

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/155

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-9458
Naslov projekta	Razvoj sistemov za čiščenje odpadnih voda s kombinacijo bioloških šaržnih procesov in membranskih procesov
Vodja projekta	21240 Gregor Zupančič
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	3.150
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2009
Nosilna raziskovalna organizacija	104 Kemijski inštitut
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	06. Industrijska proizvodnja in tehnologija

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	HTZ Velenje, I.P., d.o.o.
	Naslov	Partizanska cesta 78, 3320 Velenje
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Odkritje, da v šaržnih bioloških reaktorjih lahko pri aerobnih pogojih poteče granulacija aktivnega blata, je dalo nov zagon raziskavam na področju biološkega čiščenja onesnaženih voda. Granulacija omogoča boljše usedalne lastnosti aktivnega blata s tem pa lahko v reaktorju zadržujemo večjo količino oziroma višjo koncentracijo blata. Potek granulacije je odvisen od hidrodinamičnih pogojev v reaktorju (hitrost zraka, hitrost mehanskega mešanja) zato je potrebno

podrobnejše poznavanje inženirskih procesnih parametrov.

V avtomatiziranem pilotnem SBR sistemu $V = 50$ L smo vzpostavili pogoje za razvoj mešanice flokulirane in granulirane biomase. Mehansko mešalo je delovalo tudi v aerobni fazi, kar je skupaj z mehurčki zraka ustvarilo dovolj strižne hitrosti, da so se začele iz majhnih flokul tvoriti večje granule kroglaste oblike. Čas usedanja smo skrajšali na 10 min kar je dodatno vplivalo na tvorbo granul, ker so se slabo usedljive flokule blata izprale iz reaktorja.

Po treh tednih delovanja SBR sistema pri teh pogojih, se je v reaktorju ustvarila mešanica flokulirane in granulirane biomase z zelo dobrimi lastnostmi usedanja ($VIB < 40$). To je omogočilo, da smo v reaktorju dosegli koncentracijo aktivnega blata 12 g/L kar je kar trikrat večja vrednost kot jo dosegajo v klasičnih SBR sistemih.

Delovanje SBR z visoko koncentracijo aktivnega blata smo prilagodili za odstranjevanje organskih in dušikovih spojin iz odpadne vode z zaporedjem anoksičnih in aerobnih pogojev v reaktorju. Pri preskusih čiščenja smo pripravili sintetsko odpadno vodo z raztapljanjem mesnega peptona v vodovodni vodi; razmerje med C in N spojinami smo po potrebi uravnavali z dodatkom NH_4Cl .

Ko se je delovanje SBR stabiliziralo smo izvedli meritve koncentracij posameznih substratov tokom ene šarže. Koncentracijski profili za C (KPK) in N spojine prikazani v diagramu potrjujejo potek intenzivne denitrifikacije v anoksični fazi, pri čemer se je porabil organski substrat iz odpadne vode. V aerobni fazi pa je potekala nitrifikacija, amonij iz odpadne vode se je pretvoril v nitrat.

Specifična kapaciteta odstranjevanja organskih in dušikovih spojin v SBR sistemu s kombinacijo flokulirane in granulirane biomase je bila kar trikrat večja kot v klasičnih SBR sistemih. Čeprav je bila faza usedanja mnogo krajša, je bila količina suspendiranih snovi v čiščeni vodi manjša (< 20 mg/L).

Prisotnost mikroorganizmov v vodi očiščeni z biološkimi postopki močno omejuje možnosti njene ponovne uporabe (recikliranje), posebej v primerih ko kemična dezinfekcija ni sprejemljiva rešitev. Pri oceni koločine mikroorganizmov v očiščeni vodi moramo biti pozorni, ker del mikroorganizmov, ki so prisotni v obliki majhnih skupkov (flokul) lahko določimo kot suspendirane snovi, del mikroorganizmov, ki so npr. razpršeni, pa s to določitvijo ne zajamemo.

V naslednji fazi pilotnih preskusov smo SBR sistem nadgradili s filtrom na osnovi nano materiala, ki omogoča odstranjevanje mikroorganizmov. Uporaba nano materialov v filtracijski tehnologiji je spremenila princip odstranjevanja majhnih mikrobioloških delcev. Ti se ne odstranijo v porah, ki so manjše od premera delcev, temveč se zadržijo na nano vlaknih zaradi elektro-adhezivne sile (+). Splošno velja, da z manjšanjem velikosti delcev narašča njihova elektro negativnost, zato filtracijska učinkovitost »nano filtrov« narašča, čim manjši so delci. Tako se odpirajo možnosti za »filtracijo« virusov, bakterij, celic, proteinov in celo DNK-ja.

