

Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROG\_ZP\_2008/1204

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

<b>Šifra programa</b>	P1-0034
<b>Naslov programa</b>	Analitika in kemijska karakterizacija materialov ter procesov
<b>Vodja programa</b>	2285 Božidar Ogorevc
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	59.500
<b>Cenovni razred</b>	D
<b>Trajanje programa</b>	01.2004 - 12.2008
<b>Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)</b>	104 Kemijski inštitut 1540 Univerza v Novi Gorici

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

#### 2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa<sup>1</sup>

**Program dela in cilji.** Program znanstveno-raziskovalnega dela in s tem povezanih aktivnosti temeljnega raziskovalnega programa "Analitika in kemijska karakterizacija materialov ter procesov" (P1-0034) v obdobju 2004 do 2008 obsega študij novih analiznih principov ter razvoj sodobnih analiznih metodologij in orodij za reševanje različnih aktualnih in relevantnih problemov kemijske karakterizacije na področjih (i) analitike kompleksnih (bio)materialov z razvojem analiznih sistemov in sklopitev različnih separacijskih ter detekcijskih tehnik in elektrokemijskih ter optičnih senzorjev, (ii) analitike sledov in ultrasledov elementov in spojin z razvojem občutljivih spektrometričnih in drugih metod, (iii) mikroanalitike (bio)materialov z mikronizacijo detekcijskih sistemov, razvojem mikrosenzorjev in uporabo nanovelikostnih in nanostrukturnih materialov za izboljšanje detekcijskih zmogljivosti, (iv) analitike in študija kemijskih zvrsti elementov in spojin v trdi in tekoči fazi pomembnih izbranih komponent okolja (tla, vode, aerosoli) in biosistemov z razvojem kombiniranih metodologij in uporabo modernih tehnik kemijske karakterizacije in (v) raziskav pomembnih izbranih kemijskih procesov v atmosferi, kot so npr. transformacije plinastih onesnaževalcev in nastanek sekundarnih aerosolov, ter vzorčenja in kemijske karakterizacije aerosolskih delcev.

Osnovni cilji tega medinstitucionalnega programa so bili poleg doseganja čim višje stopnje znanstvene odličnosti v obliki mednarodno odmevnih objav in drugih predstavitev rezultatov dela tudi sodelovanje v do- in po-diplomskem visokošolskem izobraževanju za pridobivanje novih visoko specializiranih kadrov, ter učinkovit prenos pridobljenih novih in poglobljenih že osvojenih znanj in izkušenj v gospodarsko sfero v obliki izvajanja pogodbenih projektov za neposredne industrijske in druge partnerje.

**Povzetek programskih rezultatov.** V programski skupini P1-0034 smo v obdobju od 1.1. 2004 do 15.4. 2008 rezultate svojega raziskovalnega dela objavili v skupno 77 originalnih znanstvenih člankih v revijah (vse z SCI faktorjem vpliva) s povprečnim IF 2,68 in v 3 poglavjih v monografijah. 5 člankov smo objavili v revijah z IF nad 5, 8 člankov v revijah z IF nad 4 in 15 v revijah z IF nad 3. Od skupno 77 člankov jih je 5 objavljenih v revijah, ki so uvrščene na prvo mesto med revijami na svojem področju, 16 člankov (ali 21%, povprečni IF 3.87) v revijah uvrščenih v prvi desetini na svojem področju, 49 člankov (64%, povpr. IF 3.13) v revijah v prvem kvartalu in 65 člankov (84%, povpr. IF 2.84) v revijah, ki so uvrščene v prvo polovico revij na svojem področju. Skupno število vseh citatov skupine v obdobju 2004 - april 2008 je 2324.

Člani programske skupine smo v letih 2004 – 2007 sodelovali na 78 mednarodnih znanstvenih srečanjih s 122 govornimi ali posterskimi prispevki ter na 10 domačih srečanjih z 23 prispevki. V okviru programa je bilo v tem obdobju uspešno opravljenih 8 diplomskih nalog ter izvedenih 7 doktorskih in 3 magistrska dela. V tem obdobju je bilo izvedenih tudi 8 gostovanj iz tujine, daljših od enega meseca. Programska skupina je v letih 2004 – 2008 sodelovala v 29 mednarodnih projektih in v 21 večjih razvojnih in aplikativnih pogodbenih projektih z neposrednimi industrijskimi in drugimi partnerji s financiranjem izven ARRS.

**Kratka predstavitev pomembnejših raziskovalnih dosežkov.** Med vidnejšimi dosežki na področju razvoja visoko občutljivih laserskih spektrometrijskih analiznih tehnik in njihove uporabe lahko izpostavimo razvoj metode optotermične spektrometrije na osnovi termičnih leč (TLS) za določevanje koncentracij fotolabilnih snovi v sistemih za pretočno injekcijsko analizo. S to metodo smo pomembno izboljšali meje zaznavnosti za detekcijo spojin, kot so bilirubin ( $LOD = 0.4 \times 10^{-9}$  M) in kromovi kompleksi z difenilkarbazidom, ki jih izkoriščamo za določevanje Cr(VI) ( $LOD = 0.06$  ng/mL). Pri slednjih smo z metodo TLS proučevali tudi hitrost fotorazgradnje Cr-DPC kompleksov pod vplivom intenzivne laserske svetlobe (300 mW, 514.5 nm), pri čemer smo poleg razpolovne dobe določili tudi difuzijsko konstanto Cr-DPC kompleksov v raztopini. (*Chem. Phys. Lett.*, 2004, 396, 221; *J. Appl. Phys.*, 2006, 100, 4). V primeru bilirubina, smo metodo uporabili pri študiju transporta tega endogenega antioksidanta in nevrotoksina preko membrane hepatičnih celic HepG2. Pri tem smo kot prvi eksperimentalno določili bazalne pogoje, pod katerimi pride do vnosa bilirubina v celice (npr. pomen prisotnosti laktata) in potrdili vlogo membranskega proteina bilitranslokaze pri njegovem transportu (*FEBS Journal*, 2005, 272, 5522). Za študij pomembnih procesov v vodnem okolju, kot je npr. cvetenje alg pri katerem prihaja do lize planktonskih celic, smo razvili dvojni dvožarkovni spektrometer TLS, s katerim smo spremljali razpad planktonskih celic preko sprememb koncentracije sproščenih pigmentov, kot so karotenoidi. Zaradi visoke občutljivosti tehnike TLS, ki omogoča detekcijo karotenoidov v koncentracijskem območju pod 1 ng/mL, pri tem ni bila potrebna predkoncentracija morske vode z običajno naravno vsebnostjo planktona (cca.  $5 \times 10^8$  celic/L) (*Instrum. Sci. Technol.*, 2006, 34, 23).

Razvili smo veliko različnih metod za ekstrakcijo in speciacijo elementov za študij njihovega obnašanja v biogeokemijskih sistemih. Na področju ekstrakcije je pogosto spregledano delo na zaporedni in enostopenjski ekstrakciji kovin iz vzorcev zemlje. Še posebej smo raziskovali razmerje med volumnom in maso kot potencialnim izvorom nezadostnih ekstrakcijskih izkoristkov. Teoretično ogrožje na osnovi uporabe linearne (*Anal. Chim. Acta*, 2004, 514) ali Langmuirove (*Talanta*, 2005, 66, 435) absorpcijske izoterme nam je omogočilo izpeljavo točne vrednosti za maksimalen možen izkoristek ekstrakcije za določen vzorec. Podoben postopek smo uporabili pri ekstrakciji arzenovih spojin (večinoma arzenoslakorjev) iz alg CRM IAEA-140/TM iz zmesi metanol/voda (*Anal. Chim. Acta*, 2007, 585, 24), kjer model ekstrakcije ni bil odvisen od zvrsti. Uporabljenih je bilo več metodologij za karakterizacijo arzena v odlagališču v Cornwallu (Vel. Brit.), ki je nastalo zaradi zgodovinske predelave in rafiniranja arzena (*X-Ray Spectrom.*, 2005, 34, 435; *Environ. Pollut.*, 2006, 139, 477). Ugotovljeno je bilo, da je arzen večinoma vezan na amorfne oz. nizkokristalinične hidratirane železove okside, kar predstavlja nevarnost

v primeru premestitve. Razvili smo tudi metodologijo za študij mobilnosti elementov v zemlji, za kar smo uvedli protitočni ekstrakcijski postopek v koloni, povezani z ICP-MS detektorjem (*Anal. Chim. Acta*, 2007, 599, 264).

