

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/114



## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

(za obdobje 1. 1. 2009 - 31. 12. 2014)

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

<b>Šifra programa</b>	P1-0143
<b>Naslov programa</b>	Kroženje snovi v okolju, snovna bilanca in modeliranje okoljskih procesov ter ocena tveganja Cycling of substances in the environment, mass balances, modelling of environmental processes and risk assessment
<b>Vodja programa</b>	5027 Milena Horvat
<b>Obseg raziskovalnih ur (vključno s povečanjem financiranja v letu 2014)</b>	115337
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje programa</b>	01.2009 - 12.2014
<b>Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)</b>	106 Institut "Jožef Stefan" 105 Nacionalni inštitut za biologijo 481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	1 NARAVOSLOVJE 1.08 Varstvo okolja
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	02. Okolje
<b>Raziskovalno področje po šifrantu FOS</b>	1 Naravoslovne vede 1.05 Vede o zemlji in okolju

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

#### 2. Povzetek raziskovalnega programa<sup>1</sup>

SLO

Kroženje snovi v okolju obsega dejavnost analize kemije okolja, bioloških in geokemijskih ciklov

ter radiokemije in radioekologije. Analizna kemija okolja ter biološke analize obsegajo postopke za pridobitev trenutne informacije o stanju/vsebnosti določene snovi v izbrani okoljski sestavini (gre za informacije v določenem časovnem preseku, ki pa se lahko poljubno pogosto zbirajo, da dobimo časovne serije), zato lahko tolmačimo, da s pomočjo sistema analitike zasledujemo delček kroženja snovi v okolju, določamo stanja oziroma izvajamo nadzor - monitoring. Snov, o kateri govorimo, je lahko naravno prisotna ali umetno vnesena v okolje. V okviru programske skupine se ukvarjamo predvsem z naslednjimi skupinami snovi (1) *organska onesnažila* (halogenirani ogljikovodiki, ostanki farmacevtskih sredstev, PAH, itd.) (2) *anorganska onesnažila* (kemijski elementi in njihove zvrsti, nutrienti), in (3) *naravni in umetni radionuklidi*, in (4) *nutrienti*. Če k tem aktivnostim dodamo snovne bilance, pridemo do bolj inženirskih in praktičnih vidikov analitike. Modeliranje okoljskih procesov ter ocena tveganja pa kot interdisciplinarni orodji prispevata k povezovanju naravoslovnih znanj s politiko okolja, vrednotenjem in družbenimi cilji.

Dejavnosti v okviru raziskovalnega programa sestavljajo trije tematski sklopi: (1) *zdravje in okolje*, (2) *okoljsko modeliranje* in (3) *okoljske tehnologije*. Horizontalno pa te tri sklope povezujejo naslednje dejavnosti: (1) analizne metode (radiokemične, določanje specij mikroelementov in hranil, masno spektrometrijo, itd), (2) orodja (ocene tveganj, modeliranje, ocenjevanje vplivov na okolje, strateške presoje, analize ranljivosti, privlačnosti in ustreznosti prostora), (3) raziskovanje okoljskih sistemov (zgradba, kakovost, morfologija, sestavine, funkcija, meje) in (4) raziskovanje procesov (razgradnja, presnove, izmenjave, transport) in (5) raziskovanje vplivov (okoljski, zdravstveni) in (6) izobraževanje.

Gre torej za povezano naravoslovno in družbeno razvojne analitike in modeliranja okoljskih procesov ter sprememb v prostoru (npr. modeli nenadnega sproščanja snovi v okolje, transport onesnaževal po vseh komponentah biosfere – snovne bilance, zdravstveni učinki oziroma tveganja za pojav določenih bolezni, sprememba rabe tal-prostora zaradi razvojnih hotenj, nadomestitev spornih gospodarskih dejavnosti zaradi prekomernega onesnaževanja ali ogrožanja okolice itd.), ter ugotavljanje veljavnosti oziroma negotovosti teh modelov. Za doseg omenjenih ciljev smo uporabili že obstoječe metode, posebno pozornost pa smo namenili razvoju novih analiznih metod.