Za pilotne preskuse smo uporabili ohišje in filterski vložek (»AquaVallis«-10 inch), ki se uporablja za obdelavo pitne vode v gospodinjstvih. Cev vtoka v vfilter smo priključili na peristaltično črpalko, to pa na ventil iztoka šaržnega reaktorja. Za spremljanje delovanja filtra smo namestili merilec razlike tlaka

Pilotni SBR sistem je obratoval pri zgoraj opisanih pogojih, povdarek pa je bil na spremljanju mikrobioloških parametrov v iztoku iz SBR in iztoku iz filtra. Spremljali smo koncentracijo suspendiranih snovi in pa koncentracijo mikroorganizmov z določevanjem števila kolonij pri 22°C in 37°C. Za pitno vodo (pakirano) je mejna vrednost parametra št. kolonij pri 22°C = 100/ml in pri 37°C = 20/ml. Za vračanje čiščene vode v tehnološki proces ne potrebujemo vedno mikrobiološko neoporečne vode, predvsem moramo zagotoviti, da se mikroorganizmi ne razrastejo v cevnem sistemu, kar povzroča največje težave.

Kljub navidezni bistrosti je iztok iz SBR v povprečju vseboval > 10000 CFU/ml in 15 mg/L suspendiranih snovi. V filtratu se je koncentracija suspendiranih snovi znižala na $0,5$ mg/L, št. kolonij pri 22°C pa je znašalo od $400/\text{ml}$ – $500/\text{ml}$. Po 100 L prefiltriranega iztoka, je tlak na filtru močno narastel, po 120 litrih pa smo filtracijo prekinili, ker je bil filter popolnoma zamašen.

Pri pregledu površine filtra z elektronskim mikroskopom (SEM) se je pokazalo, da se je filter zamašil zaradi večjih delcev, ki so občasno izhajali iz SBR sistema. Ti delci so zamašili pore med vlakni na katerih so nanešeni nano delci in preprečili potek osnovnega mehanizma »nano« filtracije.

V nadaljevanju preskusov smo pilotni sistem nadgradili še z dodatnim mehanskim filtrom, s premerom por $1\ \mu\text{m}$, ki smo ga postavili pred »nano« filter. Mehanski predfilter je omogočil, da smo dosegli pričakovano tehnološko kapaciteto »nano« filtra (500 L). Dvostopenjski sistem filtracije iztoka iz SBR je omogočal nizko koncentracijo suspendiranih snovi ($0,5$ mg/L) in nizko koncentracijo mikroorganizmov (št. kolonij pri 22°C = $400/\text{ml}$ – $500/\text{ml}$). Tako obdelana voda je uporabna v tehnoloških procesih z nižjimi zahtevami glede neoporečnosti vode.

Kombinacija visoko učinkovitega SBR sistema z mešanico flokulirane in granulirane biomase ter sistema mehanskega in »nano« filtra omogoča čiščenje odpadne vode to take stopnje, da je uporabna za nižje zahtevne tehnološke postopke. S tem se lahko občutno zniža poraba pitne ali površinske vode (ki je potencialni pitne vode), ki se v največji meri uporablja v tehnoloških postopkih.

SBR sistem omogoča visoko stopnjo kontrole nad potekom biološkega čiščenja. Tako imamo možnost, da proces čiščenja vodimo do stopnje pri kateri preostanejo samo določeni substrati v željeni koncentraciji, ki jih lahko ponovno uporabimo v tehnološkem procesu. Tako lahko poleg vode vračamo tudi del raztopljenih snovi.