Z uporabo sistema LC-ICP-MS smo uspešno analizirali fosfolipide (*J. Anal. At. Spectrom.*, 2004, 19, 80) in bifosfonate (*J. Chromatogr.*, 2004, 1039, 77), medtem ko smo se posebej osredotočili na določevanje vplivov ozadja med analizo fosforja s kvadrupolno ICP-MS (*Anal. Bioanal. Chem.*, 2005, 383, 145). Pospešili smo analizo inositol pirofosfatov, ki so povezani z mnogimi celičnimi funkcijami (*Chem. Biol.*, 2008, 15, 274). Poleg tega smo sodelovali v večih študijah speciacije arzenovih zvrsti v lišajih in drevesnem lubju (*J. Atmos. Chem.*, 2006, 53, 237), v morskih algah Jadranskega morja (*Chemosphere*, 2006, 63, 1098) in kliničnih vzorcih (kri in urin) bolnikov z rakom, ki so bili zdravljeni z visokimi dozami arzenovega trioksida (*Anal. Chim. Acta*, 2008, 607, 83).

Dosežki na področju atmosfarske kemije so razdeljeni na dva med seboj povezana dela, in sicer izbrani kemijski procesi, ki vodijo do nastanka sekundarnih aerosolov, ter karakterizacija aerosolskih delcev. V okviru študija procesov smo razvili splošni kinetski model, prvi te vrste za napovedovanje kinetike oksidacije SO<sub>2</sub> katalizirane z Mn(II), ki prispeva k nastanku sulfata kot sekundarnega aerosola in vpliva na kislost vodne faze (*J. Atmos. Chem.*, 2004, 47, 287). Te raziskave smo razširili na študij vpliva nizko-molekularnih karboksilnih kislin, ki so zelo pogoste v vodni fazi in aerosolskih delcih (*J. Atmos. Chem.*, 2006, 54, 103). Z uporabo laserske fotolize in absorpcije na dolgi optični poti (LFP-LPLA) smo določili konstante hitrosti za reakcije med SO<sub>4</sub><sup>-</sup> radikalom in nekaterimi nizko-molekularnimi organskimi kislinami, pri čemer so bile nekatere konstante sploh prvič objavljene (*Atmos. Environ.*, 2007, 41, 9187). Na področju reaktivnosti in nastajanja sekundarnih aerosolov, ki so pomembni za kvaliteto zraka, smo preučevali vpliv NH<sub>3</sub> na oksidacijo SO<sub>2</sub> pri pogojih meglice (*Atmos. Environ.*, 2004, 38, 2789). Rezultat sodelovanja v veliki mednarodni merilni kampanji v Melpitzu v Nemčiji je članek, ki podaja primerjavo uporabe različnih metod za merjenje vsebnosti ogljika v aerosolih (*Atmos. Environ.*, 2004, 38, 6507). Pomembna sta prispevka o karakterizaciji aerosolov po velikostnih razredih za slovensko obalno področje (*Chemosphere*, 2006, 63, 119) in za dve različni urbani lokaciji, Ljubljano in Dunaj (*Chemosphere*, 2006, 65, 2106). Izrednega pomena je razvoj in izdelava posebnega vzorčevalnega sistema za meritve delcev po velikostih direktno na izvoru emisij (*Environ. Sci. Technol.*, 2008, 42, 878).

Raziskovalne aktivnosti na področju razvoja senzorjev in elektrokemijske analize so bile smiselno razdeljene na štiri med seboj tesno povezane dele. Prvi del je bil usmerjen k študiju, preizkušanju in izboru ustreznih elektrodnih materialov, ki bi lahko bili že kot takšni uporabni kot senzorske površine, ali pa jih je moč nadalje modificirati. V nadaljevanju smo preiskovali, optimizirali in razširili uporabo nedavno vpeljane bizmutove elektrode, kamor sodi trdna kovinska bizmutova elektroda in elektroda na osnovi bizmutovega prahu za merjenje nekaterih izbranih težkih kovin v sledovih, kot so Pb, Cd, Zn, Mn, Sn, Co, Ni, itd. (4 članki). Razvili smo tudi novo tankoslojno antimonsko elektrodo, ki predstavlja, poleg tankoslojne bizmutove elektrode, primer atraktivnega "ne-živosrebrovega" elektrodnega materiala za elektrokemijsko stripping analizo težkih kovin v sledovih (*Anal. Chem.*, 2007, 79, 8639). Drugi del naših raziskav je bil posvečen iskanju primernih materialov, nano-materialov in naprednih nano-strukturnih kompozitov ter razvoju primernih modifikacijskih načinov, namenjenih doseganju večje občutljivosti, selektivnosti in stabilnosti elektrokemijskih senzorjev in biosenzorjev. Takšni senzorji so namenjeni merjenju nekaterih izbranih zvrsti, ki imajo pomembno vlogo v biomedicini, okoljevarstvu in industrijskem monitoringu, kot so npr. glukoza, živčni prenašalci, vodikov peroksid, askorbinska kislina, eksplozivi in težke kovine (4 članki). Tretji del je obsegal konstrukcijske strategije, ki bi omogočale enostavno miniaturizacijo elektrokemijskih senzorjev do mikro- ali celo sub-mikrometrskih dimenzij (3 članki). Četrty del je bil smiselno nadaljevanje prej omenjenih sklopov in je bil namenjen možnostim uporabe na novo razvitih senzorjev v modelnih ali realnih vzorcih in tudi prilagajanju elektrokemijskih senzorjev za njihovo uporabo v bolj kompleksnih

okoljih ter za npr. in-vivo meritve (2 članka).

**Obrazložitev realizacije programa.** Programska skupina P1-0034, ki jo sestavljajo raziskovalci iz dveh institucij – Kemijskega inštituta, Ljubljana in Univerze v Novi Gorici – je v letih 2004 – 2008 dosegla visoko stopnjo realizacije zastavljenega programa dela in izpolnila postavljene cilje, saj je objavila kvalitetne rezultate in izvedla druge načrtovane aktivnosti na vseh področjih predlaganega programa dela.

Nekatere raziskave programske skupine v preteklem obdobju spadajo v svetovni vrh na področju, kar je razvidno, ne samo iz izbora najvidnejših vrhunskih objav (npr. 5 objav v revijah uvrščenih na 1. mesto oz. 5 objav v revijah z IF nad 5), ampak tudi iz dejstva, da je bilo 21% vseh publikacij skupine objavljenih v revijah, ki so uvrščene v 1. desetino med revijami na svojem področju. Če tu izpostavimo samo tri vrhunske znanstvene dosežke skupine je (i) uvedba nove antimonske tankoslojne elektrode rezultat raziskav, ki imajo bistven vpliv na področju stripping analize elementov v sledovih, (ii) uvedba ionskih tekočin je privedla do pomembnih spoznanj na področju spektrokemijske analitike in (iii) uvedba magnetnih nanožičk predstavlja veliko novost pri načinu uporabe senzorjev v kompleksnih medijih.

Ostali podatki kažejo, da ni bilo doseženih samo nekaj vrhunskih rezultatov, ampak da gre za izredno širino kvalitete dela skupine, saj je bilo 2/3 člankov objavljenih v revijah iz 1. kvartala in je povprečni IF vseh člankov skupine 2.7, medtem ko je povpr. IF področja (analizna kemija) ca 1.7. To potrjuje tudi izjemna citiranost skupine, ki je v štirih letih preseгла vsoto 2300 citatov in narašča s stopnjo ca 10 na teden, kar kaže na izreden mednarodni pomen raziskovalnega dela skupine.

Programska skupina je močno vključena v mednarodno znanstveno sodelovanje in povezave, bodisi v formalnem smislu (bi- in multi-lateralni projekti, mreže, 6. OP) ali v obliki neformalnega sodelovanja s številnimi skupinami iz ZDA, Irske, Velike Britanije, Italije, Avstrije, Nemčije, Nizozemske, Izraela itd. To tvorno sodelovanje se odraža v pogosti izmenjavi študentov in raziskovalcev kot tudi v relativno velikem številu skupnih objav z vidnimi prispevki članov programske skupine.

Programska skupina oz. njeni člani so bili v preteklem obdobju zelo aktivni tudi na nekaterih drugih pomembnih področjih, ki so tesno povezana z uspešno znanstveno-raziskovalno dejavnostjo, kot so organizacija znanstvenih srečanj in seminarjev (npr. organizacija in predsedovanje mednarodni konferenci "Spektroskopija v teoriji in praksi"), urednikovanje (član uredništva Acta Chim. Slov.), posebna predavanja (npr. vabljeno predavanje na mednarodnem srečanju "Discussion Meeting on Biosensors, Nanomaterials, Fuel Cells and Ionic Liquids", idr.), za svoje delo smo prejeli tudi pomembna priznanja (Zoisovo priznanje, Preglovo nagrado). Člani programske skupine so tudi pomembno prispevali k popularizaciji znanosti v Sloveniji, saj so sodelovali v več TV in radijskih oddajah ter v več prispevkih v tiskanih medijih.

