

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/387

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0150
Naslov programa	Integralni pristop k preprečevanju onesnaževanja voda
Vodja programa	6111 Milenko Roš
Obseg raziskovalnih ur	34.000
Cenovni razred	D
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	103 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo 104 Kemijski inštitut

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

V šaržnem biološkem reaktorju (SBR) s programiranim zaporedjem anoksično/aerobnih pogojev nam je uspelo doseči delno granulacijo aktivnega blata. Pri povišani starosti blata so se pričele tvoriti večje flokule, ki so omogočale dobro (hitro) usedanje, s tem pa smo lahko v sistemu vzdrževali višjo koncentracijo aktivnega blata (>10 g/L). SBR z višjo koncentracijo blata lahko deluje pri višjih obremenitvah oziroma na enoto volumna odstrani večjo količino organskih in dušikovih spojin. Tehnologija je lahko ob ustreznem dimenzioniranju uporabna tudi v industrijskih aplikacijah, ker se poveča stabilnost delovanja sistema v fazi adaptacije biomase.

Pri razvoju novih postopkov in materialov smo opravili preskuse filtracije biološko čiščene odpadne vode in postavili pilotni sistem SBR/filter, ki je omogočal pridobivanje visoko kakovostne vode iz odpadne vode. Kot filter smo uporabili material, ki temelji na nano vlaknih. Mehanizem filtracije pri tem temelji na »elektropozitivnosti« filtracijskega materiala, ki privlači negativno nabite suspendirane delce. Rezultati so pokazali, da je kapaciteta takega filtra nižja od pričakovane. Ugotovili smo, da prihaja do mašitve filtra tudi zaradi polimernega organskega materiala, ki ni ostanek iz procesa čiščenja, temveč je naravni proizvod biomase. Temu problemu bo posvečen tudi del predlaganih raziskav.

V delu raziskovalnega programa smo tudi preučevali anaerobno obdelavo odpadnih vod, brozg, blata iz čistilnih naprav in tudi drugih odpadkov. Kot enega najbolj perečih problemov bioloških čistilnih naprav (BČN) smo se lotili obdelave odpadnega blata. Za odpadna blata smo razvili vrsto postopkov obdelave, ki smo jih razdelili postopke za male BČN in velike BČN. Za male BČN smo razvili postopek avtotermalne aerobne šaržne obdelave blata, ki je primeren za BČN do 5000 PE. Kinetika procesa je taka, da se blato samo segreje na termofilno temperaturo in se s tem higienizira, hkrati pa se mineralizira in stabilizira do te mere, da je mikrobiološko stabilno in nima neprijetnih vonjav. Za večje naprave (več kot 5000 PE) smo razvili dvostopenjski anaerobno-aerobni proces, ki pa vsebuje prednosti anaerobnega procesa, kot je pridobivanje bioplina in

aerobnega procesa, kot je odstranjevanje amonija. Po anaerobni obdelavi in odvodnjavanju blata nastaja namreč blatnenica, ki je bogata z amonijevim dušikom, ki lahko predstavlja tudi do 50% obremenitve BČN. Z aerobnim delom procesa obdelave blata je možno ta dušik odstraniti do te mere, da se obremenitev BČN z dušikom zmanjša tudi do 40%. Posvečali smo se tudi anaerobni obdelavi močno onesnaženih odpadnih vod in odpadnih brozg ter mokrih odpadkov s ciljem razviti tehnologije pridobivanja bioplina, ki je obnovljiv vir energije in lahko nadomesti znaten delež potrebne energije. Veliko predvsem industrijskih odpadkov, ki jih je mogoče predelati v bioplin, ima lahko toksične učinke na proces pridobivanja bioplina. V večini primerov smo s biološkimi metodami določili strupenost takih odpadkov in potem izkoristili možnosti, ki so se pri teh testih pokazale, da smo substrat kljub toksičnosti predelali v bioplin. Pri vseh tehnologijah, ki smo jih razvili smo upoštevali tudi energetski vidik in težili k temu, da je izplen energije iz odpadka čim večji. Razvijali smo postopke za okoljevarstveno karakterizacijo odpadnih pregnetih blat za potrebe njihovega končnega odstranjevanja. Za oslaganje niso primerni, pač pa posušeni predstavljajo sekundarno gorivo.

Raziskave v okviru določanja sposobnosti biološkega čiščenja specifičnih, močno onesnaženih industrijskih odpadnih vod s spremljanjem biorazgradljivosti in strupenosti smo izvajali ves čas programa. Osredotočili smo se na močno onesnažene industrijske odpadne in deponijske izcedne vode, kjer smo z ustreznimi postopki fizikalno kemijskega (pred)čiščenja (ozonacija, Fentonova oksidacija, koagulacija, flokulacija, adsorpcija) uspeli v nekaterih primerih povečati sposobnost biološkega čiščenja odpadne vode do take mere, da je bila primerna za dokončno čiščenje na biološki čistilni napravi. Z uporabo več različnih fizikalno-kemijskih in bioloških postopkov smo identificirali tudi vire problematičnih komponent v odpadnih vodah in prispevali k optimizaciji obstoječih in k razvoju čistih proizvodnih tehnologij. Kombinacijo posameznih tehnik čiščenja smo zanesljivo ovrednotili s kombinacijo kemijskih analiz in biotestov, tako da smo optimirali posamezne postopke do te mere, da je njihov vpliv na okolje minimalen. S simulacijskimi laboratorijskimi metodami, "Ex situ" in "In Situ" študijami smo prečevali možnost bioremediacijskih postopkov za sanacijo difuznega onesnaženja (vode in zemljin). Uporabili smo različne mikroorganizme in preučili faktorje, ki omogočajo prenos laboratorijskih podatkov v realno okolje.