ANG

"Cycling of substances in environment" deals with environmental analytical chemistry, biological and chemical cycles, radiochemistry and radioecology. Current information about levels and state of certain substance in environment is investigated using analytical and biological analysis. Performing these analyses over time allows us to trace the transport and fate of these compounds in environment (monitoring). Substances that are subject to our analyses are of natural or anthropogenic origin and include (1) organic contaminants (persistent halogenated hydrocarbons, pharmaceuticals and substances in personal care products, PAHs), (2) inorganic contaminants (trace and major elements and their species, (3) natural and man made radionuclides and (4) nutrients. When these activities are supplemented with studies of "mass balances", analytical chemistry gains technological/engineering angle while "modelling of environmental processes and risk assessment" connects natural sciences to environmental policy and goals of society. The aim of this program is to acquire high level of understanding and researcher's perception regarding environmental studies. This will allow them to contribute to finding best possible way for society to develop and improve quality of life. Results of this research program will be applied as support for decision making and planning environmental and research policy.

The programme includes the following major themes (1) Environment and health, (2) environmental modelling and mass balances and (3) environmental technologies. A support on a horizontal level will be provided through the development of (1) new analytical methods and (2) tools (risk analysis and assessment, modelling, environmental impact assessments, strategic assessments, sensitivity and vulnerability analysis and spatial attractiveness and appropriateness), (3) research related to environmental systems (state, quality, morphology, composition, function, limits), (4) understanding of processes (transport, transformations, metabolism, fate), (5) impacts (environmental, health) and (6) education.

The goal of the programme is therefore to combine natural sciences with the socio-economic analysis and needs and modelling of environmental processes including changes related to spatial use (models of substance emissions into the environment, transport and partitioning in all environmental compartments, mass balances, potential health risks and impacts, changes of land use in relation to developmental scenarios, etc. ) and assessment of the validity and uncertainty of the models.

### 3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu, (vključno s predloženim dopolnjenim programom dela v primeru povečanja financiranja raziskovalnega programa v letu 2014)<sup>2</sup>

SLO

*Opomba:* Zaradi zelo obsežnega programa in omejenega prostora poročanja se povzetek v glavnem nanaša na obseg dodatnega financiranja in aktivnosti v letu 2014.

#### Analizna kemija

Polibromirani difeniletri (PBDE) so zaviralci gorenja in se zaradi njihove pogoste rabe pojavljajo v okolju kot onesnažila. Vodna direktiva uvršča šest PBDE (BDE 28, BDE47, BDE 99, BDE 100, BDE 153 in BDE 154) med prioriteta onesnažila. Razvili smo analizni postopek za določitev šestih PBDE v vzorcih površinskih vod z uporabo masne spektrometrije (ID)-ICP-MS.

Pričeli smo z novim področjem raziskav povezanih z usodo nanodelcev v okolju. V ta namen smo razvili zahteven analizni postopek določitve velikostne porazdelitve nanodelcev dveh različnih oblik titanovega dioksida: rutila in anatasa in določitve njihove koncentracije s tehniko »single particle« SP-ICP-MS.

Z uporabo lipidnih biomarkerjev in izotopske sestave maščobnih kislin, smo ugotavljali rabo keramične posode z nahajališča Hočevarica iz obdobja neolitika. Lipide, ekstrahirane iz ostankov keramičnih posod, smo analizirali s pomočjo plinske kromatografije pri visokih temperaturah (HT-GC), plinske kromatografije sklopljene z masno spektrometrijo (GC-MS) in plinske kromatografije sklopljene z masnim spektrometrom za analizo stabilnih izotopov lahkih elementov preko sežigne enote (GC-C-IRMS).

#### Biološki in geokemijski ciklusi

Naša raziskava izvedena v Tržaškem zalivu je potrdila, da na letni ravni zaliv nedvomno deluje kot ponor atmosferskega CO<sub>2</sub>, na kar imajo izrazit vpliv sezonske spremembe temperature vode, biološki procesi, hitrost vetra in rečni vnosi. Rezultati nakazujejo, da ima Tržaški zaliv relativno visoko puferno kapaciteto, kar pomeni, da ni posebej izpostavljen procesom nakisanja morske vode. Kombinirana uporaba parametrov kot so slanost, koncentracije hranil ter izotopske analize so pokazale, da je površinska voda zaliva pod vplivom mešanja različnih virov nitrata, vključno z morskno in rečno vodo in odpadno vodo iz kanalizacije.