Programska skupina je v preteklem obdobju pomemben delež dejavnosti posvečala učinkovitemu prenosu svojih vrhunskih znanj in izkušenj v gospodarsko sfero prek pogodbenega in nepogodbenega sodelovanja s številnimi neposrednimi industrijskimi in drugimi partnerji ter z vključevanjem svojih zmogljivosti v okviru infrastrukturne dejavnosti za pomoč akademskim, državnim in gospodarskim institucijam. Skupina je sodelovala v do- in po-diplomskem izobraževanju ter vključevala tako univerzitetne učitelje (Univerza v Novi Gorici) v programsko raziskovalno delo, kot tudi raziskovalce (Kemijski inštitut) v univerzitetni pedagoški proces. S svojim vrhunskim znanjem in najsodobnejšo raziskovalno opremo je nudila odlično okolje za izvedbo številnih diplomskih, magistrskih in doktorskih del ter podoktorskih usposabljanj, tako študentom iz Slovenije, kot tudi iz tujine (npr. iz Vel. Britanije in Irske).

Izreden pomen prispevka programske skupine P1-0034 v obdobju 2004 – 2008 je v izvedbi vrhunskega znanstveno-raziskovalnega dela, prenosa znanj in izkušenj v gospodarsko sfero, ohranjanja zdravega okolja in kulturne dediščine, izobrazbo visokospecializiranih mladih kadrov ter nenazadnje dvig ugleda Slovenije v EU in svetu. Naš trden namen je takšno dejavnost izvajati tudi v bodoče.

### 3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>2</sup>

Kot je razvidno iz kvalitete in kvantitete rezultatov znanstveno-raziskovalnega dela izvedenega v okviru programa P1-0034, tako znanstvenega kot družbeno-ekonomskega pomena, je možno podati oceno, da je bila stopnja realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev programa zelo visoka. To dokazuje nekaj izjemnih posameznih znanstvenih dosežkov na mednarodnem nivoju (5 člankov objavljenih v revijah z IF > 5 in 5 člankov v revijah, ki so uvrščene na prvo mesto med revijami na svojem področju, 21% vseh člankov objavljenih v revijah uvrščenih v prvi desetini na svojem področju), kot tudi široka vrhunška kvaliteta objavljenih del (2/3 od skoraj 80 izvirnih znanstvenih člankov, s povprečnim IF 3,13, objavljenih v revijah, ki so uvrščene v prvi kvartal revij na svojem področju), kar nenazadnje odseva v visoki citiranosti del izvedenih v okviru programa. V preteklem petletnem obdobju smo uspešno realizirali načrtovani raziskovalni program v vseh zastavljenih točkah in to kljub nekaterim kadrovskim menjavam z mlajšimi raziskovalci. Ta dejstva, skupaj z relevantno povezanostjo programske skupine s slovensko industrijo in njenim vedno močnejšim vključevanjem v mednarodne znanstveno-raziskovalne tokove, podajajo evidentno osnovo za trditev, da je raziskovalni program oz. programska skupina P1-0034 perspektivna in pomembna raziskovalna celica znotraj slovenskega znanstvenega in visokošolskega prostora.

### 4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa<sup>3</sup>

Ni bilo nobenih sprememb.

### 5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine<sup>4</sup>

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Antimonska tankoslojna elektroda, novo orodje v stripping analizi
		<i>ANG</i> Antimony Film Electrode, a new tool in stripping analysis
	Opis	<i>SLO</i> Razvili smo tankoslojno antimonsko elektrodo (SbFE), kot možen učinkovit nadomestek za toksično živo srebro pri elektrokemijski stripping analizi težkih kovin v sledovih. SbFE smo pripravili in-situ na površini osnovne elektrode iz steklastega ogljika in jo uporabili v povezavi z anodno stripping voltometrijo ali stripping kronopotenciometrijo. SbFE gotovo izkazuje ugodne elektroanalizne zmogljivosti in bo prispevala k širši uporabi in večji popularnosti elektrokemije na področju določevanja težkih kovin v sledovih.
		<i>ANG</i> The antimony film electrode (SbFE) was prepared as a possible effective alternative to toxic mercury in electrochemical stripping analysis of trace heavy metals. The SbFE was prepared in-situ on a glassy carbon substrate electrode and employed in combination with anodic stripping voltammetry or stripping chronopotentiometry. The SbFE certainly exhibits a favourable electroanalytical performance and will contribute to wider application and competitiveness of electrochemistry in the field of trace heavy metal analysis.
	Objavljeno v	HOČEVAR, S., ŠVANCARA, I., OGOREVC, B., VYTRAS, K. Antimony film electrode for electrochemical stripping analysis. Anal. chem., 2007, 79, 8639-8643.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	3827738	
2.	Naslov	<i>SLO</i> Ionske tekočine kot privlačno alternativno topilo za meritve s toplotnimi lečami
		<i>ANG</i> Ionic liquids as an attractive alternative solvent for thermal lens measurements
		Z meritvami optotermičnih lastnosti ionskih tekočin, kot sta temperaturni

	Opis	SLO	koeficient lomnega količnika in toplotna prevodnost, smo pokazali, da so ionske tekočine ugodnejši medij za optotermične meritve (npr. s spektrometrijo toplotnih leč - TLS) kot voda. Ionske tekočine zagotavljajo vsaj 20 krat višjo občutljivost meritev TLS, ki jo lahko uravnavamo s pravilno izbiro kationov in anionov ionskih tekočin.
		ANG	By measuring the thermo-optical properties of ionic liquids (temperature coefficient of refractive index – $dn/dT$ , thermal conductivity) it was demonstrated that ionic liquids (ILs) are far better solvents for thermo-optical measurements (i.e. thermal lens spectrometry - TLS) than water. ILs enable at least 20 times higher sensitivity compared to that obtained in water as solvent, and the enhancement can be regulated by proper selection of the cation and anion in ILs.
	Objavljeno v	TRAN, C.D., CHALLA, S., FRANKO, M. Ionic liquids as an attractive alternative solvent for thermal lens measurements. Anal. chem., 2005, 77, 22, 7442-7447.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	444667	
3.	Naslov	SLO	Magnetne nano-žičke za aktiviranje in deaktiviranje elektrokemijskih senzorjev
		ANG	Magnetic nano-wires for activation and passivation of electrochemical sensors
	Opis	SLO	V laboratoriju pripravljene dvo-segmentne (zlato/nikelj) nano-žičke (dolge 7-35 $\mu\text{m}$ s premerom ca. 200 nm) smo nanесли na površino osnovne elektrode iz steklastega ogljika in jih uporabili za "na-ukaz" (on-demand) zaščito površine elektrokemijskega (stripping voltametričnega) senzorja za merjenje kovin v sledovih, proti površinsko aktivnim snovem. Nano-žičke omogočajo bodisi izpostavitve elektrodne površine med samim potekom elektrokemijskih meritev, ali preklon senzorja v zaščiteni/pasivni način med posameznimi zaporednimi meritvami.
		ANG	Laboratory-prepared dual-segment (Au/Ni) nano-wires were deposited on the surface of an electrode and were used for on-demand protection of the surface of an electrochemical sensor for trace metals measurements against surface active compounds. The nano-wires enable either exposure of the electrode surface during the measurement step or setting the sensor in the protective/passive mode in-between repetitive measurements by switching magnetically the surface orientation of gold nano-wires containing a short nickel (magnetic) segment between vertical (active) and horizontal (passive) positions.
	Objavljeno v	LAOCHAROENSUK, R., BULBARELLO, A., HOČEVAR, S.B., MANNINO, S., OGOREVC, B., WANG, J. On-demand protection of electrochemical sensors based on adaptive nanowires. J. Am. Chem. Soc., 2007, 129, 25, 7774-7775.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	3726362		
4.	Naslov	SLO	Uporaba bioanaliznih tehnik pri vrednotenju naprednih postopkov oksidacije za razgradnjo pesticidov
		ANG	Applications of bioanalytical techniques in evaluating advanced oxidation processes in pesticide degradation
	Opis	SLO	Za odstranjevanje različnih pesticidov iz odpadnih vod smo uspešno uporabili napredne postopke oksidacije, kot so fotorazgradnja, fotokataliza in ozonacija. Poudarek našega dela pa je bil na študiju toksičnosti razgradnih produktov in na bioanaliznih metodah za ugotavljanje te toksičnosti. Potrdili smo potrebo po kontinuirnem spremljanju razgradnje pesticidov z ustrezno hitrimi in občutljivimi testi strupenosti, da zagotovimo popolno razgradnjo vseh strupenih snovi.
		ANG	This work presents an overview of advanced oxidation processes (AOPs) such as photodegradation, photocatalysis and ozonation, for removal of different pesticides in wastewaters. The emphasis of our work is however on the toxicity of degradation products and on bioanalytical techniques used to assess the toxicity. We confirmed the need for on line monitoring of pesticide degradation by appropriate fast-response and sensitive toxicity tests to ensure complete degradation and removal of any toxic compound.
	BAVCON, M., TREBŠE, P., FRANKO, M.. Applications of bioanalytical		