V sklopu projekta smo prav tako preučevali anaerobni šaržni reaktor z suspendirano, kot tudi z granulirano biomaso. Šaržni reaktor s suspendirano biomaso je pokazal odlične rezultate v obdelavi raznih organskih brozg, blat in tudi močno obremenjene vode. Prednost takih reaktorjev proti običajnim anaerobnim reaktorjem je njihova prilagodljivost proizvodnemu procesu nastanka odpadkov, kar posledično pomeni da lahko izpustimo izravnalne posode in zmanjšamo skupni reaktorski volumen. Kljub zelo dobrem rezultatom anaerobne presnove so reaktorji s suspendirano biomaso precej neuporabni pri aplikaciji filtriranja ostankov obdelave. Zaradi večje koncentracije biomase (kar običajno ne predstavlja večjih problemov pri prehodu tekočine skozi membrane) in predvsem skrajno nizke usedljivosti je uporaba membran za separacijo trdno-tekoče manj uporabna. Zato smo v zadnjem letu projekta pričeli uporabljati granulirano anaerobno biomaso, katere usedljivost in posledično filtrabilnost je precej boljša. Granulirana biomasa prav tako zmora višje organske obremenitve in posledično je presnova hitrejša in učinkovitejša. Slaba stran presnove z anaerobnimi granulami je le-ta, da ne tolerirajo višje koncentracije suspendiranih snovi (po naših rezultatih več kot 7 g/L) v vhodnem substratu, kot je to primer za suspendirano biomaso, kjer omejitve koncentracije navzgor praktično ni, oz. je omejitev le z hidravličnimi lastnostmi, ko suspenzija postane težko tekoča. Običajna uporaba granulirane biomase (z omenjeno omejitvijo suspendiranih snovi) je v posteljnih reaktorjih (angl. Upflow anaerobic sludge blanket). Mi smo uspeli z uporabo šaržnega biološkega reaktorja prilagoditi granulirano biomaso do te mere, da je lahko prenesla tudi koncentracije suspendiranih snovi do 20 g/L, kar je precejšnje povečanje od prejšnjih 7 g/L. Zaradi višje koncentracije suspendiranih snovi v vtočnem substratu, se je tudi v iztoku povečala koncentracija suspendiranih snovi, katere smo lahko brez težav ločili z visoko pretočnim membranskim filtrom, ker je usedljivost in posledično filtrabilnost teh

suspendiranih snovi bila enaka kot same granulirane biomase. Kljub izredno dobrim rezultatom take presnove (učinek razgradnje KPK je več kot 95%), je uporabnost takega procesa še vedno omejena. Namrač, precej je zmožnost uspešne presnove organskega substrata odvisna od dosegljivosti tega substrata mikroorganizmom v granulah. Le-ta dosegljivost je pa odvisna od velikosti suspendiranih delcev. Naši rezultati so pokazali, da je limitirajoča celikost delca 0,25 mm; večji delci se težje razkrajajo, manjši pa brez težav. Pri delcih nad 1 mm (kar je tudi najmanjša velikost anaerobne granule) razgradnje praktično ni. Tako da je potrebno organske substrate, ki se v procesu s suspendirano biomaso razdradijo, pri uporabi granulirane biomase pred samim procesom obdelati. Tako smo razvili tudi več vrst predobdelav, ki lahko vzdržno opravijo nalogo zmanjšanja in raztapljanja suspendiranih delcev v substratu. Vzdržno tu pomeni sledeče; osnovno pravilo pri procesih anaerobne obdelave in njihove predobdelave je to, da predobdelava ne sme porabiti več energije, kot jo pa pridobimo z izboljšanjem bioplinke proizvodnje anaerobne presnove, ki je posledica te iste predobdelave. Tako smo uspeli razviti za primer pivovarniške industrije različne termo-kemijske predobdelave, ki uspešno in vzdržno pretvorijo ligno-celulozni substrat v tako obliko, ki je spejemljiva za anaerobno presnovo z granulirano biomaso. Take predobdelave so tudi uporabne za običajne substrate, kor so komunalno blato in organski odpadki.

Čeprav segment projekta, kjer smo preučevali anaerobne procese še ni povsem zaključen in dodelan, lahko trdimo, da so v projektu razviti procesi predvsem v luči pridobivanja obnovljive energije v industriji, kjer se proizvajajo organski stranski produkti ali odpadki, precej obetavni. V prihodnosti namreč potreba po deležu obnovljive energije v proizvodnem procesu vse večja in tu bomo lahko masikje (pivovarniška industrija, industrija pijač, prehrabena industrija, tudi komunalna dejavnost) znanje in tehnologijo procesov, ki smo jih pridobili v tem projektu (in jih bomo razvijali še naprej) uspešno plasirali na tržišču.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Čeprav je večina naših raziskav temeljila na eksperimentalnem delu s tehnološko zelo zahtevnimi pilotnimi sistemi, smo zastavljene cilje večinoma realizirali. Aerobne sisteme smo razvili do točke, kjer je možna njihova uporaba; potrebno je še dodelati filterni sistem, do bolj optimalnega delovanja. Z sofinancerjem bomo na tem segmentu sodelovali še naprej. Pri anaerobnih sistemih smo uspeli pokazati njihovo uporabnost, vendar je še potrebno dodelati detajle, da bodo ti sistemi uporabni tudi v praksi. To nameravamo storiti v prihodnjih letih.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