Na področju ekotoksikologije smo razvili nove metode za ugotavljanje prisotnosti subletalnih koncentracij strupenih snovi v vodah. Raziskave smo usmerili v razvoj metod za določanje strupenosti kemikalij, biocidov in realnih okoljskih vzorcev na nivoju organizma ter na celičnem nivoju. Nove metode, ki temeljijo na uporabi biokemijskih biomarkerjev za ugotavljanje strupenosti nizkih koncentracij strupenih snovi v vodah, smo optimizirali za študije učinkov kratkotrajnih in dolgotrajnih izpostavljenosti strupenim snovem. Študirali smo aktivnosti encimov holinesteraze, glutation S-transferaze in katalaze v vodnih rakih (vodne bolhe *Daphnia magna*) po izpostavitvi kemikalijam in biocidom (krom, kadmij, diazinon, imidakloprid) in rezultate strupenosti primerjali s subletalnimi učinki na razmnoževanje in preživetje vodnih bolh. Študirali smo različne postopke homogenizacije organizmov in možnost zamrzovanja vzorcev za kasnejše analize encimov. Potrebno je bilo veliko število vodnih bolh za zadostno količino proteinov in ker aktivnosti encimov ne moremo ugotavljati pri posameznem osebk, smo encime študirali v individualnih organizmih kopenskih rakov (mokrice *Porcellio scaber*), ki nam je služil kot modelni organizem. Preskusili smo tudi možnost fluorimetričnega določanja aktivnosti beta galaktozidaze pri vodnih bolhah. Pokazalo se je, da merjenje aktivnosti encimov v vodnih bolhah in mokricah po kratkotrajni izpostavitvi strupenim snovem ni učinkovito pokazalo sprememb na biokemijskem nivoju. Pri dolgotrajni, kronični izpostavitvi nizkim koncentracijam strupenih snovi oz. biocidov so biokemijski biomarkerji pokazali večjo občutljivost v primerjavi z fiziološkimi biomarkerji. V zaključni fazi programa smo z uvedenimi metodami za določanja aktivnosti encimov v vodnih bolhah ugotavljali prisotnost subletalnih koncentracij strupenih snovi tudi v realnih okoljskih vzorcih in sicer v izcednih vodah iz komunalne deponije v vzorcih pred čiščenjem in po biološkem čiščenju. Ugotovili smo, da je občutljivost biokemijskih biomarkerjev je odvisna od mehanizma toksičnega delovanja kemikalije ali biocida ter vrste organizma.

Dotoke odpadnih vod na biološke čistilne naprave je potrebno preveriti, če vsebujejo strupene snovi, ki bi povzročala zastrupitve mikroorganizmov, ki so nosilci biološkega čiščenja. Uvedli smo metodo za določanje akutne strupenosti odpadnih vod, ki temelji na določanju mikrobnega adenozin trifosfata in jo optimizirali z določanjem strupenosti odpadnih vod iz različnih industrij z uporabo aktivnega blata različnih izvorov ter primerjali rezultate z že uveljavljenima metodama določanja porabe raztopljenega kisika in merjenja luminiscence bakterij. Ugotovili smo, da je metoda enostavna, hitra in ponovljiva, občutljivost metode je primerljiva z obstoječima metodama.

Na področju onesnaževanja površinskih voda s hranili (spojine dušika in fosforja) so bile raziskave usmerjene v oceno bremena onesnaženja iz točkovnih in razpršenih virov na osnovi metodologije materialne bilance in na osnovi podatkov monitoringa reke. Razvoj in uporaba metodologije sta prikazana na primerih reke Krke in reke Save. Proučevali smo različne poti emisije v površinske vode: izpusti iz čistilnih naprav, direktni izpusti, erozija in površinsko odtekanje in podzemno napajanje. Rezultati so pokazali, da je poleg zmanjšanja onesnaževanja iz točkovnih virov z implementacijo tehnologij za odstranjevanje hranil, ključnega pomena upravljanje s spojinami dušika in fosforja na področju kmetijstva z namenom zaščite voda v prihodnosti. Proučevali smo tudi stopnjo onesnaženosti Ljubljanskega polja kot enega pglavitnih vodonosnikov podtalnice za oskrbo Ljubljane, z divljimi odlagališči odpadkov. Ugotovljeno je število in lociranost divljih odlagališč, ki vsebujejo predvsem gradbene in komunalne odpadke, intenzivnost njihovega ogrožanja podtalnice na tem področju ter potrebnost njihove odstranitve za sanacijo vodonosnika.

