

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1125

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P1-0143
Naslov programa	Kroženje snovi v okolju, snovna bilanca in modeliranje okoljskih procesov ter ocena tveganja
Vodja programa	5027 Milena Horvat
Obseg raziskovalnih ur	93.500
Cenovni razred	D
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	105 Nacionalni inštitut za biologijo 106 Institut "Jožef Stefan" 481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

Cilj programa je doseči usposobljenost in kar največjo percepcijsko širino raziskovalcev pri spoznavanju in obravnavi okolja. Teme programa vključujejo kroženje mikroelementov in njihovih kemijskih in fizikalnih oblik, naravnih in umetnih radionuklidov in organskih onesnaževalcev v okolju, njihove procese transformacije, biološke dostopnosti, biološke aktivnosti in toksičnosti.

Analizna kemija okolja: Na področju analize kemije okolja smo razvijali nove postopke za določevanje koncentracij in speciacije posameznih elementov (Al, As, Cr, Hg, Ni, Sb, Sn, Zn) v različnih matricah. Razvili smo analizni postopek za določitev butil- in fenil kositrovih spojin v vzorcih tal z mikroekstrakcijo na trdnem nosilcu (HS-SPME) ter določitev organokositrovih spojin z metodo plinske kromatografije in pulzne plamenske fotometrične detekcije (GC-PFPD). Razvili smo novo metodo za določevanje arzenosladorjev (glicerol-, fosfat-, sulfat- in sulfonat-ribozo). Pripravili smo tudi mešanico naravnih arzenosladorjev iz Jadranskih litoralnih alg in jo standardizirali za nadaljnjo uporabo. Metodo smo uporabili za analizo Jadranskih litoralnih alg in nekaterih užitnih japonskih alg z našega tržišča. Za karakterizacijo arzenovih (As) spojin v visoko onesnaženih vzorcih tal iz Cornwalla, Velika Britanija, smo uporabili interdisciplinarni fizikalno-kemijski pristop ter s kombinacijo metod EXAFS, XANES in sekvenčnih ekstraktij ter kromatografske separacije spojin v ekstraktih ugotovili, da je As prisoten predvsem v petvalentni obliki, ki je asociirana z amorfniimi aluminijevimi in železovimi hidroksidi. Rezultati kažejo, da je mobilnost As v tleh večja od pričakovane, saj so amorfni hidroksidi veliko bolj topni od kristaliničnih. Vpeljali smo nove metode za določanje nizkih koncentracij kovin in ostalih elementov z uporabo ICP-MS. Na področju radiokemije smo izvedli nekatere izboljšave pri programski opremi za metodo k_0 instrumentalne nevtronske aktivacijske analize (k_0 -INAA) za določanje mikro in makro elementov v vzorcih iz okolja. Obstajata dva programa in KAYZERO/SOLCOI[®] in k_0 -IAEA, od katerih je bil prvi validiran na našem Odseku in je v rutinski rabi že vrsto let. V letu 2006 smo sodelovali pri validaciji k_0 -IAEA

programa. K₀-INAA smo uporabili pri karakterizaciji nekaterih izdelkov iz farmacevtske in naftne industrije.

Razvili smo metodo za določanje 129-I z metodo radiokemične nevtronske aktivacijske analize v okoljski vzorcih kot so sedimenti, zemlje, smrekove iglice in algah. Metoda je bila testirana na vzorcih iz slovenskega okolja in sredozemskega morja. Prav tako smo vpeljali in validirali smo postopke za sledenje pretvorb živega srebra v sedimentih in vodi z uporabo radioaktivnega sledilca 197-Hg, katerega specifično aktivnost smo bistveno izboljšali z uporabo 52% obogatene stabilnega izotopa 196-Hg.

Na področju organske analize kemije smo razvili vrsto analiznih postopkov za določitev obstojnih organskih onesnažil iz skupine »new emerging contaminants« (t.j. ostanki zdravilnih učinkovin in sredstev za osebno nego) v različnih matricah (površinske in odpadne vode in sedimenti). Te raziskave so tudi sestavni del EU projekta NORMAN. Z razvitimi postopki smo opredelili obseg tovrstnega onesnaženja v Sloveniji. V zbranih vzorcih smo preučevali tudi strupenost in genotoksičnost.

Vpeljali smo novi visoko ločljiv masni spektrometra "Q-Tof Premier". Instrument s hibridno konfiguracijo dveh masnih analizatorjev; kvadropolnega (Q) in analizatorja na čas preleta ionov (ToF) je opremljen z ionskima izvoroma API in MALDI. Z uporabo različnih uvajalnih sistemov kot je MALDI tarča ali tekočinski kromatograf (UPLC ali kapilarni UPLC) predstavlja ta masni spektrometer univerzalni sistem za analize najrazličnejših vzorcev.

Biološki in geokemijski ciklusi: Na področju geokemije stabilnih izotopov lahkih elementov smo se osredotočili na raziskave (1) kopičenja in razgradnje sedimentirane organske snovi v vodnih okoljih, (2) izotopske sestave naravnih vod, v vodi raztopljenih snovi (bikarbonat, nitrat, sulfat...) in plinov (premogovni plini, talni CO₂) in uporabe stabilnih izotopov v hidrologiji, geokemiji, pedologiji in prehranbeni kemiji in (3) uporabe stabilnih izotopov kot naravnih sledil za določanje izvora in transformacij snovi v okolju in tehnoloških procesih.

Raziskovali smo usodo fosfata v sedimentu Tržaškega zaliva in kopičenje ter diagenozo organskega ogljika in dušika v alpskih jezerih (Ledvica in Jezero na Planini pri jezeru) in akumulacijskih jezerih nastalih z naravnimi pregradami na reki Krki na Hrvaškem. Spremembe v koncentraciji in izotopski sestavi ogljika in dušika v sedimentu smo pojasnili s spremembami trofičnega stanja vodnih teles, antropogenimi vplivi, potresno dejavnostjo in gozdnimi požari v zaledju. Dinamiko skladiščenja in sproščanja CO₂ v gozdnih ekosistemih smo proučevali na treh različnih gozdnih ploskvah z analizo izotopske sestave ogljika in kisika v tleh in talnem CO₂.

Določili smo sezonske spremembe zaradi sezonskih razlik v biološki aktivnosti, dokazali pa smo tudi pomemben prispevek preperevanja karbonatne kamninske podlage na sestavo in masno bilanco talnega CO₂.

V okviru slovensko-hrvaškega bilateralnega projekta in mednarodnega projekta, ki ga koordinira Mednarodna agencija za atomsko energijo (IAEA) smo spremljali izotopsko sestavo kisika, vodika in aktivnost tritija v reki Savi in v padavinah na več kontinentalnih in obmorskih postajah v Sloveniji in na Hrvaškem. Kljub majhnosti prostora smo določili veliko prostorsko in časovno variabilnost merjenih parametrov zaradi zemljepisne in podnebne raznolikosti ozemlja. Dobljeni podatki so pomembni za regionalne hidrološke raziskave in modeliranje porazdelitve izotopske sestave padavin v mediteranskem bazenu.

V sodelovanju z arheologi smo s pomočjo pelodnih analiz, diatomej, geokemijskih in izotopskih parametrov proučevali vegetacijske in hidrološke razmere v poznoglacialnem obdobju in v holocenu na Ljubljanskem barju v vrtini "Na mahu 1" in vpliv le-teh na razvoj človeške družbe.

Največ pozornosti v raziskavah radona (²²²Rn) smo namenili študiju transporta in identifikaciji anomalij v koncentraciji Rn v termalni vodi in v talnem plinu, ki jih eventualno povzroči seizmična aktivnost in niso zgolj posledica delovanja hidrometeoroloških parametrov. Kontinuirno smo spremljali aktivnost Rn v termalni vodi na Bledu in v Hotavljah ter v zraku na prelomu v Postojnski jami (skupaj s plinastim elementarnim živim srebrom), v zraku v dveh brezni, ki povezujeta podzemni tok reke Reke s površino, v talnem plinu v vrtinah v Furlaniji in na Siciliji (Italija) ter v Sapporu (Japonska). Anomalije, povezane s potresi, smo uspešno identificirali z metodami strojnega učenja (odločitvena drevesa in nevronske mreže). Radon skupaj z raztopljenim elementarnim živim srebrom smo analizirali tudi v profilih morske vode na izbranih postajah v Mediteranskem morju. Iskali smo eventualno povezavo med nivoji teh elementov in aktivnostjo prelomov na morskem dnu. V okviru projekta SARIB smo izvedli obsežna vzorčenja, sedimentov od vira reke Soče, do njenega izliva v Donavo. Karakterizacija sedimentov pa obsega kovine in organska onesnažila, ter ostale parametre, ki bodo v pomoč pri interpretaciji rezultatov. Na področju raziskav živega srebra v okolju smo nadaljevali s preučevanjem pretvorb na vplivnem območju idrijskega rudnika. Rezultati raziskav so usmerjeni predvsem v pridobivanje rezultatov za

razvoj in validacijo erozijskega modela in ugotavljanja kriterijev s katerimi bomo lahko določili najbolj občutljiva območja v porečju reke Soče. Na področju preučevanja Hg v morskem okolju smo se osredotočili na izmenjavo sediment voda v globokomorskih sedimentih Sredozemskega morja.

Okolje, hrana, in zdravje

V sodelovanju z Univerzo v Padovi smo študirali vplive kronične izpostavitve aluminijevemu (Al) kloridu pri podganah, tako da smo preučevali delovanje vestibulo-okularnega refleksa v povezavi s koncentracijo Al v krvi in možganih.

Nadaljevali smo tudi s študijem metabolizma As pri pacientih z različnimi oblikami krvnega raka, ki so bili poskusno zdravljeni z As trioksidom. Rezultati kažejo na visoko učinkovitost zdravljenja akutne promielocitne levkemije, zdravljenje plazmacitoma pa je manj uspešno in ima veliko stranskih učinkov. Eden od možnih vzrokov je nasprotujoče delovanje As trioksida, ki v visokih koncentracijah povzroča oksidativni stres in s tem ubija hitro deleče se celice, hkratio dodajanje antioksidativnega C-vitamina pa ta učinek izničuje. V celičnih kulturah smo spremljali tudi indukcijo stresnih proteinov – metalotioneinov, ki vplivajo na rezistenco pri zdravljenju s kovinami (Cd) in polkovinami (As). Ugotovili smo, da je prisotnost in indukcija teh proteinov izrazita predvsem pri gliomskih celicah (U87MG), kar pomeni, da so pri teh tumorjih za učinkovanje potrebne višje doze.