V sodelovanju z IAEA in Agencijo za okolje smo nadaljevali z raziskavami izotopske sestave padavin na 9 postajah v Sloveniji, ki so od leta 2013 vključene v bazo GNIP (Global Network of Isotopes in Precipitation). V sodelovanju z Univerzo v Ljubljani in Rusko akademijo znanosti smo obdelali 30 letni niz podatkov o izotopski sestavi padavin v Ljubljani in določili povezavo med izotopsko sestavo in cirkulacijo zraka. Na osnovi geokemične in izotopske sestave proučevali transfer hranil in onesnažil v filtratorske organizme vzdolž jadranske obale. Osredotočili smo se na različne skupaj živeče gojene (*Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea edulis*) in divje vrste školjk (*Modiolus barbatus*, *Arca noae*).

Na področju nekdanjega rudnika in tovarne urana Žirovski vrh smo izvedli celoviti radiološki pregled; ocenili smo mobilnost in biološko dostopnost posameznih radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste. S pomočjo sekvenčnega ekstrakcijskega postopka smo ocenili mobilnost radionuklidov v zemlji. Najbolj mobilni so bili uranovi nuklidi, zatem <sup>226</sup>Ra in najmanj <sup>230</sup>Th. Ugotovili smo tudi povišane vsebnosti omenjenih radionuklidov v močvirskih rastlinah rastočih na jalovini, v primerjavi z rastlinami rastočimi na kontrolnem območju.

#### Okolje, zdravje in hrana

V sodelovanju z Uradom Republike Slovenije za kemikalije, Univerzitetnim kliničnim centrom Ljubljana, regionalnimi zavodi za zdravstveno varstvo, bolnišnicami in zdravstvenimi domovi po Sloveniji smo nadaljevali s projektom humanega biomonitoringa. Rezultati meritev bodo osnova za oceno obremenjenosti prebivalcev Sloveniji s temi okoljskimi onesnaževali.

V okviru projektov LIFE12ENV/CROME-LIFE; in 7OP HEALS, smo uskladili protokole za izvedbo projektov »exposome« na populaciji mater in otrok z močnim upoštevanjem genetskih faktorjev.

Poznavanje farmakokinetike kemoterapevtikov v serumu prispeva k optimizaciji zdravljenja rakavih obolenj. Z združeno kromatografijo (conjoint liquid chromatography, CLC), ki omogoča ločbo nevezane oblike kemoterapevtika od tistega vezanega na serumske proteine, smo v kombinaciji z UV in masno spektrometričnim detektorjem (ICP-MS) študirali kinetiko vezave novih rutenijevih spojin v vzorcih človeškega seruma. V sodelovanju s sodelavci Onkološkega inštituta in Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo smo preučevali citotoksičnost Ru(III) spojine KP418 pri elektrokemoterapiji in vitro ter in vivo.

Z določitvijo izotopskega razmerja stroncija  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  lahko sledimo geografskemu poreklu podzemnih in mineralnih vod ter kmetijskih pridelkov in izdelkov. Pričeli smo z optimizacijo analiznega postopka za izolacijo stroncija iz matrice vzorca z uporabo ekstrakcijske kromatografije na stroncijevi selektivni smoli. Izotopsko razmerje  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  smo določili na kvadrupolnem ICP-MS. Prvi rezultati so pokazali, da lahko pri vzorcih vod z dovolj različnim izotopskim razmerjem  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  z zadovoljivo natančnostjo napovemo ali izhajajo iz istega vira.

Preučevali smo mRNA ekspresijo pri manjši skupini prebivalcev Idrije, ki so izpostavljeni anorganskemu živemu srebru na delovnem mestu ali v okolju v katerem prebivajo. Gensko ekspresijo šestih MT isoform, MT2a, MT1 (a,e,f,x) in MT3 skupaj z 4 seleno-proteini smo preučevali s qPCR.