	Objavljeno v	techniques in evaluating advanced oxidation processes in pesticide degradation. TrAC, Trends anal. chem., 2007, 26, 11, 1020-1031.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	803579
5.	Naslov	SLO Poglavlje "Metals in Aerosols" v monografiji "Environmental Chemistry of Aerosols"
		ANG Chapter entitled "Metals in Aerosols" in a monography "Environmental Chemistry of Aerosols"
	Opis	SLO Nova knjiga Environmental Chemistry of Aerosols podaja trenutno stanje poznavanja kemijskih procesov, v katere so vključeni atmosferski aerosoli. Nova knjiga bo služila kot ugledna in praktična referenca znanstvenikom s področja raziskav zemljine atmosfere, kakor tudi kot uporabna literatura za podiplomske študente. Poglavlje "Metals in Aerosols" podaja pregled trenutnega stanja in znanja na področju aerosolov, v katere so vključene tudi kovine. Poglavlje zajema vse od izvora, fizikalnih in kemijskih lastnosti ter poznavanja reaktivnosti in interakcij kovin v atmosferskih aerosolih.
		ANG A new book Environmental Chemistry of Aerosols brings together the current state of knowledge of aerosol chemistry. The chapter "Metals in Aerosols" gives an overview of the current knowledge in the field of aerosols, which include also metal species. The chapter comprises topics like sources of metals in aerosols, physico-chemical characteristics, reactivity and interactions of metal species in the atmosphere etc.
	Objavljeno v	GRGIČ, I. Metals in aerosols. V: COLBECK, Ian (ur.). Environmental chemistry of aerosols. 1st ed. Oxford: Blackwell, 2008, str.117-140.
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
COBISS.SI-ID	3826202	

## 6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine<sup>5</sup>

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat	
1.	Naslov	SLO Laserska ablacija - ICP-MS: uvedba novega raziskovalnega področja v Sloveniji
		ANG Laser ablation - ICP-MS: Introduction of a new research area in Slovenia
	Opis	SLO Sistem laserska ablacija (LA), sklopljena z ICP-MS je bil inštaliran l. 2006 in je edini te vrste pri nas. LA-ICP-MS omogoča direktno mikrovzorčenje trdnih materialov (org. ali anorg.). Nastavljivost laserskega žarka omogoča neporušne meritve z visoko prostorsko ločljivostjo, nujno za površinske ali globinske analize, hkrati pa tudi elementno analizo skoraj vseh elementov periodnega sistema v konc. območju mg/kg. Z začetkom uporabe LA-ICP-MS sistema je naša skupina odprla novo področje temelj. in aplik. raziskav, pri čemer sodelujemo tako z akad. kot gospod. sektorjem doma in tujini.
		ANG A system laser ablation (LA), coupled ICP-MS, was installed in 2006 and is the only one of its kind in the country. The LA-ICP-MS system enables direct microsampling of inorg. and org. solid materials. The adjustable laserbeam enable us to perform non-destructive microanalysis for spatial resolution purposes (surface mapping and depth profiling) in the low mg/kg range for most elements of the periodic table. With the use of LA-ICP-MS our group initiated a new fundamental and application oriented research area in collaboration with academic and industrial partners from Slovenia and abroad.
	Šifra	D.04 Pobuda za uvedbo novega raziskovalnega področja v Sloveniji
	Objavljeno v	OGOREVC, Božidar. Kot da bi našli in ocenili enega v množici milijarde ljudi : vrhunsko raziskovalno orodje za trdne materiale. Delo (Ljubl.), 1. dec. 2005, let. 47, št. 278, str. 18
Tipologija	1.22 Intervju	
COBISS.SI-ID	3443994	
2.	Naslov	SLO Razvoj specialnega vzorčevalnega sistema za meritve aerosolskih trdnih delcev po velikostnih razredih direktno na izvoru emisije
		ANG Development of a special sampling system for measurement of size segregated aerosol particles directly at the source of emission

	Opis	SLO	Razvili in izdelali smo poseben vzorčevalni sistem za meritve delcev po velikostnih razredih direktno na izvoru emisij. Vzorčenje direktno na izvoru je izredno težavno, saj so tam ekstremno zahtevni pogoji (visoka temperatura, koncentracija delcev in vlaga). Osnova sistema je ogrevan nizko-tlačni kaskadni impaktor, ki zbira delce glede na njihov aerodinamski premer v 10 velikostnih razredih med 15 nm in 16 µm. Sposobnost in ustreznost novo razvitega prototipa smo dokazali z vzorčenjem delcev na dimniku termoelektrarne s temperaturami dimnih plinov na mestu vzorčenja okoli 100 °C.
		ANG	A special sampling system for measurement of size segregated particles directly at the source of emission has been designed and constructed. Because of extreme conditions at the source of emission (high temperature, aerosol concentration and humidity) sampling directly at the source is very difficult. The central part of this system is a heated low-pressure cascade impactor with ten collection stages for the size ranges between 15 nm and 16 µm. Its capability and suitability was demonstrated by sampling particles at the stack of a coal-fired power station in Slovenia.
	Šifra	F.08	Razvoj in izdelava prototipa
	Objavljeno v	Grgič, I., Turšič, J., et al. Vpliv emisijskih virov na onesnaženje zraka s trdnimi delci, Delovno poročilo KI – 2361	
	Tipologija	2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav	
COBISS.SI-ID	3888410		
3.	Naslov	SLO	Organizacija in predsedovanje 14. in 15. mednarodnemu simpoziju "Spektroskopija v teoriji in praksi"
		ANG	Organization and presidency of the 14th and 15th international symposia "Spectroscopy in Theory and Practice"
	Opis	SLO	V letih 2005 in 2007 so člani programske skupine pod predsedovanjem prof. dr. Mladena Franka uspešno organizirali 14. in 15. mednarodni simpozij »Spektroskopija v teoriji in praksi«. Zaupanje organizacije bienalnega mednarodnega simpozija, ki tradicionalno poteka v soorganizaciji s Slovenskim kemijskim društvom ter s sodelovanjem FKKT-ULJ, Instituta Jožef Stefan in Kemijskega inštituta iz Ljubljane, pomeni priznanje pomembnim dosežkom in mednarodni uveljavljenosti programske skupine na področju razvoja spektroskopije in njene praktične uporabe v kemijski analizi.
		ANG	In the years 2005 and 2007 some program group members have organized the 14th and 15th international symposia »Spectroscopy in Theory and Practice«, with Prof. M. Franko as the chairman. The symposia were organized in collaboration with the Slovenian Chem. Soc., University of Ljubljana, National Institute of Chem. and Jožef Stefan Institute. The organization of the symposia is an important recognition of the scientific achievements of the group in the field of spectroscopy and its application in routine chemical analysis, as well as recognition of the group's high international reputation.
	Šifra	B.01	Organizator znanstvenega srečanja
Objavljeno v	BAVCON, Mojca (ur.), TREBŠE, Polonca (ur.). 15th International Symposium Spectroscopy in Theory and Practice = 15. mednarodni simpozij Spektroskopija v teoriji in praksi, Nova Gorica, Slovenija, 18.-21. april 2007. Book of abstracts = Knjiga povzetkov. Nova Gorica: Univerza, 2007		
Tipologija	2.25 Druge monografije in druga zaključena dela		
COBISS.SI-ID	232354560		
4.	Naslov	SLO	Vabljeni urednik revije Acta Chimica Slovenica
		ANG	Invited editor for a special issue of the journal Acta Chimica Slovenica
	Opis	SLO	Povabilo k urejanju prve št. revije Acta Chim. Slov. v l. 2006 je odraz uspešne organizacije 14. mednarodnega simpozija "Spektroskopija v teoriji in praksi". V tej številki so izšli članki, ki so jih pripravili avtorji najpomembnejših in najodmevnejših del, predstavljenih na simpoziju. S tem so bili širši slov. in mednarodni kemijski javnosti predstavljeni najnovejši dosežki s področja razvoja in uporabe različnih spektroskopskih metod. Med objavljenimi deli je opazen tudi delež prispevkov sodelavcev skupine, s katerimi so predstavljeni rezultati dosedanjega dela na raziskovalnem