Proučevali smo tudi interakcije med živim srebrom (Hg) in Se za določanje posledic dolgotrajne izpostavljenosti anorganskemu Hg in njegov vpliv na biološko uporabnost endogenega Se pri prebivalcih Idrije. Medsebojne interakcije obeh elementov smo spremljali in potrdili tudi subcelularno, v celicah škrg in hepatopankreasa morskih školjk.

V sodelovanju s Kliničnim centrom Univerze v Ljubljani smo v okviru projekta PHIME izdelali protokole za izvedbo dolgoročne epidemiološke študije vpliva MeHg na razvoj centralnega živčnega sistema pri novorojenih otrocih. Prav tako smo obdelali rezultate dolgoročnih študij vpliva Hg na zdravje rudarjev in prebivalcev Idrije s poudarkom na vlogi melatonina in glutathiona ter ostalih biomarkerjev vpliva (delovanje centralnega živčnega sistema in ledvic).

Določili smo porazdelitev selenovih (Se) zvrsti v gojenih rastlinah, ki so bile izpostavljene povečanim koncentracijam Se. Se zvrsti smo iz vzorcev izolirali s hidrolizo z encimom proteazo XIV. V sodelovanju z Oddelkom za agronomijo BF v Ljubljani in NIB smo gojili rastline ajde, ki so zrastle iz semen, namakanih v raztopinah z različnimi koncentracijami in oblikami Se. Ugotovili smo, da so kalice privzele največ Se, če smo semena namakali v raztopini selenata, manj pa v raztopini selenometionina in najmanj v raztopini selenita. V vseh primerih je bila v kalicah ajde prisotna selenoamino kislina selenometionin. Na tem področju je potrebno omeniti predvsem dve nagradi: Jesenkovo nagrado za najboljši doktorat je dobila Polona Smrkolj, Ljerka Ožbolt pa Krkino nagrado za magisterij.

Na področju ugotavljanja vsebnosti strupenih in esencialnih elementov v hrani smo preučevali prisotnost Hg, Se in nenasičenih maščobnih kislin v konzerviranih ribah in ribah v prosti prodaji na slovenskem tržišču ter tako prispevali k bazi podatkov na področju kvalitete hrane na slovenskem. Stabilni izotope smo uporabljali tudi za določevanje porekla in pristnosti različnih naravnih in predelanih prehrabnih proizvodov (med, olivno olje, vino, mleko, ustekleničene vode).

Monitoring/biomonitoring: Pri proučevanju metabolizma As v lišajih, bioindikatorskih organizmih za spremljanje onesnaženosti ozračja, smo ugotovili, da lišaj ni le pasiven pokazatelj stanja v okolju. Oblika As, ki ga privzame v obliki prašnih delcev, se spremeni in postane lažje ekstraktabilna, povrh tega pa pride še do vrstno specifične metilacije anorganskega As. Pri transplantiranih lišajih smo opazili časovni zamik privzema in metilacije As, ki je verjetno posledica prilagajanja transplantata na novo okolje. Ugotavljali smo pretvorbe As v lišaju vrste *Hypogymnia physodes*, ki je bil v laboratoriju izpostavljen arzenatu in lokalizirali As ter morebitni vpliv tega elementa (oz. spojine) na redistribucijo nekaterih makro in mikroelementov (P, S, K, Ca, Cl, Mn, Fe, Zn).

Vključili smo se v dva regionalna projekta Mednarodne agencije za jedrsko energijo (IAEA), katerih namen je zbiranje mednarodno primerljivih podatkov o onesnaženosti zraka in morskega okolja z radionuklidi na področju Mediterana. V prvi fazi izvajanja projekta smo predvsem razvijali harmonizirane postopke za določanje posameznih onesnaževal in se dogovorili o načinu vzorčevanja posameznih okoljskih vzorcev.

Vzporedno smo nadaljevali s preučevanjem obstojnih organskih onesnažil, kot so poliklorirani bifenili (PCB) in poliaromatski ogljikovodiki (PAH). PCBje, ki jim je slovenska javnost namenila veliko pozornost v letu 2006, smo preučevali v številnih vzorcih iz okolja (proteus iz onesnaženega področja v Beli Krajini, ribe iz reke Idrijce in s slovenskega tržišča). PAHe in PCBje smo intenzivno preučevali v okviru EU FP6 projekta SARIB.

Nadaljevali smo s preučevanjem vloge perifitona na kroženje živega srebra v reki Idrijci, kot potencialnega pokazatelja biorazpoložljivosti živega srebra. Izpostavili smo umetne substrate in jih primerjali z naravnimi. V sodelovanju z Institutom za biofiziko smo z meritvami fotosintetskih odzivov na različne koncentracije Hg preizkušali občutljivost in linearnost odziva alg za

potencialno rabo v biosenzorskem sistemu. Na vplivnem območju nekdanjega rudnika živega srebra Idrija je bilo delo osredotočeno predvsem na izdelavo in razvoj erozijskih modelov za simulacijo transporta živega srebra v porečju Idrijce. Na reki Idrijci so bile raziskave osredotočene na perifitonsko združbo tako na naravnih kot tudi na umetnih (steklenih) substratih. Vzorce združb in meritve in situ izbranih in za organizme obrasti odločilnih abiotskih dejavnikov (fizikalnih in kemijskih) smo izvedli v vseh letnih časih. V perifitonski združbi analiziramo sestavo kremenastih alg (Diatomeae) na naravnih in umetnih substratih z namenom ugotavljanja razlik v združbi in spremembah diverzitete v različno obremenjenih delih vodotoka. S pomočjo radioaktivnega izotopa ^{197}Hg smo sledili procese metilacije ($\text{Hg}^{2+} \rightarrow \text{MeHg}$) in redukcije ($\text{Hg}^{2+} \rightarrow \text{Hg}^0$) živega srebra.

V kopenskem sistemu kontaminiranega okolja v Idriji pa smo zaključili s preiskavami na izopodnem raku *Porcelio scaber*, kjer smo razen merjenja Hg in njegovih pretvorb ugotavljali uporabnost občutljivih testov vpliva na delovanje lizozomskih membran.

V okviru rednega biomonitoringa smo nadaljevali z monitoringom radionuklidov na Žirovskem vrhu, izvajali analize stroncija in tritija v okviru monitoringa za Nuklearno elektrarno v Krškem, analizo kovin v površinskih in morskih vodah in sedimentih (MED POL in Padež).

Okoljske tehnologije: Za industrijske partnerje smo proučevali lastnosti umetnih mešanic tal z dodatkom komunalnih gošč (EkoplanA, d.o.o.) in izluževanje kovin iz mešanic za asfalte, pripravljenih s filtrskim prahom (Štore Steel, d.o.o.). Preliminarni rezultati kažejo, da izluževanje šestvalentnega kroma ne predstavlja tveganja za okolje.

Na področju ravnanja z odpadki smo v letu 2007 v sodelovanju s Centrom za energetske učinkovitost izdelali pregled stanja ravnanja z odpadki na območju Mestne občine Ljubljana in osmih primestnih občin. Dokončali smo tudi projektno nalogo z naslovom: Emisijske evidence POPs (obstoja organska onesnaževala) in načrt ukrepanja za zmanjševanje izpustov nenamerno povzročenih POPs, v kateri smo izračunali emisije sedmih obstojnih organskih onesnažil v zrak za obdobje od 1990 do 2004. Izdelali smo Operativni program ukrepov za identifikacijo, opredelitev in zmanjševanje izpustov obstojnih organskih onesnaževal.

Preučevali smo vzorce barjanskih in glinastih tal z različno vsebnostjo organske snovi in kationsko izmenjalno kapaciteto. Študirali smo izluževanje cinka (Zn) in niklja (Ni) iz tal, ki smo jim dodali odpadno blato iz čistilnih naprav in blato zmešano s hidroksiapatitom. Rezultati kažejo, da je izluževanje Zn in Ni v barjanskih in glinastih tleh, ki smo jim dodali odpadno blato nizko (pod 0,3 % celotnega Zn in 1,9 % celotnega Ni). V peščenih tleh, ki smo jim dodali odpadno blato je izluževanje Zn višje (11 % vsebnosti celotnega Zn), pri čemer pH padavin ne vpliva na izluževanje. Dodatek hidrokisapatita v blato učinkovito zniža izluževanje Zn v peščenih tleh zmešanih z odpadnim blatom (iz 11 % na 0,2 % vsebnosti celotnega Zn). V glinastih in barjanskih tleh z dodatkom blata, določajo mobilnost Zn karakteristike tal bolj kot sam dodatek hidroksiapatita.

V okviru projekta BIOMERCURY smo preučevali masne bilance živega srebra pri predelavi nafte ter spremljali učinkovitost metod odstranjevanja živega srebra iz kontaminiranih tal v Albaniji in Kazahstanu. Prav tako smo preučevali učinkovitost delovanja čistilne naprave v Idriji. V sodelovanju s Salonitom Anhovo smo ugotavljali masno bilanco živega srebra pri proizvodnji cementa. V sodelovanju s partnerji Centra odličnosti okoljske tehnologije smo preučevali odstranitev ostankov izbranih zdravilnih učinkovin na optimizirani pilotni čistilni napravi (PČN), kjer smo posebno pozornost namenili mehanizmu eliminacije ostankov zdravilnih učinkovin iz PČN (razgradnja, biološka razgradnja, fotorazgradnja, adaptacija,...) in adaptaciji biološke združbe na različne obremenitve onesnažil v PČN.

V letu 2006 smo v okviru mednarodnega EU projekta Leonardo da Vinci HAZTRAIN »Hazardous waste management training programme« razvili orodje, ki omogoča poenostavitev procesa identifikacije in klasifikacije nevarnih komponent v odpadkih. Končni izdelek je uporabniku prijazen, učinkovito izobraževalno orodje, ki je v pomoč zakonodajnim in upravnim organom, predvsem pa malim in srednje velikim podjetjem, katerim lahko bistveno olajša izpolnjevanje odgovornosti s področja okoljevarstvene zakonodaje.