Na področju meroslovja v kemiji so bile raziskave usmerjene v razvoj metodologije za validacijo preskusnih metod, razvoj strategije za oceno merilne negotovosti in postopkov za zagotavljanje sledljivosti rezultatov meritev, ter referenčna merjenja za zagotavljanje referenčnih vrednosti v shemah za ugotavljanje usposobljenosti z medlaboratorijsko primerjavo. Razvili smo metodologijo za oceno merilne negotovosti pri različnih postopkih merjenja (titrimetrija, indirektna metode). Na osnovi ocene merilne negotovosti smo identificirali pomembnejše vire negotovosti z namenom zmanjševanja negotovosti določitve. Da bi demonstrirali sledljivost rezultatov tistih laboratorijev, ki izvajajo merjenja na področju voda, smo razvili metodologijo za pripravo medlaboratorijske primerjave, pri kateri ovrednotenje rezultatov temelji na neodvisni referenčni vrednosti z zagotovljeno sledljivostjo na mednarodni nivo. Potrdili smo hipotezo, da se pri kemijskih merjenjih zagotavljanje sledljivosti in ocena merilne negotovosti razlikuje od merjenj s fizikalnega področja in zahteva specifičen pristop. Ugotavljanje usposobljenosti z medlaboratorijsko primerjavo predstavlja zunanjo kontrolo kakovosti rezultatov merjenj. Da bi laboratorijem omogočili izpolnjevanje zahtev iz zakonodaje, smo razvili metodologijo za ugotavljanje usposobljenosti z medlaboratorijsko primerjavo, katera bo vsebovala meroslovne principe, ki bodo omogočili ovrednotenje rezultatov laboratorijev na osnovi neodvisne referenčne vrednosti ob upoštevanju zahtev v Direktivi za pitne vode (98/83/EC). Razvili smo metodologijo ob upoštevanju ciljne merilne negotovosti, navedene v zakonodaji in razvito metodologijo prikazalu na primeru koncentracije nitrata v pitni vodi.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Menimo, da smo dosegli zastavljene cilje za celotni raziskovalni program, ki smo si ga zastavili pred začetkom raziskav. Razvili smo vrsto novih metod za spremljanje preprečevanje onesnaževanja in razvili vrsto sistemov za čiščenje odpadnih voda ter obdelavo blat, ki nastajajo pri biološkem čiščenju odpadnih vod. Svoje izsledke smo objavili v mednarodno priznanih revijah in v slovenskih revijah, kjer je bil osnovni cilj predstaviti slovenskim bralcem naše raziskave in možnosti uporabe takih raziskovalnih dosežkov.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Strupenost dezinfekcijskega sredstva v usnjarski odpadni vodi
		ANG	Toxicity potential of disinfection agent in tannery wastewater
	Opis	SLO	Rezultati raziskave jasno kažejo na pomembnost uporabe testov strupenosti v programu monitoringa kakovosti odpadnih vod. Kakovost odpadne vode smo ugotavljali s fizikalno kemijskimi določitvami in določanjem strupenosti. V nekaterih vzorcih se je strupenost zelo povečala, bistvenih odstopanj v kemijskih meritvah pa nismo zaznali. Predvidevali smo, da je vzrok za povečano strupenost vzorcev uporaba novega biocida v tehnologiji, kar smo dokazali z izredno visoko akutno in kronično strupenostjo biocida na bakterije, alge, rake in ribe.

		ANG	The study clearly demonstrates the importance of using bioassays together with chemical analyses for reliable assessment of wastewater quality. The quality of samples from a tannery was investigated by chemical analyses and acute toxicity measurements. The toxicity of the last samples increased significantly, although chemical measurements by themselves did not provide information about changes in wastewater composition. The agent for hide disinfection was found to be the reason for the increased toxicity of the samples as extremely high acute and chronic toxicity to organisms was determined.
	Objavljeno v		TIŠLER, Tatjana, ZAGORC-KONČAN, Jana, COTMAN, Magda, DROLC, Andreja. Toxicity potential of disinfection agent in tannery wastewater. Water Res. (Oxford). [Print ed.], 2004, vol. 38, no. 16, 3503-3510.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		3095578
2.	Naslov	SLO	Obdelava pivovarniške brozge v termofilnem anaerobnem šaržnem reaktorju
		ANG	Treatment of brewery slurry in thermophilic anaerobic sequencing batch reactor
	Opis	SLO	V pivovarniški industriji 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 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		ZUPANČIČ, Gregor Drago, STRAŽIŠČAR, Matej, ROŠ, Milenko. Treatment of brewery slurry in thermophilic anaerobic sequencing batch reactor. Bioresour. technol.. [Print ed.], 2007, vol. 98, no. 14, str. 2714-2722.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		3622938
3.	Naslov	SLO	Primerjava strupenosti imidakloprida, njegovega komercialnega proizvoda in diazinona na netarčne členonožce, rake <i>Daphnia magna</i>
		ANG	Comparative toxicity of imidacloprid, of its commercial liquid formulation and of diazion to a non-target arthropod, the microcrustacean <i>Daphnia magna</i>
	Opis	SLO	Preučevali smo biokemijske biomarkerje, razmnoževanje ter preživetje rakov <i>Daphnia magna</i> po kronični izpostavitvi imidaklopridu (IMI), komercialnemu pripravku Confidor SL 200 ter diazinonu. Primerjava najnižjih koncentracij, ki so povzročile učinek na preživetje in razmnoževanje kaže, da je diazinon najbolj strupen. Izmerjene okoljske koncentracije diazinona predstavljajo tveganje za razmnoževanje vodnih bolh, za IMI pa ne. Glede na naraščajočo porabo IMI predlagamo nadaljne ekotoksikološke študije z različnimi vrstami vodnih organizmov, da preverimo primernost IMI kot nadomestilo za diazinon.
		ANG	Biochemical, reproductive and survival parameters of the water flea (<i>Daphnia magna</i>) after chronic exposure to IMI, commercial formulation Confidor SL 200 and diazinon are presented. According to the lowest observed effect concentrations, diazinon is more toxic to the survival and reproduction than IMI and Confidor SL 200. The environmental levels of diazinon are chronically hazardous to the reproduction of <i>D.magna</i> , but not for IMI. Due to the increased use of IMI we suggest further ecotoxicological studies with a broader spectrum of species before IMI is classified as safer than diazinon.
	Objavljeno v		JEMEC, Anita, TIŠLER, Tatjana, DROBNE, Damjana, SEPČIČ, Kristina, FOURNIER, Didier, TREBŠE, Polonca. Comparative toxicity of imidacloprid, of its commercial liquid formulation and of diazion to a non-target arthropod, the microcrustacean <i>Daphnia magna</i> . Chemosphere (Oxford). [Print ed.], 2007, vol. 68, no. 8, str. 1408-1418.
			1.01 Izvirni znanstveni članek