Stabilne izotope lahkih elementov in elementno sestavo smo uporabili pri določitvi geografskega porekla jabolčnih sokov. Separacija glede na področja je bila najbolj uspešna pri vključitvi naslednjih parametrov:  $\delta^{15}\text{N}$  in  $\delta^{13}\text{C}$  v pulpi ter  $\delta^2\text{H}$  in  $\delta^{18}\text{O}$  v sadnih sokovih določenimi z IRMS (Isotope Ratio Mass Spectrometry);  $(\text{D}/\text{H})_I$  in  $(\text{D}/\text{H})_{II}$  razmerji v etanolu določenimi s SNIF-NMR (Site specifične Natural Izotopska Frakcioniranje Nuclear Magnetic Resonance), ter v kombinaciji z S, Cl, Fe, Cu, Zn in Sr.

Izdelali smo prvo bazo podatkov pristnih vzorcev slovenskega kravjega, ovčjega in kozjega mleka in sirov. Baze podatkov vsebujejo izotopske parametre ( $\delta^{18}\text{O}$  in  $\delta^2\text{H}$  vrednosti) v mleku, izotopsko sestavo ogljika in dušika v kazeinu, vsebnost maščobnih kislin in elementno sestavo..

Raziskave radona ( $^{222}\text{Rn}$ ) smo izvajali v zraku domov in v kraški jami. Ker predstavljajo karbonatne podlage, ki pokrivajo več kot polovico Slovenije, največje tveganje za povišan radon v zgradbah, smo izvedli enoletno raziskavo radona v starejši stanovanjski hiši na Krasu s povprečno letno koncentracijo radona nekaj  $\text{kBq m}^{-3}$ . Koncentracijo radona in meteorološke dejavnike smo spremljali kontinuirno, v enournih časovnih intervalih v dnevni sobi v pritličju in v prvem nadstropju. Zanimala nas je hitrost vstopa radona v prostor in njegovo širjenje v višja nadstropja pri različnih vremenskih razmerah, predvsem pa upravičenost ocene sevalne doze na osnovi letne ali polletne koncentracije radona v primerjavi z dozo, izračunano na osnovi dnevnih ali celo urnih koncentracij radona. Ugotovili smo, da je ocena doze na osnovi letne ali polletne koncentracije radona zadovoljiva. Radon smo kontinuirno spremljali tudi v manj prezračenem Pisanem rovu v Postojnski jami, kjer raziskava poteka že več let.

Nadaljevali smo preučevanje nano aerosolov. Sodelovali smo pri obsežnih meritvah nano delcev in črnega ogljika v zunanjem zraku (Univerza v Novi Gorici, Aerosol d.o.o in Odsek za fiziko trdne snovi). Kompleksno preiskavo nano aerosolov v notranjem zraku smo izvedli pri povišanih koncentracij radioaktivnih aerosolov (radonovi in toronovi razpadni produkti) in študirali njihov vpliv na porazdelitev negativnih in pozitivnih ionov ( $<1\text{ nm}$ ) ter na velikostno porazdelitev in številčno koncentracijo vseh prisotnih nano delcev v velikostnem območju od 5 do 350 nm. Ta del raziskave smo izvedli v zgradbah v Niški Banji v Srbiji, kjer so v zraku visoke vsebnosti radona in torona ( $^{220}\text{Rn}$ ).

V okviru EU 7OP CITI-SENSE (Development of sensor-based Citizens' Observatory Community for improving quality of life in cities) projekta so bili v okviru opolnomočenja na področju kvalitete zraka testirani v ta namen razviti senzorji ter informacijska infrastruktura za kontinuirano spremljanje kakovosti zraka na izbranih stalnih zunanjih točkah po Ljubljani, v notranjih prostorih dveh šol (Gimnazija Vič ter OŠ Spodnja Šiška), z osebnimi prenosnimi enotami pa tudi na principu participativnega zaznavanja med gibanjem ljudi.