Razvijali in dopolnjevali smo postopke za identifikacijo in karakterizacijo radioaktivnih odpadkov, predvsem materialov s povečano vsebnostjo naravnih radionuklidov zaradi tehnoloških postopkov (TENORM). Razvite postopke uporabljamo za študij mobilnosti in okoljskega prenosa posameznih radionuklidov na področjih, onesnaženih s TENORM. Nadaljevali smo s prenovno Objekta Vroča celica, kjer smo v okviru projekta Phare namestili opremo za karakterizacijo, pakiranje in kondicioniranje radioaktivnih odpadkov. S pomočjo razvitega znanja smo v sodelovanju z nekaterimi drugimi Odseki uspešno izvedli kondicioniranje večje količine radioaktivnih odpadkov kot posledice preteklih aktivnosti na IJS.

Na področju ocene okoljskih in zdravstvenih tveganj smo izdelali ocene za industrijo v Mestni občini Koper – Istrabenz Plini, Luka Koper, Instalacija, Kemiplas, Polisinteza Celanese uporabljamo kot podlago za razvijanje metode vključitve ocen tveganja v pripravo noveliranega

prostorskega plana za MO Koper. S takšnim pristopom se že v tej fazi oziroma z izborom najustrežnejših lokacij za nevarne industrije učinkovito zagotavlja varstvo okolja in zdravja. Podoben pristop smo pričeli izvajati v Mestni občini Celje, kjer želi MO Celje identificirati območja za ureditev novih industrijskih con.

Za načrtovana italijanska terminala UZP v Tržaškem zalivu smo izdelali oceno čezmejnih vplivov; izkazalo se je, da je terminal v sredini zaliva načrtovan na slovenskem ozemlju in da se bo treba o njegovi izvedbi še dogovarjati na meddržavni ravni.

CRP Umestitev Luke Koper v trajnostni okvir razvoja obalne regije bo jasno predstavil njeno vlogo in pomen za gospodarski, družbeni in okoljski razvoj ožjega in širšega območja obale. Projekt CIVITAS II – MOBILIS je pokazal koristnost zamenjave dizla z biodizlom v avtobustih LPP, projekt FUTURAE pa naj bi pokazal, katere zmogljivosti na področju radioekologije bo Evropa potrebovala v prihodnosti in kako jih bo zagotovila.

Analizirali smo spremembo radioloških in toplotnih vplivov NE Krško na okolje po zgraditvi HE Brežice. Naloga »Umestitev Luke Koper v trajnostni okvir razvoja obalne regije« je prinesel metodo in kazalnike ocenjevanja prispevka pristanišča v Kopru k trajnostnemu razvoju regije. Spremljanje in presojanje prostorskih vplivov sektorskih politik je projekt, ki dopolnjuje strateško presojo vplivov na okolje z vidika prostorskih sprememb. Gre za odziv na evropsko, čedalje pogostejše izvajano "territorial impact assessment". Za primer smo si izbrali analizo prostorskih vplivov energetske politike v Sloveniji. Delo smo opravili do stopnje zasnove metode s trodimenzionalno matriko, pri kateri eno od komponent predstavljajo ukrepi energetske politike, drugo cilji prostorske kohezije in tretjo prostorske enote, kjer se pričakovani vplivi manifestirajo.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Rezultati dela pričajo o visoki stopnji realizacije zastavljenih ciljev. Med pomembne dosežke štejemo predvsem intenzivno prenašanje našega dela preko **izobraževalnih procesov** na podiplomskem izobraževanju. Redno predavama na Univerzi v Ljubljani in v Novi Gorici. Prav tako smo nosilci smeri Ekotehnologija na mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana, kjer razen izobraževalnega procesa odpiramo nova sodelovanja z industrijo, kar predstavlja najbolj direkten prenos našega znanja v prakso. Razen mentorstev mladim raziskovalcem v okviru ARRS se je močno povečalo tudi mentorstvo kandidatom v industriji.

Med daleč najbolj pomembne dosežke programske skupine štejemo koordiniranje **Centra odličnosti okoljske tehnologije** - COOT, evropskih strukturnih skladov, ki povezuje 19 partnerjev iz industrije in akademskih institucij (www.coot.si). Prav ta center omogoča prenos rezultatov osnovnih raziskav programske skupine v prakso. V to kategorijo sodi tudi nosilstvo projekta **Slovenske tehnološke platforme za vode** (www.tpvo.de), ki smo ga skupaj s Slovensko gospodarsko zbornico in številnimi industrijskimi partnerji ter malimi in srednje velikimi podjetji uspešno plasirali v evropske prioritete.

Med pomembne **projekte EU** pa omenimo vredno nosilstvo in koordinacijo EU projekta SARIB (Sava River Basin: Sustainable Use, Management and Protection of Resources), ki združuje 11 partnerjev iz Evrope, prav tako smiselno povezuje praktično vse cilje programske skupine. Kot modelni projekt, bo SARIB bistveno dopolnil metodologije za nadzor porečij in njihovega upravljanja.

Raziskovalna skupina pa je pomembno doprinesla k razvoju **novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev** kot so naslednje: (1) na področju ocene okoljskih in zdravstvenih tveganj smo izdelali ocene za industrijo v Mestni občini Koper – Istrabenz Plini, Luka Koper, Instalacija, Kemiplas, Polisinteza Celanese uporabljamo kot podlago za razvijanje metode vključitve ocen tveganja v pripravo noveliranega prostorskega plana za MO Koper. S takšnim pristopom se že v tej fazi oziroma z izborom najustrežnejših lokacij za nevarne industrije učinkovito zagotavlja varstvo okolja in zdravja. Podoben pristop smo pričeli izvajati v MO Celje, kjer želi MO Celje identificirati območja za ureditev novih industrijskih con. (2) Za načrtovana italijanska terminala UZP v Tržaškem zalivu smo izdelali oceno čezmejnih vplivov; izkazalo se je, da je terminal v sredini zaliva načrtovan na slovenskem ozemlju in da se bo treba v njegovi izvedbi še dogovarjati na meddržavni ravni. (3) Umestitev Luke Koper v trajnostni okvir razvoja obalne regije bo jasno predstavil njeno vlogo in pomen za gospodarski, družbeni in okoljski razvoj ožjega in širšega območja obale. Projekt CIVITAS II – MOBILIS je pokazal koristnost zamenjave dizla z biodizlom v avtobustih LPP, projekt FUTURAE pa naj bi pokazal, katere zmogljivosti na področju radioekologije bo Evropa potrebovala v prihodnosti in kako jih bo zagotovila.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

V času izvajanja ni prišlo do bistvenih sprememb. Deloma so se prioritete usklajevale s prioritetami novo

pridobljenih OP EU projektov.

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	15-N kot naravno sledilo partikularnega N v efluentih iz območja morske akvakulture.
		ANG	15N as a natural tracer of particulate nitrogen
	Opis	SLO	Končana je bila obsežna triletna eksperimentalna študija vrednotenja učinkovitosti umetnih substratov za remediacijo morskih okolij prizadetih zaradi delovanja ribjih farm. V sodelovanju s tujimi partnerji smo analizirali ribje farme različnih kapacitet (z letno proizvodnjo 50 do 1000 t) v okoljih, ki se razlikujejo po hidrografskih značilnosti in trofičnem stanju (severni Atlantik, severni in srednji Jadran, Egejsko morje, Rdeče morje).
		ANG	An extensive three-year experimental study on the assessment of efficiency of artificial substrata for remediation of marine environments impacted by fish farming was concluded. In collaboration with partners from abroad, we analysed fish farms of various capacities (annual production from 50 to 1000 tons) in environments that differ in their hydrographical conditions and trophic conditions (north Atlantic, north and middle Adriatic, Aegean Sea, and Red Sea)
	Objavljeno v		Lojen S., Spanier E., Tsemel A., Katz T., Eden N., Angel D., 2005. 15N as a natural tracer of particulate nitrogen effluents released from marine aquaculture. <i>Marine Biology</i> , 148, 87-96. Ogrinc N., Fontolan G., Faganeli J., Covelli S., 2005. Carbon and nitrogen isotope compositions of organic matter in coastal marine sediments (the Gulf of Trieste, N Adriatic Sea): indicators of sources and preservation. <i>Mar. Chem.</i> 95, 163-181.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		194903431	
2.	Naslov	SLO	Efektivna doza v šolah na podlagi radonovih aerosolov v velikosti nanodelcev
		ANG	Effective doses in schools based on nanosize radon rogeny aerosols
	Opis	SLO	Do doznega pretvorbenega faktorja pridemo po dveh poteh: z epidemiološkimi raziskavami (DCFE) in z uporabo dozimetrijskih modelov: matematično simuliramo depozicijo RnDP (prostih in vezanih) na stene dihalnih poti in njihovo nadaljnjo pot skozi stene v kri. Na sedanji stopnji znanja je DCFD za okrog 3 krat večji od DCFE. Da bi prispevali k pojasnitvi tega razhajanja, smo pred nekaj leti pričeli z raziskavami nano radonovih razpadnih produktov v različnih okoljih.
		ANG	The dose conversion factor can be determined in two different ways: through epidemiological studies (DCFE) and by using dosimetry models to mathematically simulate deposition of RnDP (free and bound) on the walls of respiratory pathways and their movement across the wall and into the bloodstream. At the current stage of knowledge, DCFD is approximately three times larger than DCFE. To contribute to the explanation of this discrepancy, research on nano-sized radon decay products in different environments was initiated a few years ago.
	Objavljeno v		Vaupotič, J., Kobal, I.. Effective doses in schools based on nanosize radon rogeny aerosols. <i>Atmos. environ.</i> . [Print ed.], 2006, vol. 40, str. 7494-7507.
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID		20273447	
3.	Naslov	SLO	Specicija živega srebra v Sredozemske morju
		ANG	Mercury speciation in surface and deep waters of the Mediterranean Sea
	Opis	SLO	Deli podajata nova spoznanja o kroženju živega srebra v morskem okolju Sredozemskega morja, kjer smo potrdili, da so naravni viri pomembnejši od antropogenih. Prav tako smo prispevali k boljšemu poznavanju pretvorb Hg v globokomorskih sedimentih, kjer poleg biotičnih procesov prevladujejo tudi abiotični faktorji.
			The two contributions describe new findings on mercury cycling the