		programu.
	ANG	The invitation to Prof. M. Franko as guest editor for the 1st issue of Acta Chim. Slov. in the year 2006 reflects the successful organization of the 14th International Symposium Spectroscopy in Theory and Practice. This issue contains papers on the most important and relevant contributions presented at the symposium, bringing the most recent achievements in development and application of spectroscopic methods. Among the published papers a significant contribution from the members of the research program group is noticeable, which reflects their achievements within the research program.
Šifra	C.03	Vabljeni urednik revije (guest-associated editor)
Objavljeno v	Acta chimica slovenica. Franko, Mladen (gostujoči urednik 2006). [Tiskana izd.]. Ljubljana: Slovensko kemijsko društvo: =Slovenian Chemical Society, 1993-.	
Tipologija	4.00	Sekundarno avtorstvo
COBISS.SI-ID	14086149	
5. Naslov	SLO	Zoisovo priznanje dr. M. Franku za znanstvene dosežke na področju analize kemije
	ANG	The Zois award to Prof. M. Franko for scientific achievements in the field of analytical chemistry
Opis	SLO	L. 2005 je bila članu skupine prof. M. Franku podeljena državna nagrada RS za znanost, tj. Zoisovo priznanje za znanstvene dosežke na področju analize kem. Kot izhaja iz utemeljitve ob podelitvi, je priznanje prejel za vrhunske dosežke pri razvoju spektrometrije toplotnih leč (TLS) in njene uporabe v kem. analizi. Poleg pionirskega dela, ki ga je M. Franko opravil na področju teoretičnega modeliranja in njihove eksperimentalne potrditve ter validacije TLS, velja med dosežki povezanimi z delom skupine izpostaviti predvsem razvoj in uporabo sklopljenih sistemov za detekcijo s TLS.
	ANG	In 2005 the state award for science was given to Prof. M. Franko, a member of the program group, who received the Zois prize for scientific achievements in the field of analytical chem. The prize was awarded for his outstanding achievements on the development and application of thermal lens spectrometry (TLS) for chem. analysis. In addition to his pioneering work on theoretical modelling and its experimental verification as well as validation of TLS, the achievements related to the work of the group include primarily development and application of hyphenated systems with TLS detection.
Šifra	E.01	Domače nagrade
Objavljeno v	<a href="http://www.delo.si/clanek/18407">http://www.delo.si/clanek/18407</a>	
Tipologija	3.11	Radijski ali TV dogodek
COBISS.SI-ID	668667	

## 7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine<sup>6</sup>

### 7.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>7</sup>

SLO

Znanstveno-raziskovalne aktivnosti temeljnega raziskovalnega programa so bile močno usmerjene v iskanje novih konceptov in znanstvenih spoznanj ter razvoj novih metodoloških pristopov in orodij na področju analitike sledov in kemijske karakterizacije različnih kompleksnih (bio)materialov in kemijskih procesov. Zaradi aktualnosti in relevance raziskovalnih tematik je bil prispevek skupine h globalni znanosti znaten, kar dokazuje tudi njena dosedanja znanstvena uspešnost in njena močna vpetost v nacionalno in mednarodno sodelovanje.

Za kemijsko analizo kompleksnih vzorcev ali za analizo v bolj eksotičnih okoljih (mikro-prostorninski vzorci, mikro-lokacije) in za izboljšanje občutljivosti, selektivnosti, zanesljivosti ter robustnosti modernih analiznih metod in orodij, je nujno potrebna inventivna sklopitev ter študij naprednih separacijskih in detekcijskih tehnik. Zato so bile naše raziskave, predvsem na področjih kemijske speciacije, bioanalitike in okoljske analitike, izjemno znanstveno aktualne. Zaradi v svetu vse večjih zahtev po hitrih, enostavnih, poceni in decentraliziranih analiznih protokolih ter po miniaturizaciji senzorskih sistemov, je predstavljal pomemben prispevek k sodobni znanosti tudi študij in razvoj kemijskih senzorjev, biosenzorjev ter mikro-senzorjev, skupaj z vpeljavo nano-velikostnih in nano-strukturnih materialov za njihovo izdelavo. Poseben pomen za naš prispevek k razvoju znanosti pripisujemo nadaljnjemu razvoju in širitvi uporabe

bizmutove elektrode in nedavno pri nas razvite antimonske elektrode, ki predstavljata odličen nadomestek za strupeno živosrebrovo elektrodo za merjenje težkih kovin v sledovih. Študij, določevanje in razumevanje pojavljanja kemijskih zvrsti je že dolgo znan in aktualen izziv, vendar je to področje zaradi delikatnosti uporabe eksperimentalnih pristopov še vedno precej neobdelano. Zato je bilo naše delo usmerjeno v raziskave z uporabo kombiniranih nedestruktivnih in destruktivnih metod, ki so prinesle nekaj pomembnih znanstvenih prodorov na tem področju. Dosegli smo nekaj opaznih znanstvenih rezultatov na področjih, kjer smo uporabljali novo metodo direktnega mikrovzorčevanja z lasersko ablacijo, te študije bomo v bodoče še razširili in poglobili. Naše raziskave kemijske karakterizacije finih in ultrafinih (sub-mikrometerskih) atmosferskih aerosolov so rezultirale v znanju, ki se lahko vključuje v različne modele za napovedovanje nastajanja in porazdelitve atmosferskih delcev in prispeva k razumevanju kompleksnih atmosferskih reakcijskih mehanizmov. Študij neraziskanih naravnih procesov je velikokrat onemogočen zaradi neustreznih instrumentalnih metod in analzičnih pristopov. Z novo razvitimi analzičnimi metodami, ki jih odlikuje predvsem visoka občutljivost, smo lahko pojasnili in potrdili nekatere izbrane biološke procese in z njimi povezane ključne dejavnike, kot so npr. transport antioksidantov preko celične membrane, idr. Velik pomen našega znanstveno-raziskovalnega dela je dobro razviden iz številnih objav v vodilnih revijah z zelo visokim faktorjem vpliva, kot so J. Am. Chem. Soc., Anal. Chem., Trends Anal. Chem. (vodilni reviji na področju analize kemije), J. At. Abs. Spectr., itd. O znanstveni kvaliteti in pomenu našega dela priča tudi izjemno veliko število citacij in citiranih publikacij, plodno sodelovanje z nekaterimi eminentnimi znanstveniki in znanstvenimi ustanovami najvišjega svetovnega ranga in vključitev v že omenjene mednarodne projekte in povezave.

ANG

Scientific and research activities conducted within the research programme were directed at seeking novel concepts and scientific findings as well as the development of new methodological approaches and tools in the field of trace analytics and chemical characterization of various complex (bio)materials and chemical processes. Because of the high relevance of the research contents it is possible to claim that the contribution of the programme group to global science was notably large, which is additionally supported by the successful scientific record of the group and its strong involvement in collaboration at national and international levels.

For chemical analysis of complex samples or analysis in more exotic environments (micro litre or micrometre scale) and for increased sensitivity, selectivity, reliability and robustness of modern analytical methods and tools, it is necessary to inventively hyphenate and study separation and detection analytical systems. We therefore consider that our research, particularly in the fields of chemical speciation, bioanalytics and environmental analysis, was highly topical. Because of increasing global demands for fast, simple, inexpensive and decentralized analytical protocols as well as miniaturization of sensor systems, the study and development of chemical sensors, biosensors and microsensors, including the introduction of advanced nano-sized, nano-structured and sol-gel derived materials for their preparation, can assure our contribution to the advancement of modern analytical science. We believe that the further development and wider use of the bismuth and the recently in our lab introduced antimony film electrodes poses a significant contribution to the progress of science, as they can both successfully replace the so far commonly used toxic mercury electrode for the measurement of trace heavy metals.

The study, determination and understanding of the fate of chemical species is an on-going challenge and significant efforts are essential in order to make progress in this experimentally very demanding field. Our research was therefore directed into those investigations where the application of combinations of various destructive and non-destructive approaches was expected to give scientifically most promising results in this area.

Important scientific results were achieved in all those areas of our research, where laser ablation as a new direct microsampling method was applied. Our research encompassing chemical characterization of fine atmospheric aerosols resulted in the knowledge, which could be used in various models for the prediction of formation and distribution of atmospheric particles and contribute to a better understanding of complex atmospheric reaction mechanisms. Due to so far insufficiently developed analytical methodologies and approaches many natural processes have not been extensively studied yet.

Analytical methods with improved sensitivity were developed, which allowed us to explain and confirm selected biological processes and the key factors involved, e.g. transport of antioxidants through cell membranes, etc.