#### **Odpadki, čiste tehnologije, remediacija**

S sodelavci iz Zavoda za gradbeništvo Slovenije smo preučevali učinkovitost odstranitve  $\text{Zn}^{2+}$ , Zn-EDTA in Zn-citrata iz vodnih raztopin z uporabo različnih nanodelcev ničvalentnega železa.

Študija pomembno prispeva k razumevanju interakcij med pozitivno nabitimi zvrstmi cinka in nanodelci ničvalentnega železa, kakor tudi k poznavanju obnašanja negativno nabitih kompleksov cinka v prisotnosti železovih nanodelcev, kar nam je omogočilo optimizacijo pogojev učinkovite odstranitve različnih cinkovih spojin iz onesnaženih vod.

V okviru EU projekta RusaLCA (Life+) smo s sodelavci iz Zavoda za gradbeništvo Slovenije nadaljevali z optimizacijo postopka remediacije odpadnih vod iz malih bioloških čistilnih naprav. Postopek temelji na uporabi nanodelcev ničvalentnega železa v kombinaciji z ionsko-izmenjalno kolono in adsorpcijskimi sredstvi ter omogoča učinkovito remediacijo odpadne vode, ki ustreza kriterijem za pitno vodo. S sodelavci Zavoda za gradbeništvo smo preučevali tudi različne načine remediacije močno onesnažene zemljine s področja Celjske kotline.

Na področju citostatikov, ki je potekalo pod okriljem FP 7 projekta CytoThreat, smo razvili analizne postopke za določanje izbranih spojin (5-fluorouracil, kapecitabin, ciklofosamid, ifosamid, metotreksat, imatinib, vinkristin in etopozid) in njihove komercialno dostopne metabolite v odpadnih in okoljskih matricah ter preučevali njihovo vsebnost v vzorcih bolnišničnih in komunalnih odpadnih vod ter v površinskih vodah, kamor se te odpadne vode iztekajo. Pokazali smo, da so spojine v merljivih količinah prisotne predvsem v bolnišničnih odpadnih vodah, ki pripadajo bolnišnicam, v katerih se izvaja ustrezna terapija ter na vtokih čistilnih naprav. Dodatno smo preučevali odstranjevanje izbranih učinkovin (protivnetne učinkovine, pomirila, hormoni, citostatiki) in hormonskih motilcev (BPA, parabeni in triklozan) s postopkom kavitacije, ki spada med napredne oksidacijske postopke (AOP) čiščenja odpadnih vod. Poleg tega smo pričeli s preučevanjem molekularno vtisnjenih polimerov (MIP) in njihove aplikacije v okoljski bioanalitiki, kakor tudi s preučevanjem kroženja bisphenol A (BPA) in njegovih alternativ od hrane in embalaže do odpadnih in površinskih vod.

#### **Ocena vplivov na okolje**

Najzahtevnejše delo v letu 2014 je bilo dokončanje študije Ocena vzdržnosti razvoja energetike v Sloveniji do leta 2030 s poudarkom na jedrski tehnologiji (OVJE). Da bi bili rezultati študije dostopni čim širšemu krogu zainteresiranih, je bila pripravljena tudi ilustrativna brošura, ki na poljuden način podaja glavne ugotovitve. V okviru svetovalnega dela smo za Ministrstvo za okolje in prostor opravili vsebinske preglede vlog za pridobitev okoljevarstvenih dovoljenj za obrate manjšega tveganja za okolje ter za Mestno občino Ljubljana pripravili strokovne podlage za določitev prostorsko-ureditvenih ukrepov proti posledicam industrijskih nesreč v poslovni coni Litostroj v Ljubljani. Delali smo tudi na nalogi »Techno-economic Evaluation of Options for Adapting Nuclear and Other Energy Infrastructure to Long-term Climate Change and Extreme Weather«, ki jo vodi in koordinira IAEA.