		ANG	Mediterranean Sea. It has been confirmed that natural sources of mercury outweigh anthropogenic sources. We have also contributed to better understanding of mercury transformations in deep-sea sediments, where abiotic factors prevail in comparison to biotic processes.
	Objavljeno v		Kotnik, Jože, Horvat Milena, et al. , Mercury speciation in surface and deep waters of the Mediterranean Sea. Mar. Chem.. [Print ed.], 2007, vol. 107, no. 1, str. 13-30. Ogrinc Nives, Kotnik jože, Horvat Milena et. al. Distribution of mercury and methylmercury in deep-sea surficial sediments of the Mediterranean Sea. Mar. Chem., 2007, vol. 107, no. 1, str. 31-48.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		20663335
4.	Naslov	SLO	Določanje Cr(VI) v ceentih z uporabo visoko specifične metode PLC-ICP-MS, FPLC-ETAAS
		ANG	Determination of hexavalent chromium in cement by the use of HPLC-ICP-MS, FPLC-ETAAS
	Opis	SLO	FPLC-ETAAS, spektrofotometrije in selektivnih ekstrakcij za določitev Cr(VI) v cementih. Raziskava je zelo pomembna predvsem za uporabnike iz cementne industrije. Glede na zahteve nove zakonodaje smo preučevali uporabnost različnih analiznih postopkov: HPLC-ICP-MS, FPLC-ETAAS, spektrofotometrije in selektivnih ekstrakcij za določitev Cr(VI) v cementih. Raziskava je zelo pomembna predvsem za uporabnike iz cementne industrije. nove zakonodaje smo preučevali uporabnost različnih analiznih postopkov
		ANG	This research is especially important from the viewpoint of users of the cement industry. In view of the requirements of the new legislation, different analytical procedures were tested for their suitability for Cr(VI) determination: HPLC-ICP-MS, FPLC-ETAAS, spectrophotometries and selective extraction
	Objavljeno v		Ščančar, J., Milačič, R., Séby, F., Donard, O. F. X. Determination of hexavalent chromium in cement by the use of HPLC-ICP-MS, FPLC-ETAAS, spectrophotometry and selective extraction techniques. J. anal. at. spectrom., 2005, vol. 20, str. 871-875. HPLC-ICP-MS,
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		19192103	
5.	Naslov	SLO	Speciacija As v premogovih; validacija As v klinični rabi
		ANG	Unexpected arsenic compounds in low-rank coa
	Opis	SLO	Speciacija arzena ima velik pomen tako na področju uporabe v medicini, tehnoloških procesih, v vodi in prehrani. Pomembn vir As v okolju je tudi uporaba premoga. Deli it tega področja prispevata k boljšemu razumevanju specije as v premogu. Z razvojme novih in validiranih metod pa smo prispevali tudi k standardizaciji metod za klinično rabo.
		ANG	Arsenic speciation is indispensable in the fields of medicine, technological processes and in food and water. An important source of arsenic in the environments is the use of coal. The two articles in this field contribute to better understanding of As speciation in coal. With the development and validation of new methods we have also contributed to the standardisation of methods for clinical use.
	Objavljeno v		ŠLEJKOVEC, Zdenka, KANDUČ, Tjaša. Unexpected arsenic compounds in low-rank coals. Environ. sci. technol.. [Print ed.], 2005, vol. 39, 3450-3454. ŠLEJKOVEC, Zdenka, FALNOGA, Ingrid, GOESSLER, Walter, ELTEREN, Johannes Teun van, RAML, Reingard, PODGORNIK, Helena, ČERNELČ, Peter. Analytical artefacts in the speciation of arsenic in clinical samples. Anal. chim. acta. [Print ed.], 2008, vol. 607, no. 1, str. 83-91.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		21294375	

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

--	--

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Organizacija mednarodne konference "7th International Conference on Mercury as a Global pollutant", Cankarjev dom, Ljubljana, junij 2004
		ANG	Organization of "7th International Conference on Mercury as a Global pollutant",
	Opis	SLO	Konferenca se je udeležilo preko 600 domačih in tujih strokovnjakov, ki delujejo na področju analitike živega srebra in njegovih spojin, njegovega biogeokemičnega kroženja, varstva okolja ter njegovih zdravstvenih učinkov.
		ANG	Over 600 participants attended the conference. the main topics included analytical chemistry, biogeochemical cycling, environmental protection and health effects.
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja	
	Objavljeno v	Horvat M: Analytical and Bioanalytical Chemistry, vol. 381(8), April 2005 YAGER, J.HORVAT, M (ur.). Recent findings in mercury health effects. [S.I.]: BioMed Central, 2006. Environ. health perspect., vol. 114, 2006. Ogrinc, N et al. Advancing the mercury issue - 7th ICMGP, (Science of the total environment, vol. 368, no. 1-2, 2006). Elsevier, 2006. 434 HORVAT,et al. . ICMGP - foreword. RMZ-mater. geoenviron., 2004, let. 51, št. 1,2, str. III-IV.	
	Tipologija	2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci	
	COBISS.SI-ID	19772199	
2.	Naslov	SLO	Organizacija znanstvenega srečanja "10th International Symposium on the Interactions Between Sediments and Water – ISIBSW"
		ANG	Organization of "10th International Symposium on the Interactions Between Sediments and Water – ISIBSW"
	Opis	SLO	Institut »J. Stefan« je v sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za biologijo (NIB) v času od 28. avgusta do 2. septembra 2005 na Bledu organiziral 10. mednarodni simpozij o interakcijah med sedimentom in vodnim stolpcem. Na simpoziju je bilo prisotnih 150 udeležencev.
		ANG	The "Jozef Stefan" Institute, in cooperation with the National Institute of Biology, organised a symposium on sediment-water interactions. The meeting took place in Bled from 2 September to 28 August 2005 and hosted 150 participants.
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja	
	Objavljeno v	Faganeli, Jadran (Ur.), Ogrinc, Nives (Ur.), Horvat, Milena (Ur.). Materials and geoenvironment = Materiali in geokolje, (RMZ-materials and geoenvironment, vol. 52, no. 1, 2005). Ljubljana: Faculty of Natural Science and Engineering: Institute for Mining, Geotechnology and Environment, 2005. XXVII, 395 str., graf. prikazi.	
Tipologija	2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci		
COBISS.SI-ID	19225639		
3.	Naslov	SLO	Vodnje večjih projektov COOT, TP Vode in projekt SARIB
		ANG	Coordination of COOT, TP Water and proct SARIB
	Opis	SLO	Med daleč najbolj pomembne dosežke programske skupine v letu 2005 štejejo koordiniranje Centra odličnosti okoljske tehnologije - COOT, evropskih strukturnih skladov, ki povezuje 19 partnerjev iz industrije in akademskih institucij (www.coot.si). V to kategorijo sodi tudi nosilstvo projekta Slovenske tehnološke platforme za vode (www.tpode.si) (MVŠZT) in nosilstvo in koordinacija EU projekta SARIB.
		ANG	Among the most prominent achievements of the programme group in the year 2005 is the coordination of the "Environmental Technologies" Centre of Excellence; part of the EU structural funds that connects 19 partners from industry and academic institutions (www.coot.si). Part of this category is also the management of the Slovenian water technology platform

		(www.tpvode.si) and the coordination of the EU project SARIB.
Šifra	D.01	Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov
Objavljeno v		www.coot.si, www.stvoda.si ŠČANČAR, Janez, MURKO, Simona, ZULIANI, Tea, HORVAT, Milena, KOČMAN, David, HEATH, Ester, MILAČIČ, Radmila. Report on the contamination of the Sava river sediments with metals and organic pollution, (IJS delovno poročilo, 9580). 2007.
Tipologija	2.12	Končno poročilo o rezultatih raziskav
COBISS.SI-ID	20675367	
4.	Naslov	SLO Razvoj novih podatkovnih baz z uporabo stabilnih izotopov
		ANG Development of new databasis
Opis	SLO	- Sodelovali smo tudi pri pripravi mednarodne baze podatkov o izotopski sestavi rek v sodelovanju z Mednarodno agencijo za atomsko energijo (IAEA Global Network of Isotopes in Rivers (GNIR)) in padavin (GNIP - Global Network of Isotopes in Precipitation)
	ANG	In cooperation with the IAEA we participated in the preparation of the databasis on stable isotope composition of river waters and precipitation ((IAEA Global Network of Isotopes in Rivers (GNIR)) in padavin (GNIP - Global Network of Isotopes in Precipitation)
Šifra	F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz
Objavljeno v		VREČA, Polona, KANDUČ, Tjaša, ŽIGON, Stojan, TRKOV, Zdenka. Isotopic composition of precipitation in Slovenia. V: Isotopic composition of precipitation in the Mediterranean basin in relation to air circulation patterns and climate : final report of a coordinated research project 2000-2004, (IAEA-TECDOC, 1453). Vienna: IAEA, 2005, str. 157-172.
Tipologija	2.12	Končno poročilo o rezultatih raziskav
COBISS.SI-ID	19461159	
5.	Naslov	SLO Celovito presojanje vplivov na okolje
		ANG Impact assessments
Opis	SLO	- Študija ranljivosti prostora in celovita presoja vplivov na okolje za hitro železnico v Sloveniji in Regionalni razvojni program statistične regije Goriška 2002-2006". "Načrtovanje pkinskega terminala v Tržaške zalivu"
	ANG	Strategic Environmental Impact Assessment – a study of the sensitivity of the environment to a high-speed rail in Slovenia; and the Regional Development programme of the Goriška region 2002-2006. Planning of the natural gas terminal in the Gulf of Trieste.
Šifra	F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
Objavljeno v		KONTIČ, Davor, KONTIČ, Branko, GERBEC, Marko. How powerful is ARAMIS methodology in solving land-use issues associated with industry based environmental and health risks?. J. hazard. mater.. [Print ed.], 2006, vol. 130, str. 271-275.
Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	19766311	

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Raziskave odzivnosti naravnega vodnega kroga, biogeokemijskih ciklov in snovnih tokov hranil na antropogene vplive in naravnih okoljskih arhivov so neposredno doprinesle k napredku temeljnih interdisciplinarnih znanosti o okolju – geologije, hidrologije, biogeokemije, ekologije gozda, analize kemije okolja. Predlagani program se s svojo tematiko neposredno prilagaja strategiji razvoja znanosti in prednostnim in prezrtim temam na področju znanosti o okolju, kot jih definira Evropska znanstvena fundacija. S kombinacijo različnih pristopov, uvedbo novih in že vpeljanih tehnik in modelnimi izračuni bomo dobili boljši vpogled v delovanje naravnih sistemov, bolje definirali sedanje in preteklo stanje, kjer je to potrebno, kar je še zlasti

pomembno pri predvidevanju in prilagajanju prihajajočim spremembam v okolju in gospodarjenju z naravnimi resursi ter prostorom. Poseben doprinos k zakladnici znanja predstavlja vpeljava in kritična evaluacija možnosti uporabe kombinacije geokemijskih in biomarkerjev okoljskih sprememb v različnih časovnih in prostorskih merilih. Programska skupina se bo tako s pridobljenim znanjem v še večji meri kot do zdaj lahko integrirala v evropski in svetovni raziskovalni prostor.