The significance of our scientific research is evident from publications in leading scientific journals with a high impact factor, e.g.

J. Am. Chem. Soc., Anal. Chem., Trends Anal. Chem. (both leading journals in the field of analytical chemistry), J. Anal. At. Spectr., etc. A high number of citations, fruitful collaboration with some of the most eminent scientists and institutions, as well as involvement in

international projects and collaborations are the proof of our scientific quality and the significance of our work.

## 7.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>8</sup>

SLO

Znanstveno-raziskovalni program P1-0034 je bil sestavljen tako, da je omogočal posreden in neposreden prenos znanja in uporabo rezultatov na več pomembnih segmentih, ki so tesno povezani s stopnjo družbeno-ekonomskega razvoja Republike Slovenije. Z našimi izkušnjami, raziskavami in z novimi spoznanji je naša skupina znatno prispevala k tehnološkemu razvoju in sledenju ciljev trajnostnega razvoja Slovenije. Usmerjenost izbranih raziskav je bila naravnana v skladu s svetovnimi trendi in naraščajočimi potrebami na področju okoljskih problematik (preučevanje aerosolov in z njimi povezanih atmosferskih procesov in vplivov na klimatske spremembe, speciacija, določevanje težkih kovin v sledovih), bio-medicine (kemijska analiza kompleksnih organskih vzorcev, razvoj senzorjev, biosenzorjev in mikro-senzorjev, razvoj mikro-analizičnih metod uporabnih v moderni diagnostiki), varne prehrane (bio-analitika nekaterih toksičnih in esencialnih komponent), industrijskega monitoringa (reševanje problemov učinkovite kemijske analize končnih ali medfaznih zvrsti v novih ali že obstoječih tehnoloških procesih) in na področju ohranjanja naravne in kulturne dediščine (nedestruktivna kemijska analiza in mikro-analiza materialov in predmetov zgodovinskega pomena). Dokaz za vključenost v izboljšanje družbeno-ekonomskega statusa Slovenije je tudi naše uspešno sodelovanje s številnimi industrijskimi partnerji, ko so npr. Salonit Anhovo, Fructal, Lek, Krka, idr., ki izražajo močno potrebo po sodelovanju z nami. Dejstvo, ki ga le počasi sprejema tudi Slovenija, da podatki o celokupni vsebnosti elementov v okoljskih in drugih vzorcih ne zadoščajo pri odločitvah uradnih oblasti glede politike trajnostnega razvoja in ukrepov za zaščito zdravja, postavlja področje kemijske speciacije v prvi plan okoljske analitike. Nujno potrebno je določiti legalne meje dopustnih nivojev posameznih kemijskih zvrsti v vseh predelih okolja (zrak, voda, tla), ki so direktno povezani s pitno vodo, prehransko verigo, vdihavanjem, itd. Naše raziskave so doprinesle ustrezna znanja in analizična orodja ter metodologije, ki so potrebne za izdelavo učinkovitih in cenovno dostopnih strategij na področju zaščite okolja in zdravja.

Velik delež našega dela je bil posvečen mentorskemu delu z do- in podiplomskimi študenti, mladimi raziskovalci ter s podoktoranti z namenom učinkovitega prenosa znanja, izobraževanja in ustvarjanja vrhunskih mladih znanstveno-raziskovalnih kadrov. Tako so bili člani naše skupine v zadnjih petih letih mentorji ali somentorji pri številnih diplomah, magisterijih, doktorskih disertacijah in podoktorskih obiskih gostujočih mladih znanstvenikov. Velik pomen pri izvajanju programa smo pripisovali naši vpetosti v slovenski znanstveno-raziskovalni prostor (Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Biotehniška fakulteta, Medicinska fakulteta, Veterinarska fakulteta v Ljubljani, Univerza v Mariboru, Institut Jožef Stefan, Univerza v Novi Gorici). Pri tem je šlo bodisi za izkoriščanje komplementarnih aparaturnih kapacitet in/ali izmenjavo komplementarnih znanj ter izkušenj. V okviru programa smo izvajali tudi nekatere druge dejavnosti kot npr. usposabljanje specializantov, svetovalna dejavnost, pomoč zunanjim partnerjem pri reševanju posebnih analizičnih problemov, organizacija znanstvenih srečanj in delovnih seminarjev, itd. Navzočnost na številnih že omenjenih mednarodnih seminarjih in vključenost v prej opisane mednarodne projekte skupaj z izmenjavo znanstvenih kadrov je prispevala k promociji naše države, lažjemu dostopu do novih tehnologij, ustvarjanje učinkovitih platform za vključevanje v mnoge mednarodne projekte in vključevanje v mednarodno delitev dela.

ANG

The research programme enabled indirect and direct transfer of knowledge as well as the use of results at several important segments, which are closely connected with the level of Slovenia's socio-economic development. On the basis of investigations and new achievements our group has significantly contributed to Slovenia's technological and sustainable development. As previously stated, the direction of our investigations was adjusted in accordance with the global trends and the increasing demands in the field of environmental care (study of aerosols, their formation routes through atmospheric processes and their influence on climate change, speciation, determination of trace heavy metals), bio-medicine (chemical analysis of complex organic samples, development of sensors, biosensors and micro-sensors, development of micro-analytical methods applicable in modern diagnostic), food safety (bio-analytics of some toxic and essential components), industrial monitoring (solving problems of effective chemical analysis in process and final chemical control) and in the field of natural and cultural heritage (non-destructive chemical analysis and micro-analysis of materials and objects of historical importance). The evidence of involvement of our research in Slovenia's socio-economic progress was also our successful cooperation with numerous partners from the industry, such as Salonit Anhovo, Fructal, Lek, Krka, etc., which keep expressing a strong need for

cooperation with our group. The data on the total amount of elements in environmental and other samples is not sufficient anymore for political decisions concerning sustainable development and health protection, thus taking chemical speciation to the forefront of environmental analytics. It is necessary to determine the legal limits for chemical species within the environment (air, water, soil) due to their direct link to drinking water, food chain and respiratory system. Our research contributed adequate knowledge, analytical tools and methodologies, which were necessary for development of efficient and low-cost strategies for environmental and health protection.

An important part of our activities was devoted to the mentorship work with under- and postgraduate students, young researchers and postdoctoral students, with the aim of efficient transfer of knowledge, education and the creation of top-level young scientific researchers. The members of our group have been mentors or co-mentors to many BSc, MSc, PhD students, as well as postdoctoral visitors from abroad. A large part of our activities within the programme was devoted to the cooperation with groups from various research and higher education institutions in Slovenia (Faculty of Chemistry and Chemical Technology, Biotechnical Faculty, Medical Faculty, Veterinary Faculty, all ULJ, University of Maribor, Institute Jožef Stefan and the University of Nova Gorica). In this frame the complementary exchange of equipment, knowledge and experience was carried out. Some other activities were conducted in the frame of the programme, like training specialists, advisory activity, assistance to partners in solving special analytical problems, organization of scientific meetings and work seminars, etc. The participation in many international meetings, involvement in international collaboration, project partnerships and networks, as well as exchange of visits and a high level of our research achievements have all notably contributed to the promotion of Slovenian science and the international reputation of Slovenia in general.

#### 8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov<sup>9</sup>

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	3	1
- doktorati	7	6
- specializacije	1	
<b>Skupaj:</b>	11	7

#### 9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	4	1	
- gospodarstvo	2	1	1
- javna uprava			
- drugo			
<b>Skupaj:</b>	6	2	1

#### 10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpuzih v obdobju<sup>10</sup>

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	Acta chimica slovenica (COBISS.SI-ID 14086149; <a href="http://acta.chem-soc.si/">http://acta.chem-soc.si/</a> )	21
2.	e	
3.		