Sprememb ni bilo.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Obdelava pivovarniške brozge v termofilnem sekvenčnem šaržnem reaktorju
		ANG	Treatment of brewery slurry in thermophilic anaerobic sequencing batch reactor
			V nekaterih industrijah nastaja poleg odpadne vode tudi velika količina brozg, ki jih največkrat tretirajo kot odpadke. V eni od slovenskih pivovarn smo študirali možnost predelave odpadne brozge v bioplin. Kot sistem smo

	Opis	SLO	uvedli šaržno obdelavo odpadne brozge tako, da se je sistem popolnoma prilagodil industrijskemu izpustu odpadka. S tem smo privarčevali vsaj 50% reaktorskega volumna v primerjavi s klasičnim sistemom in zmanjšali energijsko potrebo pivovarne za 10-15%.
		ANG	In brewing industry large amount of slurry originates beside sewage. Such slurry is often treated as a waste material. In one of Slovenian Breweries we have studied the possibility of processing of waste slurry into biogas. We introduced sequencing treatment of waste slurry in such manner, that we completely adopted the process to slurry discharge. In such manner we saved 50% of reactor volume and have reduced the energy demand of the brewery for 10-15 %.
	Objavljeno v	Bioresource Technology, Volume 98, Issue 14, October 2007, str. 2714-2722.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	3622938	
2.	Naslov	SLO	Obdelava komunalnega blata v avtotermalnem sekvenčnem šaržnem reaktorju
		ANG	Municipal waste sludge digestion in an autothermal aerobic sequencing batch reactor.
	Opis	SLO	SBR tehnologijo čiščenja odpadne vode smo tudi uspešno uporabili v obdelavi blata iz malih čistilnih naprav. Proces deluje tako da se samodejno higienizira s lastnim segrevanjem, ki je rezultat eksotermne respiracije mikroorganizmov. Sistem je mogoče uporabiti tudi za nitrifikacijo blatnenice, kar zmanjša obremenitev čistilne naprave z dušikom.
		ANG	We successfully used SBR technology in treatment of municipal sludge in small wastewater treatment plants. Process uses autothermal aerobic effect of microorganisms respiration to hygienize and heat the digested sludge to thermophilic temperatures. Moreover after thermophilic treatment it is possible to implement nitrification of sludge water and consequently reduce the nitrogen load in the wastewater treatment plant.
	Objavljeno v	Water science and technology, 2008, vol. 58, no. 6, str. 1237-1243.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	4033050		
3.	Naslov	SLO	Anaerobna obdelava usnjarskih odpadkov v pol-kontinuirnem in sekvenčnem šaržnem reaktorju
		ANG	Anaerobic digestion of tannery waste: semi-continuous and anaerobic sequencing batch reactor processes
	Opis	SLO	Za usnjarsko industrijo smo razvili inovativno tehnologijo za predelavo usnjarskih odpadkov v bioplin. Razvili smo anaerobne šaržne reaktorje ,ki so optimalno predelali odpadne substrat v bioplin in pri tem prilagodili proces nastanku odpadnih substratov ter tako privarčevali reaktorski volumen.
		ANG	We have developed an innovative process of anaerobic digestion of tannery waste for tannery industry. We have developed anaerobic sequencing batch reactors which have optimally processed the waste substrates to biogas. The process was adopted to waste discharge, therefore reactor volume was saved.
	Objavljeno v	Bioresource Technology. Vol 101 (1), 2010, str. 26-33)	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	4220698		
4.	Naslov	SLO	SBR reaktor z visoko koncentracijo flokulirane biomase
		ANG	An SBR system with a high flocculent biomass concentration
	Opis	SLO	Predstavljena je bila kinetika biološkega čiščenja v SBR sistemih s kombinacijo flokulirane in granularne biomase. Primerjava kinetičnih parametrov pokaže, da je sistem 2 – 3 krat bolj učinkovit kot klasičen SBR sistem s flokulirano biomaso.
		ANG	The kinetic of the biological wastewater treatment in the SBR with the mixture of flocculent and granular biomass was presented. Results show that the flocculent/granular SBR system is 2 – 3 time more effective than the classic SBR system with flocculent biomass.
	Objavljeno v	Acta chim. slov., 2008, vol. 55, no. 2, str. 474-479.	