	Tipologija		
	COBISS.SI-ID	1724495	
4.	Naslov	SLO	Ovrednotenje bremena onesnaženja iz točkovnih in netočkovnih virov v porečju Ljubljanice
		ANG	Assessment of pollution loads from point and diffuse sources in small river basin : case study Ljubljanica river
	Opis	SLO	Z uveljavitvijo Evropska smernica za vode je potrebno ugotavljati signifikanten vpliv na vodna telesa. Preiskovali smo vplive točkovnih virov (usnjarska in komunalna odpadna voda) na reko Ljubljanico. Škodljive vplive smo spremljali v vodnem telesu in sedimentu. Točkovni viri onesnaženja dominirajo pri kritičnih pretokih vode. Koncentracije onesnaženaja iz točkovnih virov kot je organsko onesnaženje, amonijev dušik, krom, sulfat in klorid se z višanjem pretoka niža, medtem ko se kaže nitratnega dušika mešani odziv točkovnih in netočkovnih virov, ki se zmanjša z izgubami v vodotoku.
		ANG	The EU WFD requires the identification of significant human pressures and impacts on water bodies. The water quality of the Ljubljanica River (Slovenia) is described in terms of point sources (tannery and municipal effluents) and diffuse sources of pollution. Point sources of pollution dominate at the critical low flow periods. The water quality is marked by several determinants diluting with increasing flow and they link to point source pollution (organic pollution, ammonia, Cr, sulphate and chloride), whereas nitrate shows a mixed response of point and diffuse inputs mediated with in-stream.
	Objavljeno v	COTMAN, Magda, DROLC, Andreja, ZAGORC-KONČAN, Jana. Assessment of pollution loads from point and diffuse sources in small river basin : case study Ljubljanica river. Environmental forensics, 2008, vol. 9, no. 2/3, str. 246-251.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	3980570		
5.	Naslov	SLO	Difuzni viri dušikovih spojin v reki Savi, Slovenija
		ANG	Diffuse sources of nitrogen compounds in the Sava River basin, Slovenia
	Opis	SLO	Bogatenje voda s hranivi, ki se emitirajo iz različnih virov, je povezano z eutrofikacijo v mnogih evropskih porečjih. Materialno preračunavanje je multidisciplinarni pristop, namen katerega je identifikacija virov onesnaževanja in ocena možnosti za preprečevanje onesnaževanja. Razvoj metodologije smo prikazali na primeru reke Save, Slovenija. Rezultati so pokazali, da je poleg zmanjševanja onesnaževanja iz točkovnih virov z implementacijo tehnologij za odstranjevanje hraniv pomembno tudi upravljanje onesnaževanja iz kmetijstva.
		ANG	The enrichment of natural waters by nutrients from different sources has been associated with eutrophication in many Europe river basins. A methodology of materials accounting was developed for the evaluation of nitrogen balance and applied for a case study on the Sava river basin, Slovenia. The results of the study showed that besides the reduction of point sources by implementing nutrient removal technologies, the management of agricultural pollution should become a major task with the aim to reduce the total load of nitrogen to river system.
	Objavljeno v	DROLC, Andreja, ZAGORC-KONČAN, Jana. Diffuse sources of nitrogen compounds in the Sava River basin, Slovenia. Desalination. [Print ed.], Jun 2008, vol. 226, iss. 1/3, str. 256-261.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	3825690		

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Postopek in naprava za stabilizacijo in mineralizacijo blata iz naprav za čiščenje odpadne vode v termofilnem temperaturnem območju.
		ANG	Procedure and device for sludge digestion in thermophilic temperature range