4.	
5.	
6.	
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	2
- podoktorandi iz tujine	1
- študenti, doktorandi iz tujine	5
<b>Skupaj:</b>	<b>8</b>

**12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju<sup>11</sup>**

- SOLBIOPOLYSY- Biofuel Polygeneration System Integrating MSW Landfill Gas and Solar Energy (2008-2010) Contract No.: TREN/07/FP6EN/S07.75256/038696 (FP6 Projekt); nosilec M. Franko
- Novel methods for rapid detection of neurotoxic compounds (2004-2006) NATO- Collaborative Linkage Grant: CBP.EAP.CLG981394
- (INTROP)"Interdisciplinary Tropospheric Research: from the Laboratory to Global Change" program evropske znanstvene fundacije -ESF; trajanje: 2004 - 2008  
Nacionalna koordinatorka in članica izvršnega odbora: I. Grgić
- COST Action 633; Mednarodni COST projekt , trajanje: 2002 - 2008; naslov: "Lastnosti zračnih trdnih delcev glede na njihov vpliv na zdravje";  
Nacionalna koordinatorka in podpredsednica COST 633: J.Turšič
- Raziskovalni projekt financiran s strani EC 6FP, Sekcija "Support for research Infrastructures - Integrated Infrastructure Initiative" z naslovom "Integration of European Simulation Chambers for Investigating Atmospheric Processes" (EUROCHAMP), vključeni kot "associate users"
- JEDIS - Skupni informacijski sistem o učinkovitosti ukrepov za izboljšanje okolja (2005-2007) Interreg IIIA - pog. št. 1536-05-400028
- Monitoring, razgradnja in vpliv polutantov in njihovih fotoproduktov (2004 - 2005) EU-Leonardo da Vinci; Contract No: SI/03/A/EX/176108
- Bilateralni projekt z naslovom "Heterogene reakcije atmosferskih aerosolov pri kontroliranih eksperimentalnih pogojih značilnih za meglico - drugi del" v okviru slovensko - avstrijskega znanstvenega sodelovanja 2004-2005; (SI-AT/04-05/02); partner: prof. R. Hitzemberger, Inštitut za eksperimentalno fiziko, Univerza na Dunaju. Nosilka projekta: I. Grgić
- Bilateralni projekt z naslovom "In situ monitoring approaches for soils contaminated with arsenic and other toxic elements" (PSP-22/2004) v okviru slovensko - britanskega znanstvenega sodelovanja 2004; partner: prof. H. J. Glass, Univesity of Exeter, Velika Britanija; SI paratner: J. T. van Eleteren

- Sodelovanje v bilateralnem projektu z naslovom "Safety assessment and remediation strategies for heavily arsenic-contaminated sites" (PSP-21/2005); partner: prof. H. J. Glass, Univesity of Exeter, Velika Britanija; SI paratner: J. T. van Eleteren
- Bilateralni projekt z naslovom: Možnosti analize z lasersko ablacijo - induktivno sklopljeno plazmo na področju konzervatorstva/restavriranja kulturne dediščine (steklo in keramika) (BI-GB/06-021), v okviru slovensko-britanskega znanstvenega sodelovanja; partner: prof. Norman H. Tennent, Fyne conservation Services, St. Catherine 's, Scotland, UK; nosilec projekta J. T. van Elteren
- Bilateralni projekt z naslovom: Uporaba laserske ablacije - induktivno sklopljene plazme masne spektrometrije za razumevanje antičnih/zgodovinskih tehnologij za izdelavo stekla in keramike" (BI-GB/07-013) v okviru slovensko - britanskega in Severno Irskega znanstvenega sodelovanja; partner: prof. Norman H. Tennent, Fyne Conservation Services, St. Catherine 's, Scotland, UK; nosilec: J. T. van Elteren
- Bilateralni projekt z naslovom "Študija sestave, strukture in uporabe naravnih zeolitov v sistemih za zaščito okolja" v okviru slovensko-hrvaškega znanstvenega sodelovanja 2003-2004; partner: prof. Š. Cerjan - Štefanović, Vseučilišče iz Zagreba, Hrvaška; nosilec projekta: Mi. Novič
- Bilateralni projekt z naslovom "Razvoj novih elektrokemijskih (mikro)senzorjev z uporabo sodobnih materialov za meritve v biomedicini in okoljevarstvu" v okviru (BI-US/06-07-022) slovensko ameriškega znanstvenega sodelovanja; trajanje: 2006 - 2008; partner: prof. Joseph Wang, Arizona State University, Tempe, AZ; nosilec projekta: S. B. Hočevar
- Bilateralni projekt z naslovom "Novi materiali za elektrokemijsko detekcijo v stripping analizi" v okviru slovensko - češkega znanstvenega sodelovanja 2004-2005. Partner: prof. K. Vytras, University of Pardubice, Pardubice. Nosilec projekta: B. Ogorevc
- Bilateralni projekt z naslovom "Novi pristopi za sodobno elektrokemijsko detekcijo" (BI-CZ/07-08-008); partner: prof. dr. Karel Vytras, Univerza v Pardubicah, Pardubice, Češka; nosilec projekta: B. Ogorevc
- Bilateralni projekt med RS in Državo Izrael št. 1000-07-380012 z naslovom: "Priprava in uporaba nanokompozitnih SOL-GEL tehnik filmov"; trajanje: 2007-2008; partner prof. Daniel Mandler, The Hebrew University of Jerusalem; nosilec: B. Ogorevc
- Sodelovanje v projektu z naslovom "Karakterizacija na nanometrski skali" v okviru Centra odličnosti "Nanoznanosti in nanotehnologije". Projekt je sofinanciran iz Evropskega sklada za regionalni razvoj; trajanje: 2004 - 2007; projektni koordinator: doc. dr. Miran Čeh, Inštitut Jožef Stefan. Laboratorij za analizo kemijo je eden od partnerjev v tem mrežnem projektu; odgovorni nosilec: B. Ogorevc
- BI-SCG/04-05-009 Fotorazgradnja biološko aktivnih organskih spojin (zdravila in pesticidi) in določanje toksičnosti razgradnih produktov (2004 - 2005) Bilateralni projekt Slovenija - Srbija in Črna Gora; nosilka P. Trebše
- BI-SCG/05-06-28 Razvoj biosenzorskih tehnik za detekcijo toksičnih spojin - Bilateralni projekt Slovenija - Srbija in Črna Gora (2005 - 2006); nosilec M. Franko
- BI-DK/04-05-04 Določanje antocianov v vzorcih rastlinskega izvora - Bilateralni projekt Slovenija - Danska (2004-2005); nosilka P. Trebše
- SLO-ITA 3A/2002-2005 Optotermična detekcija v ionski kromatografiji in pretočni analizi kovinskih specij in organskih mikropolutantov - (2003 - 2005); Bilateralni projekt Slovenija-Italija; nosilec M. Franko
- BI-SCG/06-07-013 Analitika in razgradnja neonicotidov - (2006 - 2007) Bilateralni projekt Slovenija-Srbija in Črna Gora; nosilka P. Trebše.
- BI-HR/06-07-037 Analiza sledov biološko aktivnih snovi v kompleksnih vzorcih (2006 - 2007); bilateralni projekt slovenija-Hrvaška; nosilec M. Franko.
- BI-DK/06-07-004 Fiziološka funkcija antocianov v različnih rastlinah - (2006 - 2007), bilateralni projekt Slovenija-Danska; nosilka B. Mozetič.

- BI-FR07-PROTEUS-019 Raziskave fotorazgradnje organofosfatnih pesticidov - mehanizem razgradnje in toksičnost fotoproduktov - (2007-2008); bilateralni projekt Slovenija-Francija; nosilka P. Trebše.
- BI-RS/08-09-041 Razvoj komplementarnih optotermičnih in optičnih spektroskopskih metod in tehnik - (2008-2009); Bilateralni projekt Slovenija-Srbija; nosilec M. Franko
- BI-RU/08-09-010 Sinteza in uporaba ionskih tekočin za optotermično spektroskopsko analizo in kromatografske separacije - (2008-2009); Bilateralni projekta Slovenija-Rusija; nosilec M. Franko
- BI-CN/05-07/004 Ocena vpliva onesnaženja okolja s svincem na zdravje ljudi v bližini tovarne stekla; bilateralni projekt Slovenija-Kitajska; nosilec M. Franko