	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	3955738
5.	Naslov	<i>SLO</i> Določevanje nitrita in nitrata v odpadni vodi z uporabo on-line UV spektrofotometrične metode
		<i>ANG</i> Nitrate and nitrite nitrogen determination in waste water using on-line UV spectrometric method
	Opis	<i>SLO</i> Za spremljanje poteka biološke nitrifikacije in denitrifikacije smo uporabili UV spektrometrično sondo, ki omogoča on-line meritve koncentracije nitrita+nitrata. Pri visokih koncentracijah aktivnega blata se lahko merilna celica UV sonde zamaši, kar popači ali celo prepreči meritve. Z uporabo filtrov lahko blato odstranimo in tako omogočimo zelo natančne rezultate on-line meritev.
		<i>ANG</i> The UV spectrometric probe was tested for the on-line measurements of nitrite+nitrate concentration in different water samples. The probe measuring cell could be clogged at a high biomass concentration in the sample from the SBR system. Highly accurate results were obtained when nano-filtration was used for the sample preparation.
	Objavljeno v	Bioresource Technology, 2010, vol. 101, no. 11, str. 4228-4233,
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	33738245	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat	
1.	Naslov	<i>SLO</i> Vpliv starosti blata na delovanje šaržnega biološkega reaktorja
		<i>ANG</i> Influence of SRT on SBR performance
	Opis	<i>SLO</i> V pilotnem reaktorju z razmerjem med višino in širino, ki je značilno za industrijske čistilne naprave, nam je uspelo doseči delno granulacijo aktivnega blata z uvedbo mešanja tudi v fazi prezračevanja. Zaradi dobrih usedalnih lastnosti blata smo lahko v reaktorju vzdrževali koncentracijo nad 10 g/L, specifična volumska hitrost odstranjevanja dušikovih in organskih spojin se je v primerjavi s klasičnim sistemom povečala za 3-krat.
		<i>ANG</i> The influence of solid retention time on the denitrification/nitrification kinetics in SBR was evaluated. SBR1 was operated with the SRT of 20 days (MLSS = 3 g/L) and SBR2 was operated with the SRT of 52 days (MLSS = 11.6 g/L) and the SRT of 31 days (MLSS = 11.6 g/L). Activated sludge flocs with excellent settling properties were developed (SVI = 27 – 33 mg/L). Specific (volumetric) denitrification and nitrification rate and carbon elimination rate were much higher in the SBR systems with higher sludge concentration than in the SBR1 system.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v	4th Sequencing batch reactor conference: SBR4: 7-10 April, 2008, Rome, Italy: conference proceedings, poster presentations. Roma: Università degli studi di Roma La Sapienza, 2008, str. 87-90.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID	3981082	
2.	Naslov	<i>SLO</i> Čiščenje odpadne vode iz proizvodnje furnirja: od pilotnih preskusov do industrijske čistilne naprave
		<i>ANG</i> Veener industry wastewater treatment: from pilot experiments to industrial SBR plant
	Opis	<i>SLO</i> Na osnovi SBR tehnologije je bila dimenzionirana in zgrajena industrijska biološka čistilna naprava za lesno-predelovalni obrat Javor d.d. v Pivki. S šaržnim biološkim reaktorjem smo uspešno rešili problematiko nekontinuiranega (časovno in količinsko) dotoka tehnoloških odpadnih vod in z minimalnim povečanjem volumna reaktorja omogočili potek čiščenja preko celotnega tedna. Šaržni biološki reaktor deluje pri višji koncentraciji aktivnega blata s kombinacijo učinkovitega prezračevalnega sistema in mešanja v anoksični in aerobni fazi. <i>ANG</i> Laboratory-scale experiments were undertaken to determine appropriate