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

Opis	SLO	Izsledke raziskav, ki smo jih objavili v znanstvenih revijah, smo dopolnili s tehnično aplikacijo in sistem patentirali, saj je možno po patentiranem postopku izdelati reaktorje za mineralizacijo blata ob istočasnem pridobivanju bioplina. Osnovna prednost patentiranega postopka pred že uveljavljenimi je v tem, da je s kombiniranim anaerobno-aerobnim termofilnim postopko mmožno pridobiti več bioplina na časovno enoto ob istočani boljši mineralizaciji blata.
	ANG	Considering larger and larger needs of thorough digestion of sludge from municipal wastewater treatment plants and waste industrial slurries we denounced a patent in which we defined biogas production with anaerobic and aerobic thermophilic system that is applicable as for treatment of waste sludge from biological wastewater treatment plants as for waste slurry from different industries.
Šifra	F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
Objavljeno v	ROŠ, Milenko, ZUPANČIČ, Gregor Drago. Postopek in naprava za stabilizacijo in mineralizacijo blata iz naprav za čiščenje odpadne vode v termofilnem temperaturnem območju : patent št. 21318, datum objave 30.apr.2004 (po prijavi št. 200200254, 18.okt.2002). Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, 2004.	
Tipologija	2.24 Patent	
COBISS.SI-ID	3032090	
2. Naslov	SLO	Obdelava pivovarniških odpadnih vod in prodobivanje obnovljive energije
	ANG	Energy recovery with biogas production from brewery wastewater
Opis	SLO	Za eno od slovenskih pivovarn smo opravili študijo obdelave odpadne vode in odpadnih brozg. Študija je pokazala, daje mogoče zmanjšati potrebo po energiji za 10-15 % in znižati stroške proizvodnje za vsaj 1 mio € letno.
	ANG	For one of slovenian breweries ae carried out research in wastewater and waste slurry treatment. Research has shown , that it is possibe to reduce the energy demand by 10-15% and lower the expences for 1 million € annually.
Šifra	F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
Objavljeno v	ZUPANČIČ, Gregor Drago, VRTOVŠEK, Janez, STRAŽIŠČAR, Matej, ROŠ, Milenko. Energy recovery with biogas production from brewery wastewater. V: World renewable energy congress IX, Florence, Italy, 19-25 August 2006, Full proceedings. Oxford: Elsevier, cop. 2006, str. [1-5].	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	3557914	
3. Naslov	SLO	Anaerobna so-obdelava odpadne farmacevtske brozge - micelija s travno-koruzno silažo in svinjsko gnojevko
	ANG	Anaerobic co-digestion of waste pharmaceutical broth mixed with pig slurry and corn-grass silage
Opis	SLO	Za slovenskega proizvajalca farmacevtskih učinkovin smo opravili študijo obdelave odpadne brozge. Brozga je zelo problematična, ker ima lahko toksične učinke na aktivno biomaso anaerobnega reaktorja. Uspešno smo določili pogoje so-obdelave v klasičnem mezofilnem reaktorju bioplinarne Kolar. S tem odpadkom je mogoče povečati proizvodnjo bioplina do 40%.
	ANG	For a slovenian pharmaceutical company we carried out research of anaerobic treatment of waste fermentation broth. The broth was problematic due to toxic effects on active anaerobic biomass. We successfully determined the technology for treatment and biogas production in a mesophilic digester of biogas plant Kolar. With the treatment of the waste broth, the biogas yield increased by 40%.
Šifra	F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
Objavljeno v	ZUPANČIČ, Gregor Drago, ŽGAJNAR GOTVAJN, Andreja, ZAGORC-KONČAN, Jana, ROŠ, Milenko. Anaerobna so-obdelava odpadne farmacevtske brozge - micelija s travno-koruzno silažo in svinjsko gnojevko : delovno poročilo, (Delovno poročilo KI, 2384). Ljubljana: Kemijski inštitut, februar 2007. 25 f. + 15 f. pril.	
Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija	
COBISS.SI-ID	3651610	

4.	Naslov	SLO	Obdelava blata v sekvenčnem šaržnem reaktorju
		ANG	Municipal waste sludge digestion in an autothermal aerobic sequencing batch reactor
	Opis	SLO	Razvili smo nov process za obdelavo odpadnega blata iz čistilnih naprav, ki je primeren za male čistilne naprave do 10000 PE. Proces je šaržen in je sestavljen iz večih faz. Blato se v procesu samodejno segreje do 60°C in se tako higienizira in hkrati stabilizira. Procesu je možno dodati tudi fazo nitrifikacije, ki zmanjša vsebnost amonija v blatu. Proces je uspešno testiran na pilotni napravi velikosti 150 PE.
		ANG	We have developed a new process for excess sludge treatment suitable for small WWTP's of up to 10000 PE. Process is batch in nature and is composed of several phases. Sludge is autothermally heated to 60°C and simultaneously hygenized and stabilized. It is possible to add a nitrification phase to the process to reduce ammonia content in the sludge supernatant. Process was successfully tested in a pilot scale plant of 150 PE in size.
	Šifra	F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Objavljeno v	ZUPANČIČ, Gregor Drago, GRILC, Viktor, ROŠ, Milenko, URANJEK ŽEVART, Nataša. Municipal waste sludge digestion in an autothermal aerobic sequencing batch reactor. Water sci. technol., 2008, vol. 58, no. 6, str. 1237-1243.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	4033050	
5.	Naslov	SLO	Optimizacija postopkov koagulacije in flokulacije za predčiščenje izlužkov iz industrijskih deponij
		ANG	Optimization of coagulation and flocculation processes for pretreatment of industrial landfill leachate
	Opis	SLO	Raziskovalno delo v okviru bilateralnega projekta Slovenija-Slovaška je bilo predstavljeno v obliki predavanja na odmevni mednarodni konferenci (1200 udeležencev). Inovativni pristop k čiščenju problematičnih izcednih vod je pomemben za upravljalce deponij in čistilnih naprav, kamor dotekajo te odpadne vode, ki zaradi svoje kompleksnosti in spremenljivosti predstavljajo znatno obremenitev okolja. Problematika ni aktualna samo v Sloveniji, ampak tudi v širšem evropskem prostoru.
		ANG	Research work, based on programme and bilateral project Slovenia-Slovakia was presented at the international conference (1200 participants) as platform presentation. Innovative approach for treatment of heavily polluted landfill leachate has gained attention due to its importance for landfill management and wastewater treatment systems. Landfill leachates are well known by their complexity and changeable composition resulting in heavy environmental impact. The presented problem is relevant for all European countries, not only for Slovenia.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	ŽGAJNAR GOTVAJN, Andreja, DERCO, Ján, TIŠLER, Tatjana, ZAGORC-KONČAN, Jana. Optimization of coagulation and flocculation processes for pretreatment of industrial landfill leachate: [lecture]. V: COSSU, Raffaello (ur.), DIAZ, Luis F. (ur.), STEGMANN, Rainer (ur.). 11th International Waste Management and Landfill Symposium, 1-5 October 2007, S. Margherita di Pula, Cagliari, Sardinia, Italy. Sardinia 2007: proceedings. [S.l.]: CISA, Environmental Sanitary Engineering Centre, cop. 2007, str. [1-9]	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	29014021		