#### **4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem programu in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>**

SLO

Programska skupina izvaja delo v skladu s programom. Poslanstvo programske skupine je v zbiranju, ustvarjanju in širjenju znanja na najvišji ravni okoljskih znanosti ter tako prispevati v dobrobit družbenega razvoja. Z nenehnim razvojem novega znanja, ki temelji na interdisciplinarnosti skupine zagotavlja izobrazbo kadrom ter raziskave in razvoj tehnologij na domači in mednarodni ravni. Poslanstvo skupina uresničuje v sodelovanju z številnimi raziskovalnimi organizacijami v Sloveniji in tujini, univerzami in partnerji iz industrije in javnih služb.

Dejavnosti v okviru raziskovalnega programa so bile osredotočene na:

Ustvarjanje novih znanj: Gre za povezano naravoslovno in družbeno razvojno modeliranje sprememb v okolju/prostoru (npr. modeli nenadnega sproščanja snovi v okolje, transport onesnaževal po vseh komponentah biosfere – snovne bilance, zdravstveni učinki oziroma tveganja za pojav določenih bolezni, sprememba rabe tal-prostora zaradi razvojnih hotenj, nadomestitev spornih gospodarskih dejavnosti zaradi prekomernega onesnaževanja ali ogrožanja okolice itd.), ter ugotavljanje veljavnosti oziroma negotovosti teh modelov. Študirali smo metode ugotavljanja veljavnosti modelov in dolgoročnih napovedi sprememb v okolju ter ocenjevali nezanesljivosti ocen vplivov na okolje. Znanja in izkušnje smo uporabili tudi pri razvoju novih okoljskih tehnologij, ki jih smo razvijali skupaj za potrebe slovenske družbe in gospodarstva. To potrjujejo tudi objavljeni članki, ki obsegajo 380 znanstvenih objav 43 poglavij v monografskih

publikacijah. Večinoma so članki objavljeni v najboljši revijah v zgornji polovici faktorja vpliva, med njimi vsekakor prednjačijo tisti, ki so v kategoriji 1A1 (180 člankov – skoraj 50 % vseh objavljenih člankov), 16 % točk pa pridobljenih za izjemne dosežke (A"). Citiranost objav vztrajno raste in pričakujemo velik porast predvsem na račun boljših revij v katerih v zadnjih letih objavljamo članke. Zastavljeni cilji so bili doseženi tako v vsebinskem kot tudi kvantitativnem smislu. Skupina je imela številna vabljen predavanja na konferencah mednarodnega, ter več sto objavljenih prispevkov na konferencah. Delo za direktna naročila z uporabniki pa so zajeta v 221 delovnih poročilih. Javne predstavitve dela različnim interesnim združenjem so bila zajeta v številnih intervjujih, ter na televiziji ter sredstvih javnega obveščanja.

**Izobraževanje:** Izobraževalni proces predstavlja velik del obremenitve raziskovalcev saj je večina doktorjev vpeta v pedagoški proces na univerzah in ostalih podiplomskih šolah v Sloveniji. Raziskovalci so bili mentorji/somentorji pri 30 doktoratih, 10 magisterijih, ter 45 diplomskih nalogah. Prav tako pa so organizirali mednarodna usposabljanja strokovnjakov na področju analiznih metod. Vpetost v mednarodne projekte je bila pomembna in predstavlja pomemben doprinos v finančnem kot tudi strokovnem smislu, zlasti pa omogoča izmenjavo doktorandov na tujih institucija

### 5.Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v letu 2014<sup>4</sup>

SLO

Ni bilo sprememb. Delo je potekalo v skladu s programom.