		design criteria for full-scale SBR process for the treatment of the veneer industry wastewater. Basic process challenges included highly variable (quality and quantity) influent with high temperature and colloids (black color). Laboratory studies indicated that biological treatment was not sufficient and must be combined with the chemical treatment in order to provide required effluent quality. The full-scale treatment plant was able to be constructed and built in short time period.
	ANG	
Šifra		F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
Objavljeno v		8th Specialized conference on small water and wastewater systems (SWWS) [and] 2nd Specialized conference on decentralised water and wastewater international network (DEWSIN): Coimbatore, India, February 06-09, 2008: [proceedings]. [S.l.]: IWA - International water association, 2008, str. 1-7.
Tipologija		1.09 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID		3872282
3.	Naslov	
	SLO	Razgradnja dušika v SBR reaktorju pri visokih zadrževalnih časih blata
	ANG	Nitrogen reduction in the SBR at high SRT
	Opis	
	SLO	SBR sistem z visoko koncentracijo flokulirane in granulirane biomase je izredno učinkovit pri odstranjevanju dušikovih spojin pri čemer pri procesu denitrifikacije porabi v odpadni vodi prisotno organsko onesnaženje.
	ANG	The SBR system with the mixture of flocculent and granular biomass is very efficient in the nitrogen removal from the wastewaters. Ammonia is oxidized to nitrate in the aerobic phase (nitrification) and nitrate is then removed in the anoxic phase (denitrification). Organic pollution from the wastewater is used as a substrate for the denitrification.
	Šifra	F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije
	Objavljeno v	4th IWA leading-edge conference & exhibition on water & wastewater technologies, 3-6 June 2007, The Stamford, Singapore: conference and exhibition book. [S.l.]: International water association - IWA, 2007, 6 str.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	3872282
4.	Naslov	
	SLO	Obdelava voda s filtracijskimi materiali na osnovi nano delcev.
	ANG	Water treatment with filter material based on nano-particles
	Opis	
	SLO	Prikazani so rezultati filtracijskih testov za vode, ki so vsebovale različne mikroorganizme ali težke kovine in kombinacijo mikroorganizmov in težkih kovin. Rezultati so pokazali, da lahko z nano-filtrom odstranimo tudi del raztopljenih težkih kovin. Prav tako smo testirali različne kombinacije filtrnih materialov različnih oblik z ali brez dodatka aktivnega oglja.
	ANG	Results of the nano-filtration tests with microorganisms and heavy metals were presented. Results shows that the substantial amount of heavy metals could be removed with nano-filtration. Different combination of filtration materials with or without the addition of activated carbon were also tested.
	Šifra	F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije
	Objavljeno v	Slovenski kemijski dnevi 2009, Maribor, 24. in 25. september 2009. [Maribor]: FKKT, [2009], str. 1-5.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	4279578
5.	Naslov	
	SLO	Izboljšanje razmerja obnovljive energije v pivovarniški industriji z uporabo kvasine kot energijskega substrata
	ANG	Improving the energy balance in brewing industry using waste yeast as an energy substrate
	Opis	
	SLO	Odvečno kvasino smo uporabili kot energijski substrat v anaerobni presnovi granulirane biomase, razvili reaktorsko tehnologijo, in tako zvišali delež obnovljive energije od 10 na 16,5 %.
	ANG	We used surplus yeast as an energy substrate in anaerobic digestion with granular biomass. We developed the reactor technology and managed to increase renewable energy use from 10 to 16,5 %.
	Šifra	F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije
		Sustainable energy beyond 2020: proceedings of 3rd the International

Objavljeno v	conference on sustainable energy & environmental protection: [Dublin City University, Ireland, August 12th-15th 2009]. Part 2. Dublin: Dublin City University
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID	4221210

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

V sodelovanju s HTZ smo testirali različne filtrne materiale v kombinaciji z aktivnim ogljem. Pri tem so bili uporabljeni materiali različnih proizvajalcev, katerih kombinacija je dala najboljše rezultate pri odstranjevanju mikroorganizmov (predvsem) iz pitne vode. Tako smo sodelovali pri razvoju mobilne naprave za pripravo večjih količin pitne vode iz površinskih (rečnih) vod in pri razvoju plastenke za pripravo neoporečne pitne vode za osebno uporabo. Izkušnje na področju membranske tehnologije so nam omogočile, da smo skonstruirali pilotni membranski biološki reaktor (MBR) s katerim nadaljujemo raziskave v sodelovanju s HTZ. Na osnovi rezultatov delovanja sistema SBR/nano-filter, nam je uspelo pridobiti membranski sistem, ki je primeren za pilotne preskuse, vodilnega proizvajalca na tem področju (KUBOTA, Japonska).