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Interdisciplinarni pristop k preprečevanju onesnaževanja voda je zajel zmanjšanje emisij, optimizacijo in razvoj novih tehnologij in spremljanje vplivov onesnaževanja. Rezultate raziskav smo objavili v mednarodno priznanih domačih revijah in s tem prispevali širši k razvoju sodobnih vidikov in reševanja predstavljene problematike.

ANG

Interdisciplinary approach to disabling of pollution of water captured reduction of emissions, optimization and development of new technologies and monitoring of pollution impacts. Results of our research work have been published in international and domestic journals. With this were contributing to wider to development of contemporary points of view and rescuing of introduced problems.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Prispevek za Slovenijo je dvojen; prvič za trajnostni družbeno-ekonomski in kulturni razvoj, in drugič za tehnični razvoj. Rezultati raziskav so prispevali k ustvarjanju potrebnih znanj za trajnostni družbeno-ekonomski razvoj Republike Slovenije, saj smo upoštevali značilne in najbolj pereče probleme industrijske in družbene prakse s področja varstva okolja v Sloveniji in dvigu konkurenčnosti. V svojih prispevkih v Sloveniji smo opozarjali na razvoj sistema ravnanja z okoljem, kjer se odpadne snovi minimizirajo, koristne snovi pa maksimalno reciklirajo, celoten proces pa je energetsko optimiziran. Rezultati raziskav so tudi bistveno prispevali k tehnološkemu razvoju slovenskega industrijskega in komunalnega sektorja, saj so bile usmerjene v integriranje novih tehniških in konceptualnih okoljevarstvenih rešitev v matične proizvodno servisne tehnološke procese. Med drugim smo razvili šaržni sistem za čiščenje odpadnih vod, ga zaščitili in na osnovi tega so bile zgrajene številne čistilne naprave (10 komunalnih in ena industrijska čistilna naprava). Poleg omenjenega smo z našimi raziskavami prispevali tudi k ohranjanju naravnih bogastev Republike Slovenije, h katerim spadajo tudi njeni surovinski viri, naravni resursi (predvsem voda) in čisto okolje.

ANG

The contribution for Slovenia is twofold: first, for sustainable socially-economic and cultural development, and second, for technical development. Results of research work were contributing to creating of necessary knowledge for sustainable socially-economic development of Republic of Slovenia, because we considered characteristic and most burning problems of industrial and social practice from field protections of environment in Slovenia and rise of competitiveness. In our contributions in Slovenia we were warning to the development of system of treatments with environment, where waste substances should be minimized, useful substances recycle maximally, entire process should be energetically optimized. Results of research work have also contributed to technological development of Slovenian industry and public utility sector, because they were guided to integration of new technical and conceptual environmental protection solutions to basic production service technological processes. We have developed sequencing system for wastewater treatment, which was also patented. On the basis of this patent numerous wastewater treatment plants were built (10 municipal wastewater treatment plants and one industrial wastewater treatment plant). With our research work we also contributed to keeping of natural wealth of Republic of Slovenia, also her raw material sources, natural stocks (above all water) and clean environment.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	12	
- doktorati	4	3
- specializacije		
Skupaj:	16	3

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	3	1	
- gospodarstvo		4	

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

- javna uprava	1	4	
- drugo		3	
Skupaj:	4	12	0

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	Kemija u industriji, Časopis kemičara i tehnologa Hrvatske	2
2.	Zbornik posvetovanja "Slovenski kemijski dnevi", Maribor, 2004-2008	4
3.	Ujma, Revija za zaščito in reševanje	1
4.	Zbornik posvetovanja "Gospodarjenje z odpadki", Celje, 32.8.2006	1
5.	Zbornik posvetovanja "International Conference Waste Management etc.", Ljubljana 28-30.8.2007	1
6.	Zborniki referatov s simpozijev VODNI DNEVI 2004-2007	4
7.		
8.		
9.		
10.		

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	4
Skupaj:	4

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

- COST C-18: Performance assessment of urban infrastructure services: the case of water supply, wastewater and solid waste, 2004-2008
 - BIOCOUP, FP6, Energy 3: 'Co-processing of upgraded bio-liquids in standard refinery units'; od 2006.
 - Projekt 6. OP EAQC-WISE (European Analytical Quality Control in Support of Water Information System for Europe). Namen projekta EAQC-WISE, na katerem Kemijski inštitut (predstavnik Dr. Roš in Dr. Drolc) sodeluje kot partner, je podpora implementaciji zakonodaje na področju varovanja okolja v Evropski uniji. Implementacija Okvirne smernice za vode (WFD - Water framework directive) zahteva načrt nadzora kakovosti voda (monitorstvo) za vse države članice. Učinkovitost implementacije bo odvisna od zmožnosti laboratorijev držav članic za merjenje kemijskih, bioloških in ekoloških sprememb kakovosti voda v EU. Rezultati merjenja so osnova za odločitve in ukrepe, zato mora biti sistem za primerno zagotavljanje in kontrolo kakovosti (QA/QC) vpeljan v vseh laboratorijih v EU, kateri izvajajo monitorstvo. Kemijski

