oz. korozivnih anionov in neakterih obstojnih organskih snovi. Ugotovljeno je tudi, da so poleg odvečnih blat biološkega dela ČN možno v sekundarne produkte (predvsem digestat/kompost) zadovoljive kakovosti predelati tudi določene druge odpadke, predvsem odpadke z grabelj, ki vsebujejo veliko organskih snovi (gorljivih in biorazgradljivih).

2. Ožji (obvezni) in širši (priporočeni) nabor parametrov za klasifikacijo alternativnih trdnih goriv sta navedena v evropski tehnični specifikaciji TS CEN/TS 15358. Vzporedno so upeljane in preskušene standardne preskusne metode za vzorčenje in analiziranje teh parametrov v posameznih matriksih: odpadnih blatih, odpadkih, alternativnih gorivih, kompostih in zemljinah.

3. Analiza procesa nastajanja odpadnih blat in drugih organskih odpadkov na bioloških čistilnih napravah v smislu njihove sestave, specifične količine nastajanja, potencialne uporabnosti kot alternativno gorivo in alternativne produkte za okolje. Za skupno ravnanje so potencialna predvsem še odpadki z grobih in finih grabelj, deloma tudi iz peskolova. Navedeni odpadki so na meji kakovosti za sosežig v cementarnah, tako po kurilni vrednosti kot po vsebnost težkih kovin in anionov.

4. Opredelitev zahtev sistema kakovosti za obvladovanje predpisane kakovosti alternativnih trdnih goriv iz odpadkov in njegovo uvajanje v slovenski prostor na vzorčni čistilni napravi je izdelan v skladu s tehničnim standardom SIST EN CEN/TS 15442:2007. Standard postavlja natančne zahteve za izvajanje rednega (mesečnega) vzorčenja, preskušanja, ocenjevanja kvalitete goriva po razredih kakovosti statistične obdelave podatkov in poročanja pristojnim organom. Ključni ugotovljeni parametri kakovosti so kurilnost, vsebnost žvepla in živega srebra.

5. Statistična analiza kakovosti nastajanja odpadnega blata iz procesa čiščenja vod na parametre po količini, sestavi in lastnostih na vzorčni čistilni napravi; opredelitev dejanskih in potencialnih kritičnih parametrov, ki lahko stalno ali občasno omejujejo predelavo blata v alternativno gorivo ali druge produkte. Oscilacije lastnosti tekom leta so relativno majhne, kar kaže na robustnost procesa in produkta, se pa lahko pokažejo tudi anomalije.

6. Presoja rezultatov povprečnega vzorca blata ter izdelava ocene odpadnega blata s stališča nevarnosti za okolje, določitev klasifikacijske številke in predlogov ravnanja (format iz Priloge 1 Uredbe o ravnanju z odpadki) ali uporabe za alternativno gorivo.

---

<sup>3</sup> Največ 3000 znakov vključno s presledki.

## 5. Ocena sofinancerja o pomenu oziroma vplivu rezultatov projekta za sofinancersko organizacijo<sup>4</sup>:

Rezultati so za sofinancerja pomembni in koristni, ker vključujejo:

- Statistično analizo gibanja razširjenega nabora ključnih parametrov sestave in lastnosti odvečnega predgnitega blata, ki trenutno zaradi prepovedi odlaganja predstavlja velik ekološki problem.
- Izvedba fizikalno-kemičnih analiz sestave in funkcionalnih lastnosti surovih in predelanih odpadnih blat iz procesa čiščenja odpadnih komunalnih vod ter njihova statistična analiza:
  - Izvajanje plana vzorčenja in izdelava analiz fizikalno-kemičnih lastnosti makro-komponent v blatih: vlaga oz. suha snov, vsebnost organskih snovi (TOC) oz. biorazgradljivih snovi (DOC), vsebnosti mineralnih snovi; vsebnost hranil N, P, K; kurilna vrednost; termogravimetrična analiza suhe snovi pregnitega blata in GC-analiza sestave sežignih plinov v raznih pogojih sežiga.
  - Izdelava analiz obdelave podatkov o vsebnosti mikro-onesnažil v blatu in tipičnem kompostu: -kritične težke kovine: As, Co, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Mn, Ni, Sb, Sn, Tl, V in Zn; - klor, žveplo, dušik; -obstojna organska onesnažila CH, BTX, PCB, AOX in PAH, druga potencialna onesnažila.
- Statistična obdelava dobljenih podatkov o zgoraj navedenih parametrih opazovanih materialov (povprečne vrednosti, variance oz. standardne deviacije, standardna napaka, ocena merilne negotovosti) v polletnem obdobju.
- Opredelitev drugih primernih ali potencialnih odpadnih materialov z obravnavane čistilne naprave ali komunalnega prispevnega področja (drugih odpadkov CČNL, blat drugih ČN, ločeno zbranih biorazgradljivih komunalnih ali biorazgradljivih industrijskih odpadkov...) za presojo smotrnosti načrtovanja integriranega sistema ravnanja z različnimi blati in sorodnimi odpadki.
- Pridobivanje in obdelava podatkov o povprečnih masnih tokovih nastajanja odpadnih blat (surovo, mehansko dehidrirano in predvsem osušeno), nihanju njihovih količin v izbranih časovnih obdobjih ter o tekočih načinih ravnanja (kje, kako, na kakšen način, sedanji in bodoči problemi).
- Izdelava presoje možne predelave odpadnega blata iz KČN Šoštanj v alternativno gorivo iz odpadkov ter negove potencialne aplikacije na različnih tipih kurilnih naprav.

**Datum:**

14.3.2012

**Žig**

**Podpis:**

Marijan Jedovnicki, dir.

(zakoniti zastopnik sofinancerja)

<sup>4</sup> Podatek je obvezen. Največ 3000 znakov vključno s presledki.