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Odkritje, da v šaržnih bioloških reaktorjih lahko pri aerobnih pogojih poteče granulacija aktivnega blata, je dalo nov zagon raziskavam na področju biološkega čiščenja onesnaženih voda. Granulacija omogoča boljše usedalne lastnosti aktivnega blata s tem pa lahko v reaktorju zadržujemo večjo količino oziroma višjo koncentracijo blata. Potek granulacije je odvisen od hidrodinamičnih pogojev v reaktorju (hitrost zraka, hitrost mehanskega mešanja) zato je potrebno podrobnejše poznavanje inženirskih procesnih parametrov. Uporaba nano materialov v filtracijski tehnologiji je spremenila princip odstranjevanja majhnih mikrobioloških delcev. Ti se ne odstranijo v porah, ki so manjše od premera delcev, temveč se zadržijo na nano vlaknih zaradi elektroadhezivne sile (+). Splošno velja, da z manjšanjem velikosti delcev narašča njihova elektro negativnost. Zato filtracijska učinkovitost »nano filtrov« narašča, čim manjši so delci. Tako se odpirajo možnosti za »filtracijo« virusov, bakterij, celic, proteinov in DNK. Raziskave kažejo, nekaj smo jih opravili tudi na v sklopu tega projekta, da »nano filter« delno odstrani tudi raztopljene kovine. Pri raziskavah na področju »nano filtracije« smo uporabili nova orodja kot npr. elektronski mikroskop. Pri preučevanju anaerobnih procesov smo odkrili, da je mogoče z granulirano biomaso obdelovati tudi odpadne vode z višjo koncentracijo suspendiranih snovi. Do sedaj je namreč veljalo, da granulairana biomasa prenese le nižje koncentracije suspendiranih snovi. To je posledica tega, da se je biomasa uporabljala le v pretočnih sistemih. Z uporabo granulirane biomase v šaržnih sistemih smo uspeli dokazati, da je ta zmožna predelati tudi višje koncentracije suspendiranih snovi in je posledično tudi bolj učinkovita. S tem odkritjem se je odprla možnost uporabe granulirane biomase za vrsto odpadnih substratov, ki do sedaj niso imeli primerne in učinkovitega načina obdelave.

ANG

Microbial aggregation process discovered in the SBR systems draw attention to the likelihood of physical and/or chemical stress factors to trigger microbial responses resulting in a shift from dispersive to aggregative physiology. Systems with granulated sludge must be studied both from a microbiological and from an engineering stand-point (for example: the hydrodynamic shear experienced by microorganisms in activated sludge systems and correlation between application of of high shear in terms of superficial upflow air velocity and mechanical mixing and initiation, formation and stability of anaerobic and aerobic granules). The active material in "nanofilters" is nanoalumina fibres with dense electropositive charges. Having the features of both electrical and mechanical media "nanofilters" bring new capability to water filtration. As a general rule all particles tend to become more electronegative as the particle size diminishes. Therefore filtration efficiency of "nanofilters" improve against ever finer particles. Varying removal capability for dissolved metals (Fe, Zn, As) was also demonstrated in our laboratories. Studying anaerobic processes we have deiscovered that granulated biomass can treat wastewaters with higher concentrations of suspended solids. In recent scientific reports it is stated that granulated biomass can treat only low concentrations of suspended solids. This is

due to the fact that only flow through systems have used granulated biomass. We used granulated biomass in a sequencing batch reactor and have managed to prove that it is possible to treat higher concentrations of suspended solids with granulated biomass. This fact opens a variety of treatments for waste substrates which have not had a suitable treatment option.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Raziskovalni rezultati na področju biološkega čiščenja z SBR tehnologijo so neposredno uporabni pri načrtovanju in optimizaciji delovanja čistilnih naprav. Iz praktičnega primera je razvidno kakšen je pravilen postopek pri načrtovanju bioloških čistilnih naprav. Na osnovi poznavanja procesa proizvodnje in analiz vzorcev odpadne vode je potrebno izbrati primerno tehnologijo in jo potrditi s pilotnimi preskusi, na osnovi katerih pridobimo tudi najboljše načrtovalne in obratovalne parametre. Rezultati raziskav SBR sistemov z granulirano biomaso kažejo, da se da doseči delna granulacija in s tem višja koncentracija aktivnega blata tudi v obstoječih bazenih/reaktorjih industrijskih čistilnih naprav. S tem bi se povečala učinkovitost delovanja čistilnih naprav, kakovost čiščene vode še izboljšala, produkcija odvečnega blata pa bi se zmanjšala.

Tudi rezultati raziskav v šaržnih reaktorjih za obdelavo blata iz čistilnih naprav so neposredno uporabni za industrijske aplikacije. Hkrati z izbiro najustreznejše tehnologije biološkega čiščenja lahko tako izberemo tudi ustrezno tehnologijo obdelave blata. Tako lahko pridobimo največ energije (bioplin) ob najmanjšem ostanku, ki ga je treba odlagati in najnižji dodatni obremenitvi čistilne naprave z snovmi, ki ostanejo v tekoči fazi.