inštitut sodeluje na področju, ki bo obravnavala potrebe in priporočila za standardizacijo in raziskovalno delo na področju parametrov, pomembnih za Okvirno smernico za vode. Glavni cilji so pregled obstoječega znanja, raziskav in standardizacije za zanesljiva orodja za zagotavljanje in kontrolo kakovosti (QA/QC) in identifikacija bodočih potreb na področju raziskav in standardizacije ter priprava priporočil za prioritizacijo področij in za optimalno izrabo evropskih in nacionalnih virov na področju raziskav in standardizacije.

- Training in Metrology in Chemistry (TrainMiC), koordinator EC-JRC-IRMM. TrainMiC je evropska platforma za izobraževanje na področju meroslovja v kemiji. V okviru tega projekta Kemijski inštitut sodeluje na področju izobraževanja meroslovja v kemiji v EU.

- Evropska zveza organizatorjev medlaboratorijskih primerjav ("European network of PT providers"). Kemijski inštitut je predstavnik Slovenije v Zvezi evropskih organizatorjev medlaboratorijskih primerjav na področju vod (koordinator ENEA, Rim, Italija).

- Andreja Žgajnar Gotvajn: vodja bilateralnega projekta Slovenija - Slovaška: Metodologija vrednotenja izboljšanja sposobnosti biološkega čiščenja močno onesnaženih odpadnih vod s kemijskimi postopki (BI-SK/05-07-008: 2006-2008).

- Cotman Magda: Od začetka leta 2003 pa do 30. 6. 2005 je bila odgovorna za sodelovanje pri raziskovalnem projektu 5. Okvirnega programa CoEPT (Comparability of the Operation and Evaluation Protocols of European Proficiency Testing Schemes in the Chemistry Sector) (Growth Project GTC 1-2002-73002. Slovenski nacionalni koordinator je bil MVZT- MIRS.

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

1. Industrijski projekti:

- Vrednotenje divjih odlagališč odpadkov z vidika obremenjevanja podtalnice, za VO-KA, 2004-2006

- Razvoj novih postopkov obdelav odpadkov, za JP Snaga, Ljubljana, 2004-2008.

- Vzpostavljane trajnostne proizvodnje v kemični industriji (Belinka, TKI Hrastnik, Jub Dol, Cinkarna Celje, Steklarna Rogaška idr.).

- Uporaba bioloških metod za določanje kakovosti pitne vode, Za Mestno občino Ljubljana, 2003-2004.

- Izgradnja pilotne naprave za anaerobno-aerobno obelavo blata in drugih organskih substratov, za Komunalno podjetje Velenje (2004-2005).

- Anaerobno čiščenje odpadnih voda in pridobivanje bioplina - obnovljive energije, za Pivovarno Union (2005-2006).

- Pridobivanje bioplina z anaerobno obdelavo pivovarniških odpadkov za Pivovarno Laško in Pivovarno Union (2007-2009).

- Anaerobna odelava in pridobivanje bioplina iz organskih industrijskih odpadkov in odpadnega blata ČN IUV Vrhnika z namenom izgradnje bioplinarne IUV Vrhnika (2007-2008).

- Povečanje "zelene energije" s pridelavo bioplina iz odpadne vode v UASB reaktorju ČN Karton Količevo z dodajanjem raznih dodatnih odpadnih substratov k odpadni vodi, za Inštitut za celulozo in papir in Karton Količevo (2007-2008).

- Neradiološki monitoring reke Save v okolici Nuklearne elektrarne Krško, Za Nuklearno elektrarno Krško, (2002 - 2008).

- Študija sposobnosti biološkega čiščenja farmacevtskih odpadnih voda, za Lek d.d., (2004).

- Študija biorazgradljivosti poliamidamin-epiklorhidrinske smole, za Melamin, (2004).

- Optimizacija Fentonove oksidacije izcedne vode deponije Rakovni, za IUV d.d., (2006).

Študija strupenosti in biorazgradljivosti odpadne vode Papirnice Radeče d.d., (2006).

Optimiranje delovanja komunalnih naprav z dodatkom bioaktivnih preparatov, za DARS d.d., (2007).

Študija možnosti predčiščenja izcedne vode deponije Barje d.d. z ozonizacijo, (2007).

Študija biorazgradljivosti in strupenosti farmacevtskih odpadnih voda, za Lek d.d., (2007).

2. Projekti za državno upravo:

- Urejanje in analiza podatkov o odpadkih (komunalnih, industrijskih, gradbenih, nevarnih...) v RS, za MOP-ARSO, 2004-2008.

- Zagotovitev merilne sledljivosti referenčnih etalonov na mednarodno raven v letih 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, za Urad za meroslovje Republike Slovenije.

- Izdelava seznama in dosjeja nevarnih snovi za slovensko vodno okolje, za MOP-ARSO 2004-2006

- Bilanciranje toplogrednega vpliva iz sektorja ravnanje z odpadki, za MOP-ARSO, 2004.

- Vodenje projekta medlaboratorijskih preskušanj za laboratorije, ki izvajajo monitoring odpadnih vod (MP-Opadne vode) (2002-2008), za MOP-ARSO.