Pri ocenah toksičnosti in preučevanju kroženja ter transformacije elementov v okolju, je poleg celotne koncentracije potrebno poznati tudi posamezne kemijske zvrsti elementov. Programska skupina je sledila novim svetovnim trendom in pred 20 leti med prvimi v Sloveniji začela razvijati analize postopke za speciacijo elementov. Na tem področju se uvršča v sam svetovni vrh, kar kažejo tudi članki v literaturi, citiranost del in sodelovanje v mednarodnih projektih. Za učinkovito načrtovanje in-situ remediacije onesnaženih področij, so izrednega pomena raziskave na laboratorijskem nivoju (in vitro in ex-situ), kjer določimo potencial biološke razgradnje. Učinkovitost razgradnje lahko pospešimo na več načinov (z dodatkom specifičnih mikroorganizmov, z dodatkom mikroelementov, s povečanjem biološke razpoložljivosti organskih spojin, z indukcijo encimov) in je treba uspešnost posameznih postopkov preizkusiti za vsak določen sistem (v reaktorjih, na pilotnih čistilnih napravah in na samem mestu onesnaženja).

Proučevanje metabolizma toksičnih kovin (Hg, Cd, Pb) v različnih organizmih so usmerili v mehanizme akumulacije, prilagoditve celic na prisotnost kovin, toksične učinke kovin na membrane in genetski material ter njihove interakcije z esencialnim selenom. Delo predstavlja pomemben prispevek pri raziskovanju potencialne toksičnosti kovin na celičnem nivoju. Usmerjeno pa je predvsem na učinke živega srebra in kadmija v območju nizkih koncentracijah. Raziskave so aktualne, ker sta oba elementa zaradi onesnaženosti okolja lahko prisotna v prehrabnih izdelkih in pri kronični izpostavljenosti povezana s patogenezo različnih možganskih obolenj pri splošni populaciji (Alzheimerjeva bolezen, senilnost, Parkinsonova bolezen).

Poudarek raziskav s področja jedrske kemije je v zadnjih letih prav na razvoju metod za določitev nizkih vsebnosti naravnih in umetnih radionuklidov v hrani in pitni vodi ter na določanju sledov elementov v različnih vzorcih. Določanje posameznih aktinidov v kompleksnih vzorcih je izredno zahtevno, saj je njihova ločitev zaradi podobnih kemijskih lastnosti otežena. Vendar prav pravilna informacija o posameznem radionuklidu da pravo oceno o njegovi prisotnosti. Rezultati ovrednotenja vloge nano aerosolov RnDP v dozimetriji radona in evaluacije zdravstvenih učinkov bodo pomembno prispevali v zakladnico svetovnega znanja in omogočali nadaljnji razvoj teorije na tem področju ter njeno implementacijo pri izboljšanju dozimetričnih modelov. Rezultati analize časovnih vrst merjenih količin na potresno in tektonsko relevantnih območjih z uporabo metod strojnega učenja bodo predvsem obogatili svetovno podatkovno bazo in nakazali nove metodologije na tem področju.

ANG

Research on the sensitivity of the natural water cycle, biogeochemical cycles and nutrient flows to anthropogenic impacts and studies of natural environmental archives have directly contributed to the advancement of basic interdisciplinary environmental sciences – geology, hydrology, biochemistry, forest ecology, environmental analytical chemistry. The theme of the proposed program is directly adapted to the strategy of the development of science and to "emerging and neglected areas" in the field of environmental sciences as defined by the European Science Foundation. With a combination of different approaches, the introduction of new and already utilised techniques and mathematical model calculations we will provide an improved insight into the functioning of natural systems and better define the previous and current state where necessary. The latter is especially important for anticipating and adjusting to approaching changes in the environment and the management of natural resources and the environment. The introduction and critical evaluation of possible uses of a combination of geochemical biomarkers and biomarkers of environmental change in different temporal and spatial dimensions will be a substantial and important contribution to knowledge in this field. In toxicity assessments and studies of transport and transformations of elements in the environment, it is crucial to know not only the total concentrations but also the different chemical species present. The program group has always followed new global trends. 20 years ago, we were the first research group in Slovenia to start developing analytical procedures for elemental speciation. The publications, citations of the published works and participations in international projects all confirm that we are among the best in the world in this field. The extensive laboratory experience will also be used in the future to continue the important contribution to the area of elemental speciation.

For an efficient planning of in-situ remediation of polluted environments, it is imperative to conduct research also on the laboratory level (in vitro and ex-situ studies) in order to determine the biodegradation potential. There are several ways of accelerating decomposition (by adding specific microorganisms, by adding microelements, by increasing the bioavailability of organic

substances, by inducing enzymes) and the efficacy of individual procedures needs to be tested for each system (reactors, pilot wastewater treatment plants and polluted sites)

Studies of toxic metal metabolism (Hg, Cd, Pb) in different organisms have been directed at accumulation mechanisms, cell adaptations to the presence of metals, toxic effects on membranes and genetic material and the interactions of metals with the essential element selenium. The work is an important contribution to the research on potential metal toxicity at the cell level. It mostly deals with the effects of mercury and cadmium at low concentrations. This type of research is especially important because, due to environmental pollution, both elements can be present in foodstuffs, and in chronic exposure of the general population, they have been connected with degenerative brain disorders such as Alzheimer's disease, senility and Parkinson's disease.

Radiochemical researches have lately been directed mostly at the methodologies for the determination of low levels of natural and anthropogenic radionuclides in food and drinking water and determination of trace elements in different samples. Measurement of individual actinides in complex samples is extremely demanding because their similar chemical characteristics hinder their separation. Nonetheless, only detailed information on separate nuclides gives the correct estimation of an actinide's presence.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Razumevanja okolja, postopkov analize usode onesnaževal, posledic pomanjkanja naravnih dobrin za naraščajočo človeško populacijo na Zemlji, zdravstvenih vplivov onesnaževanja okolja itd., se lahko mladi raziskovalci naučijo na številnih univerzah po svetu. Vendar menimo, da je treba to možnost ponuditi tudi v Sloveniji, še posebej domači populaciji. Obenem se interes varstva nacionalnega bogastva oblikuje s kreiranjem rešitev za lastne probleme. Glede na to menimo, da je glavni pomen predlaganega raziskovalnega programa za Slovenijo v originalnem prispevku k celovitemu raziskovanju in izobraževanju o okolju, to je v ustvarjanju najvišje usposobljenih kadrov na področju okoljskega modeliranja in ocenjevanja sprememb v okolju/prostoru. Poleg tega bo razvojno naravnano raziskovanje dalo oporo za tehnološki, v daljnjo prihodnost orientiran razvoj slovenskega gospodarstva z iskanjem prihajajočih in uvajanjem najboljših razpoložljivih tehnologij (BAT-Best Available Techniques).

Skrb za okolje skupaj z oceno socialnih gibanj v prihodnosti ob vitalnem gospodarstvu predstavlja eno od treh ključnih komponent strategije razvoja sleherne razvite države. Da bi dovolj zgodaj prepoznali morebitne škodljive spremembe okolja se strokovnjaki poslužujejo različnih znanstvenih metod. Zaenkrat so te v zvezi z dolgoročnejsimi napovedmi še nedodelane oziroma se šele razvijajo, zato napovedi za daljno prihodnost ostajajo več ali manj špekulacije (na primer posledice segrevanja ozračja). Znanost bo na tem področju morala napredovati; naši raziskovalci bodo k temu prispevali z delom v okviru predlaganega raziskovalnega programa.

Strategija razvoja RS za prvo desetletje v članstva EU navaja kot osnovni instrument za doseganje strateških ciljev spodbujanje konkurenčnosti, prilagodljivosti in inovativnosti celotne družbe, s čimer bo Slovenija dosegla večjo kakovost življenja in celovit človekov razvoj. Cilji predlaganega raziskovalnega programa so s Strategijo v celoti usklajeni, saj gradijo bazo temeljnega znanja za trajnostno gospodarjenje z okoljem, prilagajanje okoljskim spremembam in upravljanje naravne dediščine. Tematika predlaganega programa se prav tako pokriva z eno izmed glavnih prioritete Evropske Unije, t.j. trajnostno upravljanje in gospodarjenje z naravnimi viri, okoljem in razvoj okoljskih tehnologij. Prav tako je pomembna za podporo izdelave in implementacije nacionalne in evropske zakonodaje na področju okolja in varovanja naravne dediščine. Rezultati programa bodo dopolnili znanje za pripravo strokovnih podlag za uresničevanje obveznosti iz Kyotskega protokola, prav tako pa bodo v podporo dolgoročnim odločitvam o vlaganju v programe ukrepov varstva narave in dolgoročne usmeritve na področju rabe prostora, predvsem v povezavi s pripravo strategij prilagajanja podnebnim spremembam.

Slovenija je bogata z vodnim potencialom, fizične spremembe rečnih tokov pa odločilno posegajo v spremembe kroženja snovi, tudi nevarnih in toksičnih. Zato je za razvoj ekološke misli in splošnega prepričanja, da so vodni ekosistemi pomembni naravni energetski potenciali za državo, pomembno opozoriti, na osnovi relevantnih raziskav, na nevarnosti akumulacij, tako starih kot recentnih. Razumevanje prenosa snovi in akumulacije onesnaževal v vodnih organizmih v slovenskem vodnem okolju bo prispeval k kakovosti življenja nasploh. Prav tako bo to predstavljalo pomemben prispevek k realnejšemu ocenjevanju tveganj in dejanskih vplivov onesnaževal na okolje in zdravje ljudi, kar je pomembno za izvajanje smiselnega monitoringa. Rezultati pa bodo pomembni tudi za proces izobraževanja študentov dodiplomskega in podiplomskega študija različnih študijskih smeri.