V sodelovanju s podjetjem HTZ se »nano filtri« že uporabljajo za odstranjevanje mikrobioloških delcev iz pitne vode v gospodinjstvih. Odpirajo pa se možnosti za obdelavo tehnoloških odpadnih voda v panogah, ki so velike porabnice vode, tehnološki proces pa je zelo občutljiv že na nizke količine mikroorganizmov v tehnološki vodi (npr. papirna, prehrabena, farmacevtska). Z uporabo »nano filtrov«, ki je tehnološko enostavna, bi se lahko povečal delež ponovno uporabljene (reciklirane) tehnološke vode, kar bi pomembno prispevalo k posrednemu varovanju vodnih virov v Sloveniji. Z uporabo »nano filtrov« se poveča tudi tehnološka ustreznost bioloških procesov čiščenja podtalnice, ki je onesnažena z nitrati in organskimi mikroonesnaževali. Problematika onesnažene podtalnice je v Sloveni že močno prisotna, njeno reševanje pa prispeva strategiji neposrednega varovanja vodnih virov.

Z uporabo anaerobnih procesov razvitih v tem projektu bomo lahko povečali delež obnovljive energije v industrijskih procesih, kjer se proizvajajo večje količine odpadne vode in drugih organskih odpadkov. Gre predvsem za prehrabeno in industrijo pijač, kjer so nekatera podjetja, ki sicer že izrazila interes za implementacijo tehnologij, ki smo jih razvili v tem projektu.

ANG

Results of our experiments in biological wastewater treatment and sludge treatment show that the efficiency of the biological wastewater treatment in the SBR can be increased with the partial granulation of the activated sludge. The quality of treated water could be increased and the production of the excess sludge decreased, respectively. Production of the biogas could be increased and the final volume of excess sludge could be decreased substantially.

”Nanofilters” are used for the treatment of drinking water in domestic households. Treatment of the industrial wastewaters with ”nanofilters” could increase the amount of water which could be re-used in the production process especially in the cases of the great sensitivity of the systems to the presence of microorganisms in the water.

Anaerobic processes developed in this project will help increase renewable energy use (carbon footprint reduction) in industrial processes, where large amounts of wastewater and other organic wastes are generated. Most interest was already expressed by brewing and beverage industry (although they did not participate directly in this project) to implement the technology developed in this project.

10. 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	
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti

F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

11. Samo za aplikativne projekte!

Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	

G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
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:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo:					

Komentar

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹¹

1.	Sofinancer	HTZ Velenje, I.P., d.o.o.	
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	35.332,00	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	25,00	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin Pri izdelavi filtrnih kartuš so pridobili nova znanja in veščine, ker je potrebno filtracijski material pritrditi na plastično nosilno kartušo.	F.01
	2.	Pri tem procesu je potrebno zagotoviti optimalno porabo filtracijskega materiala in lepila. Proces lepljenja je potrebno prilagoditi zahtevam po sanitarni neoporečnosti materialov.	F.04
	3.	S kombinacijo različnih filtracijskih materialov z in brez dodatka aktivnega oglja so razvili filter, ki omogoča »zgibanje«, kar omogoča doseganje velike filtracijske površine v majhnem filtru.	F.06
	4.	Razvija se tehnološki proces, ki bo omogočal izdelavo zgibanih filtrov. Taki filtri so uporabni za zelo majhne sisteme za osebno uporabo ali za velike tehnološke sisteme, ker omogočajo večje pretoke.	F.09
	5.		
	Komentar	Razvit je bil nov izdelek in tehnološki proces za njegovo izdelavo, ki omogoča dodano vrednost tudi pri naši specifični strukturi zaposlenih (invalidsko podjetje).	
	Ocena	Sodelovanje na projektu je dalo zelo dobre rezultate na dveh področjih. Tehnološka podpora KI pri testiranju filtracijskega materiala je zagotovila relevantne podatke o lastnostih materiala. Ovsakih odstopanjih smo lahko tako obvestili izdelovalca filtracijskega materiala in že sami lahko tudi predlagali kako se ta odstopanja odpravijo. Hkrati pa smo lahko v okviru pogodbenih možnosti razvijali nove kombinacije filtracijskih materialov z izboljšanimi tehnološkimi lastnostmi. Raziskave na KI na pilotnih sistem za biološko čiščenje onesnaženih voda pa odpirajo nova področja uporabe nano-filtrov. Tako se bo lahko tehnologija izdelave filtrov po potrebi prilagajala specifičnim tehnološkim zahtevam.	
2.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		

	Komentar	
	Ocena	
3.	Sofinancer	
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra
	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
	Komentar	
	Ocena	

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, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> 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:

Gregor Zupančič	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

20.4.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/155

¹ Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁶ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁸ 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](#)

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Rubrike izpolnite/prepišite 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/2010 v1.00a

3B-C6-CB-1A-60-6B-16-5B-53-ED-05-45-1C-35-77-47-D5-7B-B1-A7