- Organizacija in predstavitve na delavnice za udeležence medlaboratorijskega preskušanja v sodelovanju z mednarodnim projektom TrainMIC (2002-2008).

3. Projekti za lokalne skupnosti:

- Ocena in predlogi za sanacijo onesnaženih zemljišč v Idriji, Komunala Idrija, 2006-2008.

- Ocena onesnaženosti zemljišča "Stara cinkarna" Celje, RRA Celje, 2006-2007.

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

<p>Grozdi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Slovenski tekstilni grozd (2004-2007) - Slovenski vodarski grozd (2004- 2007) - Slovenski ekološki grozd: http://www.giz-eg.si/ <p>Tehnološke platforme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SIKEM (TP slovenske kemične industrije, 2006-2008) - Tehnološka platforma za vode: http://www.tpvode.si/si/ - Center odličnosti okoljske tehnologije: http://sl.coot.si/ <p>Članstva v telesih:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Član medresorske komisije za ravnanje s kemikalijami (V. Grilc). - Član Sosveta za naravne vire in okolje, Statistični urad RS (V. Grilc, v času 2002-2005 kot predsednik). - Član Komisije za problematiko POPs pri MOP (od l.2002, V. Grilc). - Član sveta za ravnanje z odpadki pri SIST (od l.2005, V. Grilc). - Sodelovanje v delovni skupini za spremljanje procesa soočanja o sprejemu direktive o okoljskih standardih kakovosti na področju vodne politike (Ministrstvo za okolje in prostor, 2007, V. Grilc). - Član International Water Association Governing Board (M. Roš). - Predsednik Slovenskega društva za zaščito voda (M. Roš).

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	Priprava in čiščenje vod
Opis	Je prvi učbenik v slovenskem jeziku, ki obravnava čiščenje in pripravo vod in je namenjen tako študentom, kot strokovnjakom, ki se ukvarjajo s pripravo vod. V njem je obdelana priprava vode iz naravnih virov in postopki čiščenja odpadnih vod.
Objavljeno v	ROŠ, Milenko, SIMONIČ, Marjana, ŠOSTAR-TURK, Sonja. Priprava in čiščenje vod. Maribor: Fakulteta za strojništvo, Oddelek za tekstilstvo, 2005. VI, 170 str.,
COBISS.SI-ID	54766849

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

Naslov	Presoja tveganja
Opis	Cilj poletne šole je popularizacija stoke in dvig tehnične kulture med mladimi. Spoznali so področje kemijskega inženirstva z njegovega praktičnega vidika, kot uporabo inženirskih znanj v konkretnem ravnanju z okoljem za zaščito zdravja ljudi (ekoinženirstvo) in okoljsko sprejemljiv dvig kvalitete življenja sodobne družbe.
Objavljeno v	MARINŠEK, Marjan (ur.), ŽGAJNAR GOTVAJN, Andreja (ur.). Poletna šola kemijskega inženirstva 2004 : od mikroba do tablete, od epruvete do produkta. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo: Zveza za tehnično kulturo Slovenije, 2004. 1 el. optični disk (CD-ROM), barve, zvok.
COBISS.SI-ID	26033925

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008

Naslov	Grilc: - Gospodarjenje z odpadnimi snovmi
---------------	---

1.	predmeta	- Ravnanje z odpadki
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	- UL-FGG - UL-medfakultetni študij
2.	Naslov predmeta	Zupančič: Ravnanje z odpadki
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni dodiplomski študij varstva okolja
	Naziv univerze/fakultete	UNG, Fakulteta znanosti o okolju
3.	Naslov predmeta	Drolc: Onesnaževanje zraka vode in tal
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni dodiplomski program
	Naziv univerze/fakultete	UNG, Fakulteta znanosti o okolju
4.	Naslov predmeta	Roš: Zaščita voda
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni dodiplomski študij
	Naziv univerze/fakultete	UNG, Fakulteta za znanosti o okolju
5.	Naslov predmeta	Roš: Onesnaževanje in zaščita voda - Odpadne vode
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni podiplomski študij Univerzitetni podiplomski študij
	Naziv univerze/fakultete	UNG, Fakulteta za znanosti o okolju UL / FKKT
6.	Naslov predmeta	Tišler: Ekotoksikologija
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni dodiplomski študij
	Naziv univerze/fakultete	UNG, Fakulteta za znanosti o okolju
7.	Naslov predmeta	Zagorc: - Kemija in tehnologija okolja - Ekotoksikologija - Površinske vode - Ekološko inženirstvo - Kemija okolja - Načrtovanje procesov in ekološko inženirstvo - Industrijska ekologija in ekološko inženirstvo - Varstvo okolja
	Vrsta študijskega programa	-Univerzitetni podiplomski študij Varstvo okolja -Univerzitetni podiplomski študij -Univerzitetni podiplomski študij -Univerzitetni dodiplomski študij -Univerzitetni dodiplomski študij -Univerzitetni dodiplomski študij

		-Univerzitetni dodiplomski študij -Visokošolski strokovni študij
	Naziv univerze/ fakultete	UL / medfakultetni študij UL / FKKT UL / FKKT UL / FKKT UL / FKKT UL / FKKT UL / FKKT UL / FKKT

18. 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<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="text"/>	<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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input checked="" 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	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar¹⁵

--

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 5., 6. in 7. 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

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Milenko Roš	in/ali	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
		Kemijski inštitut

Kraj in datum:

Ljubljana

15.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/387

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu 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](#)

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006,106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a