ANG

To obtain knowledge on the environment, analytical procedures, fate of pollutants, consequences of scarcity natural resources to the growing human population, health impacts of pollution etc., young researchers can go to any number of universities all over the world. We feel however, that these possibilities should also be offered in Slovenia, especially to the local population. In addition, the interest of protecting national wealth is formed by finding solutions to local problems. With this in view, we find that the main problem of the proposed research program for Slovenia is in the original contribution to integral research and education environment and creating highly trained experts in the areas of environmental modelling and environmental impact assessments. Developmentally oriented research work will provide support for future-oriented technological advancement of the Slovene economy by creating Best Available Techniques (BAT)

Environment protection and assessment of social movements in the future under conditions of vital economy is one of the key components of the development strategy of every country. In order to realise potential deleterious changes in the environment at an early stage, experts use various methods. For long-term forecasts, these methods are still in the early stages of development. Therefore, predictions such as the effects of global warming remain on the level of speculations. Science will have to make considerable progress in this area. The contribution of our scientists to this progress will be their work within the proposed research program.

The development strategy of the Republic of Slovenia for the first decade of the EU membership includes promotion of competitiveness, adaptability and innovativeness of the entire society as instruments for obtaining the set strategic goals. In this way, Slovenia will achieve better quality of life and integral development of society and individuals. The goals of the proposed research program are entirely in accordance with the Strategy and will result in a database of basic knowledge for sustainable environmental management, adaption to changes of the environment the management of natural heritage. The topic of the proposed program is also in accordance with one of the main EU priorities, namely sustainable management of natural resources and the environment and the development of environmental technologies. It is also important for the formation and implementation of the national and EU legislation regarding environment and protection of natural heritage. The results of the program will enhance the knowledge required for the preparation of expert opinions for implementing the requirements of the Kyoto protocol. They will provide support in long-term decision-making regarding investments in environment protection and utilisation programs, especially in connection to strategies of adapting to global climate change.

Slovenia has ample water resources, but physical alterations of rivers have substantial deleterious effects on cycling of elements, including toxic and dangerous ones. In light of the recent development of ecological way of thinking and general agreement that water ecosystems have nationally important natural energy potential; and on the basis of relevant research, it is important to warn the public on the dangers of accumulation. Understanding of transport and accumulation of pollutants in aquatic organisms in Slovenia will be an important contribution to the general quality of life. It will also enable more realistic assessments of risks and actual impacts of pollutants on the environment and human health, which is essential for the implementation of effective monitoring. The obtained results will also be important in the process of education of undergraduate and postgraduate students in various fields of study.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	7	3
- doktorati	27	12
- specializacije	67	
Skupaj:	101	15

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	6	3	7

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

- gospodarstvo	8	1	12
- javna uprava	7	1	3
- drugo	6	2	43
Skupaj:	27	7	65

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.	HORVAT, Milena (ur.), OGRINC, Nives (ur.), FAGANELI, Jadran (ur.), KOTNIK, Jože (ur.). Mercury as a global pollutant, (RMZ-mater. geoviron., vol. 51, no. 1-3). Ljubljana, 2004. [COBISS.SI-ID 18393639]	14
2.	HORVAT, Milena (ur.), OGRINC, Nives (ur.), KOTNIK, Jože (ur.). Proceedings of the 7th International Conference on Mercury as a Global Pollutant. Ljubljana: Jožef Stefan Institute, cop. 2004. 1 el. optični disk (CD ROM). [COBISS.SI-ID 592745]	13
3.	KRONVANG, Brian (ur.), FAGANELI, Jadran (ur.), OGRINC, Nives (ur.). The interactions between sediments and water. Dordrecht: Springer, cop. 2006. VIII, 319 str. ISBN 1-4020-5477-7. ISBN 978-1-4020-5477-8. [COBISS.SI-ID 1349205]	32/3
4.	YAGER, Janice W. (ur.), HORVAT, Milena (ur.). Recent findings in mercury health effects. [S.l.]: BioMed Central, 2006. Environ. health perspect., vol. 114, 2006. [COBISS.SI-ID 19772199]	8/2
5.	MUNTHE, John (ur.), OGRINC, Nives (ur.), KOTNIK, Jože (ur.). Advancing the mercury issue - experiences from the 7th International Conference on Mercury as a Global Pollutant, (Science of the total environment, vol. 368, no. 1-2, 2006). Amsterdam: Elsevier, 2006. 434 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 20024359]	42/3
6.	HORVAT, Milena (ur.). Mercury analysis, (Anal. bioanal. chem., vol. 381, 2005). Berlin; Heidelberg: Springer, 2005. 1 zv. (loč. pag.), ilustr. [COBISS.SI-ID 19021607]	11
7.	FAGANELI, Jadran (ur.), OGRINC, Nives (ur.), HORVAT, Milena (ur.). Materials and geovironment = Materiali in geokolje, (RMZ-materials and geovironment, vol. 52, no. 1, 2005). Ljubljana: Faculty of Natural Science and Engineering: Institute for Mining, Geotechnology and Environment, 2005. XXVII, 395 str., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 19225639]	13
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	5
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	1
- podoktorandi iz tujine	

- študenti, doktorandi iz tujine	13
Skupaj:	19

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

<p>Projekt EU:</p> <p>METROPOLIS, Metrology in support to precautionary sciences and sustainable development policies., 5. OP EU, (M. Horvat), 2002 - 2006</p> <p>EMECAP - European Mercury Emission from Chlor-alkaly Plants, 5. OP EU, M. Horvat, 2000 - 2004</p> <p>MERCYMS, An integrated Approach to Asses the mercury Cycling in the Mediterranean Basin, 5. OP EU, M. Horvat, 2002 - 2006</p> <p>EUROCAT, European Catchments - Catchment Changes and their Impact on the Coast, IDRICAT, Soča Catchment and the Gulf of Trieste, 5. OP EU, 2002 - 2004</p> <p>NAS-ARAMIS, Accidental Risk Assesment Methodology for industries in the framework of SEVESO II, 5. OP EU, 2002 - 2004</p> <p>BIOMERCURY - Worldwide remediation of mercury hazards through biotechnology 6.OP EU, SSA, (M. Horvat), 2004-2006</p> <p>PHIME - Public health impact of long-term, low-level mixed elemnt exposure in suceptible population strata, 6.OP. IP - odobren na prvi stopnji ocenjevanja (M. Horvat).</p> <p>QUA-NAS - Improving the Infrastructure for Metrology in Chemistry in the Candidate New Member States, 5.OP EU, Competitive and Substainable Growth Programme, GTC1-2002-73003 (M. Horvat/P. Vreča)</p> <p>Mercury measurements in ambient air and deposition, CEN/TC 264/WG25, Standardisation project funded by the DG ENV (M. Horvat, J. Kotnik)</p> <p>SARIB, Sava River Basin: Sustainable Use , Management and Protection of Resources 6.OP EU, STREP, INCO - Western Balkan Countrie INCO-CT-2004-509160 (R. Milačič), 2004 - 2007</p> <p>EVISA - European Virtual Institute for Speciation Analysis for Improvement of Health, Food, Industry and Environment, 5.OP EU, Competitive and Substainable Growth Programme, GTC1-2002-73803 (R. Milačič)</p> <p>NORMAN - Network of reference laboratories and related organisations for monitoring and bio-monitoring of emerging environmental pollutants, 6. OP, CA, 018486 (E. Heath)</p> <p>HAZTRAIN - Hazardeous Waste Management Training Programme, Leonardo da Vinci, IRL/04/B/F/PP-153225 (U.Repinc)</p> <p>ERICA - Environmental Risk From Ionizing Contaminants: Assessment and Management. F16R-CT-2003-508847 (B. Kontić)</p> <p>MOBILIS - Mobility Initiatives for Local Sustainability TREN-04-FPGEN-SO7-37886/513562 (B. Kontić)</p> <p>SHAPE-RISK Sharing Experience on Risk Management (Health, Safety and Environment) to Prepare Future Industrial Systems (B.Kontić), 5. OP EU, 2002 - 2004</p> <p>COST 636 "Xenobiotics in the urban water cycle" (E. Heath)</p> <p>Projekti z IAEA:</p> <p>Development and validation of speciation analysis using nuclear techniques Development of Separation Methods for Se Compounds, IAEA, 11553/RBF(V. Stibilj)</p> <p>The Isotopic Composition of Precipitation in the Mediterranean Basin in Relation to Air Circulation Patterns and Climate, Slovenia; IAEA, 11267/R1 (P. Vreča)</p> <p>Capacity Upgrade for Use of Environmental Isotopes as Natural Tracers, IAEA-TC, SLO/008 (S. Lojen)</p> <p>Chemical and stable isotope investigation of the Sava and Soca rivers in Slovenia: Coordinated Research Project: Design criteria for a network to monitor isotope compositions of runoff in larger river, IAEA 12642/RO (N. Ogrinc)</p> <p>Fast Pneumatic Transfer System for TRIGA II Reactor, IAEA-TC, SLO//4/003-90239G (R. Jačimović)</p> <p>EMRAS (Environmental modelling for radiation safety), IAEA, 2003 - 2005 (B.Kontić)</p> <p>Potential human exposure to Pb, Cd. Zn, As and Hg through consumption of foodstuffs grown or bred near mining areas in Slovenia (Pb and Zn mine Mežica and Idrija mercury mine, IAEA, 11929 (I. Falnoga)</p> <p>Nutritional Status and Exposure to mercury and its compounds in pregnant women and women of childbearing age in former mining site using nuclear and other techniques, IAEA, CRP (M. Horvat)</p> <p>Measurements and calculations of the neutron spectrum in different irradiation channels of the TRIGA Mark II reactor, Slovenia, IAEA, 13279/RBF (R. Jačimović)</p>

Marine Environmental Assessment of the Mediterranean Sea, RER/7/003, IAEA-TC (U.Repinc)

Drugi mednarodni projekti:

ALPENCORS: Alpen Corridor South, INTERREG IIIB, 2004 - 2005 (B. Kontić)
Relevance of Metal Speciation in Human and Experimental Toxicology, Vloga speciacije kovin pri človeku in v eksperimentalni toksikologiji, 2001 - 2005, Centro CNR
Metalloproteine, Dipartimento di Biologia, Università di Padova, 35121 Padova, Italija (R. Milačič)
Onesnaženost okolja z organokositrovimi spojinami v Franciji in Sloveniji, PROTEUS, (J. Ščančar)
Biomonitoring za INA Naftaplina, Zagreb, Hrvaška, v pripravi novi predlog za 2004/05 (M. Horvat)
Določanje joda v funkcionalni hrani, Belovo, Egg Science and Technology, Bastogne, Belgija (V. Stibilj)
Določanje joda v avtoptičnih vzorcih možgan ljudi z Alzheimerjevo boleznijo, Hahn Meitner Institut, Berlin, Nemčija (V. Stibilj)
Optimizacija postopkov za mikrokoprecipitacijo aktinidov iz vzorcev, ki nastanejo pri dekomisiji reaktorja. (L. Benedik)
Mercury speciation in blood and vaccines, University of Rochester USA (M. Horvat)
Istraživanje utjecaja ugljikovodika na šumski ekosustav naftno-plinskog polja žutica, University of Zagreb, Faculty of Forestry (M. Horvat)
SOILSAMP: Analysis of Soil Samples by Multi-elemental Instrumental Neutron Activation Analysis, Analize v vzorcih tal z multielementno nevtronsko aktivacijsko analizo (INAA) (Pogodba št. 29724/22.12.00 med IJS in APAT (Italija) (Z.Jeran)
UNECE ICP-Vegetation: Heavy Metals in European Mosses (Z.Jeran)
Geokemijske raziskave izločanja lehnjakovih barier v NP Krka. Pogodba z Institutom Rudjer Bošković, Zagreb (S. Lojen)
Chemical availability of arsenic - measurement and risk assessment (doktorski projekt, Michael Beeston, komentorica Z. Šlejkovec) - financira University of Exeter, Velika Britanija
Valutazione del potenziale sismogenetico e probabilità dei forti terremoti in Italia, italijanski projekt 2005 - 2007 (F. Italiano/T. Kanduč, J.Vaupotič)

Bilateralne sodelave:

Uporaba nuklearnih metod za študij živega srebra in radionuklidov v morskem okolju, SLO - CRO bilateralna, 2003 - 2004
Priprava multidisciplinarnе integrirane metodologije za oceno zdravstvene in okoljske škode kot posledica emisij živega srebra iz klor-alkalne industrije, SLO - BiH bilateralna, 2003 - 2004
Neutron activation analysis of determination of long lived isotopes", SLO -RO bilateralna, 2003 - 2004
Measurements of radioactivity in adriatic and Aegean sea by using floating buoys and satellite communication, SLO - GR bilateralna 2003 - 2004
Izotopska sestava ogljikovega dioksida kot indikator atmosferskega onesnaženja, SLO - CRO bilateralna 2003 - 2004
Health effects of mercury in Mining industry in China and Slovenia, SLO - Kitajska bilateralna, 2003 - 2004
Detecting the early human activities and palaeoclimatic changes in late glacial and early Holocene in Eurasia. SLO - Kitajska bilateralna 2003 - 2004, (N. Ogrinc)
The Neolithic Paleoeconomy in Euroasia - the direct evidences of food processing, nutrition and pottery dating, SLO - Kitajska bilateralna, 2003- 2004, (N. Ogrinc)
Modelling of mercury in contaminated coastal environments, SLO - Japonska bilateralna, 2003-2004
Carbonate Hydrogeochemistry and Isotope/Trace metal Biochemistry of Slovenian and US landscapes: Implication for River and Groundwater Carbon Storage and Fluxes, SLO - ZDA bilateralna, 2004 - 2005
Biogeochemistry of Mercury in the Idrija River System: processes Controlling Methylation of Hg and Demethylation of MeHg, SLO - ZDA bilateralna, 2003 - 2004
Razvoj analiznih metod in njihove uporabe pri študiju onesnaženosti v okolje, SLO - Portugalska bilateralna, 2003 - 2004
Mikrokarakterizacija elementov v sledovih in njihovih vrstih v vzorcih iz okolja z uporabo NAA in PIXE metod, SLO - Portugalska bilateralna, 2004-2006
Uporaba arzenovega trioksida za zdravljenje akutne promielocitne levkemije, SLO - Avstrija bilateralna, 2004 - 2005
Uporaba kemijske speciacije za analize vzorcev okolja in prehrane, SLO - Madžarska bilateralna, 2004 - 2005
In-situ monitoring approaches for soils contaminated with arsenic and other toxic elements, SLO - UK bilateralna, 2003 - 2004
Remediation of mercury contaminated sites, SLO - Brazilija bilateralna, 2002 - 2004

Proizvodnja in uparaba radiotracerjev pri študiju biogeokemijskega kroženja živega srebra. Bilateralna z Argentino (M. Horvat)

Biogeochemistry of Mercury in the Idrija River System: processes Controlling Methylation of Hg and Demethylation of MeHg, Biogeokemija živega srebra v idrijskem vodnem sistemu: dejavniki, ki vplivajo na procese metilacije Hg in demetilacij MeHg. Bilateralna z ZDA (M. Horvat), 2005-2006

Integration of Hg Removal (RHg) in the Process of Flue Gas Desulphurization (FGD) in Thermal Power Plants. Bilateralna s Kitajsko (M. Horvat)

Low level of exposure to toxic chemicals in sea food products, bilateralna s Hrvaško (M. Horvat)

Emisije živega srebra, njegov vpliv in korelacija z radonom na območju vulkana Etna. Bilateralna za Italijo (J. Kotnik)

Spektroskopska in kemometrična karakterizacija slovenskih in ciprskih sadnih sokov - Spectroscopic and chemometric characterization of Slovene and Cypriot fruit juices. Bilateralna s Ciprom (I. Košir/N. Ogrinc)

Mineral Weathering and Carbon Transformations in Carbonate-Rich Landscapes - Preperavanje kamninske podlage in transformacije ogljika v karbonatnih področjih, bilateralna z ZDA, 2005-2006 - (N. Ogrinc)

Nevtronska aktivacijska analiza (NAA) na osnovi kratkoživih izotopov za določanje elementov v sledovih. Bilateralna s Češko Republiko (B. Smodiš/R. Jaćimović)

Onesnaženost okolja z organokositrovimi spojinami v Franciji in Sloveniji, PROTEUS bilateralna s Francijo (J. Ščančar)

Biogeokemijsko kroženje ogljika ter ugotavljanje sprememb v sedimentih iz jezera Pamvotis (Grčija) in Bohinjskega jezera (Slovenija). Bilateralna z Grčijo (P. Vreča)

Regulacijski mehanizmi razporejanja kovin pri morskih in kopenskih nevreten arjih ter vpliv stresnih razmer. Bilateralna s Hrvaško (J. Štrus/ I. Falnoga)

Izotopska sestava dušika kot indikator antropogenega onesnaženja s fekalnimi in komunalnimi odpadki v prioblatnih ekosistemih Jadranskega morja. Bilateralna s Hrvaško (T. Dolenc/S. Lojen)

Razvoj metode za terenske meritve skupne alfa aktivnosti radona in torona v zraku v tleh. Bilateralna s Hrvaško (J. Vaupotič)

Kemična karakterizacija agregatov in makroagregatov v Severnem Jadranu Bilateralna z Italijo (J. Faganeli/N. Ogrinc)

Karakterizacija apulijskih in slovenskih prehrabnenih izdelkov s spektroskopičnimi in kemometričnimi metodami. Bilateralna z Italijo (N. Ogrinc)

Nastanek recentnih karbonatnih usedlin v kraških vodnih okoljih. Bilateralna s Hrvaško (S. Lojen).

Monitoring kemijskih in fizikalnih parametrov na seizmološko aktivnem območju na slovensko-italijanski meji in na področju vulkana Etna. Bilateralna z Italijo (J. Vaupotič)

Detecting the early human activities and palaeoclimatic changes in late glacial and early Holocene in Eurasia. Bilateralna sodelava s Kitajsko (M. Budja/N. Ogrinc)

Elementna sestava mineralov iz Republike Makedonije - Elemental composition of minerals from the Republic of Macedonia.. Bilateralna z Makedonijo (R. Jaćimović)

Raziskave stabilnih izotopov v mineralnih nahajališčih Južnega Balkana/Stable Isotopic Study in Some Polymetallic Deposits in Southern Part of the Balkan Peninsula. Bilateralna z Makedonijo (T. Dolenc/S. Lojen)

Mikrokarakterizacija elementov v sledovih in njihovih zvrsti v vzorcih iz okolja z uporabo NAA in PIXE metod. Bilateralna s Portugalsko (Z. Jeran)

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

-COOT, Center odličnosti okoljske tehnologije, Projekt Evropskega sklada za regionalni razvoj-ESSR, spodbujanje inovacijskega okolja (M. Horvat)

- Slovesna tehnološka plaforma za vode (M. Horvat)
- Identifikacija TENORM v Sloveniji kot posledica preteklih dejavnosti in njihova inventarizacija, (U. Repinc)
- Nafta Petrochem d.o.o. (Izdelava varnostnega poročila in Načrta zaščite in reševanja) (B. Kantić)
- Petrol d.d. (Izdelava Varnostnega poročila in Načrta zaščite in reševanja za skladišče Lendava) (B. Kantic)
- Nafta Inženiring d.o.o. (Izdelava Varnostnega poročila in Načrta zaščite in reševanja za skladišče Ortnek) (B. Kantic).
- Eko-Nafta d.o.o. Izdelava Varnostnega poročila in Načrta zaščite in reševanja za dejavnost v Lendavi) (B. Kantic)
- Občina Izola (Ocena ogroženosti za občino Izola) (B. Kantic)
- Livarna Volčič d.o.o. (Poročilo o vplivih na okolje za preselitev obratov v industrijsko cono pri Kranju) (B. Kantic)
- Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za jedrsko varnost: Radon na prostem v Sloveniji (B. Zorko / J. Vaupotič)
- Rudnik Živega srebra v zapiranju: Meritve radona (J.Vaupotič)
- Osnovna šola Dolenjske Toplice: Kontrolne meritve radona (J. Vaupotič)
- Rudnik Žirovski vrh: Meritve radija (J. Vaupotič)
- MED-POL, Merjenje težkih kovin v morskih organizmih in komunalnih ter rečnih vodah,(R. Milačič)
- Redni monitoring odpadnih vod, Ministrstvo za okolje (J.Ščančar)
- Analize Mg v farmacevtskih izdelkih za firmo LEK-Novartis (J. Ščančar)
- Servisne usluge za določanje vsebnosti elementov v vzorcih iz industrije (J. Ščančar)
- Raziskave izločanja lehnjakovih barier v Nacionalnem parku Krka - naročnik: Institut Rudjer Bošković, Zagreb (P. Vreča)
- Analiza molekularne in izotopske sestave premogovnih plinov iz premogovnika Velenje (S. Lojen)
- Raziskave prisotnosti ostankov zdravilnih učinkovin v površinskih in odpadnih vodah ter možnosti njihovega čiščenja" je sofinanciran s strani Lek, d.o.o., Centralna Čistilna naprava - Domžale-Kamnik in Komunala Ptuj (E. Heath).
- Meritve dušikovega dioksida v Sloveniji na merilni postaji Iskrba pri Kočevski reki,
- Analiza zračnih filtrov za RACI (E. Heath)
- Analize PAH in PCB v vzorci iz okolja za različne uporabnike (Zavod za varstvo pri delu) (E. Heath).
- Strokovne podlage za biomonitring zraka v r Sloveniji (MOP) (Z. Jeran).
- Nazorni monitoring Rudnika Žirovski vrh (L. Benedik)
- Zagotovitev merilne sledljivosti (MIRS) (M. Horvat)
- Analize vsebnosti kisika (A. Popovič)
- Monitoring NEK (J. Vaupotič)
- Prehranska biomasa kvasne biomase (V. Stibilj)
- Uravnotežena prehrana bojevnika (MORS) (V. Stibilj)
- Živo srebro v gorivnem krogu proizvodnje žlindre v salonitu Anhovo (Salonit Anhovo, (M. Horvat)
- Strokovne podlage za pripravo dolgoročnega monitoringa za Hg na območju Idrije (RŽV Idrija) (M. Horvat)
- Biomonitoring na območju Žutice, Hrvaška (Šumarski fakultet, zagreb) (M. Horvat)