### 13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS<sup>12</sup>

- a) Projekti in pogodbe z negospodarstvom
- RS, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje (pog.: 2523-04-500400, 2523-05-500321, 2523-05-500314, 2522-05-500315, 2523-05-500225, 2523-05-500321, 2523-06-500168, 2527-07-500299, 2523-07-500270, 2523-07-500260, 2527-08-500179)
  - RS, Ministrstvo za okolje in prostor (2511-07-200253)
  - Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo (p.: 52/AK/1436, AK/306, 1/AK/25)
  - Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta Ljubljana, Nacionalni veterinarski inštitut (86/07 in Aneks št. 1 k pogodbi za leto 2008)
  - Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta - Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja (pog. 5/04-L04)
  - Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor (P-45-ITM-7/08-RR)
  - Zavod za gradbeništvo Slovenije, Ljubljana (pog.št. 4117/08, 253/2007)
  - Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije (pog.: NMV-4-8-2-41)
  - Elektroinštitut Milan Vidmar (pog.: 41/04-L04)
  - Zavod za zdravstveno varstvo Celje (pog. 202/04-L04)
  - Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (pog. V4- 0321 in V4- 0312)
- CRP projekta - Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (V4- 0321, V4- 0312)
- Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Žalec (pog. 28 OA, 0009/2007-OAP, 01-140/1-2008)
- b) Projekti in pogodbe z gospodarstvom
- Salonit Anhovo d.d. (pog.: 70/05-L04/L09, 95/06-L04/L09, 67/07- L04/L09, 150/08- L04/L09)
  - Komplast, d.o.o. Ljubljana (3/04, 01/05)
  - LEK farmacevtska družba, Ljubljana (pog.: 12ME03068, RR03/2006, Aneksa št. 1 in 2 k pogodbi za leti 2007 in 2008)
  - Lek farmacevtska družba, Ljubljana (pog. št. 2-1/2005)
  - Krka d.d. Novo mesto(II/23-106259/2007 in Aneks št. 1 za leto 2008 )
  - Regeneracija, d.o.o. Lesce (pog. 06-020-000963, 07-020-000689, 08-020-000142)
  - Komunala Nova Gorica (pog. št. 57-1/2002 za leta 2003 do 2005)
  - FRUCTAL Ajdovščina (2003 - 2007), (pog. št. 71-1/2002, aneks 2-2006)
- c) manjše pogodbe
- ATC Gutta d.o.o. Ptuj; AET Tolmin; Belinka Perkemija d.o.o., Ljubljana; BSH Hišni aparati d.o.o., Nazarje; Cimos Titan d.o.o. Kamnik; Donit tesnit d.d. Medvode; Eta d.o.o. Cerkno; Fusch maziva LSL d.o.o. Krška vas; Helios d.o.o. Domžale; Hidria AET d.o.o., Tolmin; Interdent Celje; Iskra EMS Šentjernej; Izoteh d.o.o. Ljubljana; Interdent Celje; Iskra EMS Šentjernej; Iskra Avtoelektrika d.d. Šempeter; Julon d.d. Ljubljana; Kimi d.o.o. Trzin; Keko Varicon d.o.o. Žužemberk; Kolektor PRO d.o.o. Idrija; Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana; Lukem d.o.o. Ljubljana; MA.CO.T Ljubljana; Mitol d.d. Sežana; Melamin d.d. Kočevje; Metaflex d.o.o. Tolmin; Nuklearna elektrarna Krško; Petrol d.d. Ljubljana; Pivovarna Union d.d. Ljubljana; Pivovarna Laško d.d., Laško; Pikas d.o.o. Tolmin; Regeneracija d.o.o. Lesce; Sagaris d.o.o. Brežice; Sava Trede d.d., Ljubljana; Srebrni loti, Tolmin; Tanin Sevnica d.d. Sevnica; TTK Proizvodnja kemičnih izdelkov d.d. Srpenice; Tovarna olja GEA, Slovenska Bistrica; Termoelektrarna toplarna Ljubljana; Unichem d.o.o. Vrhnika; Zlatarna Celje d.d., Celje; Zavod za raziskavo materiala, Gradbeni inštitut Ljubljana.

### 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.)**

Sodelovanje z mnogimi podjetji in institucijami, katerih podrobnosti so podane v tč. 5.7, so dolgoročne narave in trajajo že več let, bodisi na podlagi stalne ali obnovljivih pogodb (aneksi k pogodbam). Skupina ima dolgoročno sodelovanje predvsem s podjetji in institucijami Salonit Anhovo, Lek Ljubljana, Krka Novo mesto, Fructal Ajdovščina, ARSO.

- član komisije za Naravoslovje in tehnologijo pri Svetu RS za Visoko šolstvo (2002-2004), M. Franko
- član komisije za storitve pri Svetu RS za Visoko šolstvo (2005-2008), M. Franko
- član znanstvenoraziskovalnega sveta za interdisciplinarne raziskave pri ARRS (2006-2008), M. Franko
- predsednik Znanstvenega sveta Centra EMUNI (2008-), M. Franko
- svetovalka ARRS v zvezi s sodelovanjem v Evropski znanstveni fundaciji na področju EUROCORES programov - področje EuroVOC 4, I. Grgić.

**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)<sup>13</sup>**

<b>Naslov</b>	Priprava in primerjava mikrosenzorjev za in-vivo določevanje nekaterih živčnih prenašalcev
<b>Opis</b>	Pripravili smo 3 elektrokemijske mikrosenzorje za določevanje nekaterih živčnih prenašalcev. Senzorji temeljijo na mikroelektrodi iz ogljikovega vlakna, ki je modificirano s preoksidiranim poli(1,2-fenilendiaminom) (OPPD), modificirano z Nafionom in nemodificirano. Mikrosenzorje smo uporabili za meritve pri in-vivo pogojih. Primerjava vseh treh mikrosenzorjev je pokazala, da je pri nas razviti OPPD mikrosenzor znatno zmogljivejši, tako glede občutljivosti kakor tudi selektivnosti in lahko služi kot odlično orodje pri nekaterih biomedicinskih raziskavah in diagnostiki.
<b>Objavljeno v</b>	HOČEVAR, Samo B., OGOREVC, Božidar, ŽIVIN, Marko, MILUTINOVIĆ ŽIVIN, Aleksandra, HAWLINA, Marko, HUTTON, Emily A. Priprava in primerjava mikrosenzorjev za in-vivo določevanje nekaterih živčnih prenašalcev. V: GLAVIČ, Peter (ur.), BRODNJAK-VONČINA, Darinka (ur.). Slovenski kemijski dnevi 2005, Maribor, 22. in 23. september 2005. Maribor: FKKT, 2005, str. [1-7] (abstr. v Knjigi povzetkov, str. 135), graf. prikazi
<b>COBISS.SI-ID</b>	3366938

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

<b>Naslov</b>	Kot da bi našli in ocenili enega v množici milijarde ljudi : vrhunsko raziskovalno orodje za trdne materiale
<b>Opis</b>	V poljudno znanstvenem članku objavljenem v rubriki "Znanost za razvoj" v osrednjem slovenskem dnevniku Delo je bil v obliki intervjuja nazorno podan pomen nove pridobitve - prvega sklopljenega analiznega sistema v Sloveniji, sestavljenega iz enote za lasersko ablacijo za direktno nedestruktivno vzorčenje trdnih materialov in elementnega masnega spektrometra. V članku je bilo na kratko orisano delovanje sklopljenega sistema in njegov pomen za analitiko sledov v elementih predvsem na področjih kot so novi materiali, varstvo okolja, bio-medicina, arheologija, konzervatorstvo, botanika idr.
<b>Objavljeno v</b>	Delo (Ljubljana), 1. dec. 2005, let. 47, št. 278, str. 18
<b>COBISS.SI-ID</b>	3443994

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

--	--	--



Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

1.	<b>Naslov predmeta</b>	Instrumentalne metode v okolju; Onesnaženje zraka, vode in tal;
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Univerzitetni študijski program Okolje
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
2.	<b>Naslov predmeta</b>	Skupinski raziskovalni projekt; Monitoring okolja;
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Univerzitetni študijski program Okolje
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
3.	<b>Naslov predmeta</b>	Kemija okolja; Kemija ozračja
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Univerzitetni študijski program Okolje
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
4.	<b>Naslov predmeta</b>	Ekotoksikologija
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Univerzitetni študijski program Okolje
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
5.	<b>Naslov predmeta</b>	Analizne metode in instrumentacija za ugotavljanje onesnaženosti
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Podiplomski študijski program Znanosti o okolju
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za podiplomski študij
6.	<b>Naslov predmeta</b>	Kroženje mikroelementov v človekovem okolju
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Podiplomski študijski program Znanosti o okolju
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za podiplomski študij
7.	<b>Naslov predmeta</b>	Izbrana poglavja iz znanosti o okolju
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Podiplomski študijski program Znanosti o okolju
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za podiplomski študij

**18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:**

	<b>Vpliv</b>	<b>Ni vpliva</b>	<b>Majhen vpliv</b>	<b>Srednji vpliv</b>	<b>Velik vpliv</b>
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>				

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

## Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

### Komentar<sup>15</sup>

--

## 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. pooblaščenec osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Božidar Ogorevc	in/ali	Kemijski inštitut
		Univerza v Novi Gorici

Kraj in datum:

Ljubljana

17.4.2009

### Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROG\_ZP\_2008/1204

<sup>1</sup> 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](#)

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

<sup>3</sup> 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](#)

## Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

<sup>4</sup> 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., PREMŽL, 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](#)

<sup>5</sup> 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 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](#)

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

<sup>7</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

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

<sup>10</sup> 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](#)

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

<sup>12</sup> 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](#)

<sup>13</sup> 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), kratak 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](#)

<sup>14</sup> 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), kratak 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](#)

<sup>15</sup> 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