- Kemijska analiza vzorcev tal (Z. Jeran)

- Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Institut za varstvo okolja: Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja (N. Ogrinc)

- Meritve izotopske sestave v vzorcih vod za potrebe projekta "Za prostorsko umestitev odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (NSRAO)" (N. Ogrinc)

- Ocena vpliva izgradnje in obratovanja plinskih terminalov na mobilnost in razpoložljivost živega srebra v Tržaškem zalivu in Žavljah - Ministrstvo za okolje in prostor

- Use of stable isotopes analysis in water resources research; Forschung Austria Stipendienprogramm (P. Vreča)

- Institut Ruđer Bošković: geokemijske raziskave lehnjakovih barier na področju NP Krka (Hrvaška)

- Radonski potencial v tleh Slovenije, Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike

Slovenije za jedrsko varnost

- Dodatne raziskave radona ter obsevne doze zaposlenih na Železniški postaji v Divači, Holding Slovenske železnice d.o.o.
- Dodatne raziskave radona ter obsevne doze zaposlenih na Policijski postaji Kozina in Policijski postaji Sežana, Ministrstvo za notranje zadeve RS, Policija
- Dodatne raziskave radona ter obsevne doze zaposlenih v Carinskem uradu v Sežani, Carinski urad RS, Generalni carinski urad
- Monitoring Rudnik živega srebra v zapiranju, d.o.o., Idrija (M. Horvat)
- Hg v cementarni Salomit Anhovo (M. Horvat)
- Analize zlata za potrebe LEK-Novartis (V. Stibilj in R. Jaćimović)
- Certificiranje referenčnih materialov (plastika) z NAA za IRMM (R. Jaćimović)
- MED-POL, Merjenje težkih kovin v morskih organizmih in komunalnih ter rečnih vodah, Redni monitoring odpadnih vod, Ministrstvo za okolje (J. Ščančar)
- Analize Mg in nekaterih drugih kovin v sledovih za LEK-Novartis (J. Ščančar)
- Določanje selena v zdravilih (LEK) (V. Stibilj)
- Servisne usluge za določitev selena v krmi in premiksih za Veterinarsko fakulteto, UL (V. Stibilj)
- Servisne usluge določitev kovin v sledovih v različnih vzorcih za različne partnerje iz industrije (J. Ščančar)
- Servisne usluge za meritve organskih onesnaževal v vzorcih iz okolja (E. Heath)
- Meritve emisij za RACI, d.o.o. (E. Heath)
- Meritve dušikovega dioksida v Sloveniji na merilni postaji Iskrba pri Kočevski reki za Agencijo RS za okolje (E. Heath)
- Servisne usluge za meritve izotopske sestave C, N in O (S. Lojen)
- Nadzor radioaktivnosti v okolju Rudnika Žirovski vrh, Rudnik urana Žirovski vrh (L. Benedik)
- Servisne usluge za meritve radionuklidov (Z. Jeran, I. Kobal)
- Analize tveganja (B. Kontić)
- Poročila o vplivih na okolje (B. Kontić)
- Analiza sprememb radioloških in toplotnih vplivov NE Krško na okolje po izgraditvi HE Brežice (B. Kontić)
- Monitoring NEK, Nuklearna elektrarna Krško (I. Kobal)
- Meritve radona in radonovih razpadnih produktov ter ocena doz delavcev na Železniški postaji Divača, Holding Slovenske železnice d.o.o. (J. Vaupotič)
- Meritve radija (226Ra) v vzorcih vode, ERICo Velenje (J. Vaupotič)
- Merjenje vsebnosti kisika v pretisnih omotih; Krka, tovarna zdravil d.d., Novo mesto; (A. Popovič)
- Izdelava analiz za izotopsko razmerje devterija v etanolu (N. Ogrinc)

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.)

- Center odličnosti okoljske tehnologije, evropskih strukturnih skladov, je bistveno prispeval k ustvarjanju novih raziskovalno-razvojnih prioritet in povezovanjem z industrijo. programska skupina je v celoti vključena v to dejavnost pod koordinatorskim vodstvom dr. M. Horvat, vodje programske skupine.
- Evropske mreže na področju izvedbe programa EU strategije Okolje in zdravje. V tem kontekstu smo pripravili varsto tematskih sklopov na področju biomonitoringa, ki je ključen del te strategije. na ta način je povezala nekaj pomembnih akterjev, skupaj z ministrstvom za okolje in prostor ter Uradom za kemikalije, Ministrstva za zdravje R Slovenije.
- ustanovitev Slovenske tehnološke platforme za vode (www.tpvide.si), ki je v letu 2006 posodobila strateški program raziskav in se povezala v Evropske Tehnološke platforme.
- Vodja programske skupine, je bila v letu 2006 član foruma za pripravo in revizijo programa za evropski raziskovalni prostor v okviru ESF, ter član svetovalnega telesa 7.OP za področje klimatskih sprememb in okolja. na ta način se je programska skupina vključila v pripravo raziskovalne politike tudi zunaj Slovenije.
- Intenzivno pa smo sodelovali pri nastajanju podiplomskih bolonjskih študijskih programov Pomorstvo in Promet na FPP UL, Mikrobiologija na BF UL in Morska biologija na UP, Okolje na Univerzi v Novi Gorici in mednarodni podiplomski šoli Instituta Jožef Stefan.
- članstvo v upravnem odboru IJS 2005 - 2006 (N. Ogrinc), Znanstvenem svetu IJS in SZF (. Horvat), članica znanstveno raziskovalnega sveta NAMA na ARRS, (M. Horvat, Članica Sveta za Konkurenčnost pri vladi RS, Prtedstavniki Slovenije v COST ESSEM

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	Voda - slovenska tehnološka platforma - raziskovalni izziv
Opis	Na kratko je predstvaljena novo ustanovljena Tehnološka platforma za vode. izpostavljeni so raziskovalni problemi sedanjosti za prihodnost.
Objavljeno v	LOJEN, Sonja, HORVAT, Milena, Raziskovalni problemi sedanjosti za prihodnost. V: RASPOR, Peter (ur.), KUŠČER, Enej (ur.). Pomen biotehnologije in mikrobiologije za prihodnost: voda, Ljubljana, 18.-19. januarja 2007. Voda, (Pomen mikrobiologije in biotehnologije za prihodnost, 04). Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, 2007, str. 221-236.
COBISS.SI-ID	20515623

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	Živo srebro v idriji
Opis	V okviru 7. mednarodne konference o živem srebru je bil pripravljen video, ki smo ga uporabili za predstavitev problematike v Idriji. Video je bil pripravljen v angleškem jeziku in se danes uporablja v številnih izobraževalnih programih zunaj Slovenije.
Objavljeno v	DIZDAREVIČ, Tatjana, GNEZDA, Miran, HORVAT, Milena, KOTNIK, Jože, RAJAR, Rudolf. Idrija and its mercury mine through the centuries : Ljubljana, Slovenia, June 27 -July 2, 2004. [S.l.]: ICMGP, 2004. 1video DVD, barve, zvok.
COBISS.SI-ID	18374695

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

1.	Naslov predmeta	Orodja za nadzor kakovosti okolja
	Vrsta študijskega programa	Ekotehnologija
	Naziv univerze/fakultete	MPŠ-IJS
2.	Naslov predmeta	Izbrana poglavja iz onesnaževanja okolja
	Vrsta študijskega programa	Ekotehnologija
	Naziv univerze/fakultete	MPŠ-IJS
3.	Naslov predmeta	Radiokemija
	Vrsta študijskega programa	Ekotehnologija
	Naziv univerze/fakultete	MPŠ-IJS
4.	Naslov predmeta	Limnologija
	Vrsta študijskega programa	Biologija
	Naziv univerze/fakultete	BF-UL
5.	Naslov predmeta	Ekosistemi
	Vrsta študijskega programa	Biologija
	Naziv univerze/fakultete	BF-UL
6.	Naslov predmeta	Varstvo okolja in naravne dediščine
	Vrsta študijskega programa	Biologija
	Naziv univerze/fakultete	BF-UL
	Naslov predmeta	<p>Osnove vodne mikrobiologije Varstvo in urejanje voda Analiza krme Bioindikacije kopenskih ekosistemov Higiena Instrumentalne metode v okolju Kemija in analitika radionuklidov Varstvo okolja</p> <p>Geomikrobiologija Onesnaženost morja</p> <p>Biogeokemija Analiza in okolje Morska biogeokemija</p>

7.	Vrsta študijskega programa	Vodarstvo in komunalno inženirstvo Krajinska arhitektura Zootehnika Agronomija Medicina in stomatologija Okolja Jedrska tehnika Pomorstvo in promet Mikrobiologija Pomorstvo in promet Varstvo okolja Kemija Morska biologija
	Naziv univerze/ fakultete	FGG-UL BF-UL BF-UL BF-UL BF-UL PNG FMF-UL Fakulteta za pomorstvo in promet BF-UL Fakulteta za pomorstvo in promet FKKT-UL FKKT-UL Univerza na Primorskem

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 checked="" type="radio"/>	<input 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="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input 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					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
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 type="radio"/>	<input checked="" 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					
G.09.	Drugo:					

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

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

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
Milena Horvat	in/ali	Nacionalni inštitut za biologijo
		Institut "Jožef Stefan"
		Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Kraj in datum:

Ljubljana

17.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1125

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. *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 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

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

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](#)

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