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

Znanstveni dosežek															
1.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>22605351</td> <td>Vir: COBISS.SI</td> </tr> <tr> <td>Naslov</td> <td>SLO</td> <td>Monolitna kromatografija v povezavi z ICP MS in HPLC</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ANG</td> <td>Convective interaction media monolithic chromatography with ICPMS and ultraperformance liquid chromatography-electrospray ionization MS detection</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>Razvoj novih na področju speciacije elementov v bioloških materialih z uporabo monolitne kromatografije je pomemben doprinos. Predmet teh raziskav je bil tudi v člankih, ki so sledili: Murko, Simona, Ščančar, Janez, Milačič, Radmila. Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. J. Anal. At. Spectrom., 2011, 26, 86-93. Murko Simona, Ščančar Janez, Milačič Radmila: Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. Journal of analytical atomic spectrometry; 2011; Vol. 26, no. 1; str. 86-93; Martinčič Anže, Čemažar Maja, Serša Gregor, Kovač Viljem, Milačič Radmila, Ščančar Janez, A novel method for speciation of Pt in human serum incubated with cisplatin, oxaliplatin and carboplatin by conjoint liquid chromatography on monolithic disks with UV and ICP-MS detection Talanta; 2013; Vol. 116; str.141-148; Monolitna kromatografija v povezavi z ICP MS in HPLC</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>The development of new methods for trace element speciation based on monolithic chromatography resulted in a number of new papers as follows. Murko, Simona, Ščančar, Janez, Milačič, Radmila. Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. J. Anal. At. Spectrom., 2011, 26, 86-93. Murko Simona, Ščančar Janez, Milačič Radmila: Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. Journal of analytical atomic spectrometry; 2011; Vol. 26, no. 1; str. 86-93; Martinčič Anže, Čemažar Maja, Serša Gregor, Kovač Viljem, Milačič</td> </tr> </table>	COBISS ID	22605351	Vir: COBISS.SI	Naslov	SLO	Monolitna kromatografija v povezavi z ICP MS in HPLC		ANG	Convective interaction media monolithic chromatography with ICPMS and ultraperformance liquid chromatography-electrospray ionization MS detection	Opis	SLO	Razvoj novih na področju speciacije elementov v bioloških materialih z uporabo monolitne kromatografije je pomemben doprinos. Predmet teh raziskav je bil tudi v člankih, ki so sledili: Murko, Simona, Ščančar, Janez, Milačič, Radmila. Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. J. Anal. At. Spectrom., 2011, 26, 86-93. Murko Simona, Ščančar Janez, Milačič Radmila: Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. Journal of analytical atomic spectrometry; 2011; Vol. 26, no. 1; str. 86-93; Martinčič Anže, Čemažar Maja, Serša Gregor, Kovač Viljem, Milačič Radmila, Ščančar Janez, A novel method for speciation of Pt in human serum incubated with cisplatin, oxaliplatin and carboplatin by conjoint liquid chromatography on monolithic disks with UV and ICP-MS detection Talanta; 2013; Vol. 116; str.141-148; Monolitna kromatografija v povezavi z ICP MS in HPLC	ANG	The development of new methods for trace element speciation based on monolithic chromatography resulted in a number of new papers as follows. Murko, Simona, Ščančar, Janez, Milačič, Radmila. Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. J. Anal. At. Spectrom., 2011, 26, 86-93. Murko Simona, Ščančar Janez, Milačič Radmila: Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. Journal of analytical atomic spectrometry; 2011; Vol. 26, no. 1; str. 86-93; Martinčič Anže, Čemažar Maja, Serša Gregor, Kovač Viljem, Milačič
COBISS ID	22605351	Vir: COBISS.SI													
Naslov	SLO	Monolitna kromatografija v povezavi z ICP MS in HPLC													
	ANG	Convective interaction media monolithic chromatography with ICPMS and ultraperformance liquid chromatography-electrospray ionization MS detection													
Opis	SLO	Razvoj novih na področju speciacije elementov v bioloških materialih z uporabo monolitne kromatografije je pomemben doprinos. Predmet teh raziskav je bil tudi v člankih, ki so sledili: Murko, Simona, Ščančar, Janez, Milačič, Radmila. Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. J. Anal. At. Spectrom., 2011, 26, 86-93. Murko Simona, Ščančar Janez, Milačič Radmila: Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. Journal of analytical atomic spectrometry; 2011; Vol. 26, no. 1; str. 86-93; Martinčič Anže, Čemažar Maja, Serša Gregor, Kovač Viljem, Milačič Radmila, Ščančar Janez, A novel method for speciation of Pt in human serum incubated with cisplatin, oxaliplatin and carboplatin by conjoint liquid chromatography on monolithic disks with UV and ICP-MS detection Talanta; 2013; Vol. 116; str.141-148; Monolitna kromatografija v povezavi z ICP MS in HPLC													
	ANG	The development of new methods for trace element speciation based on monolithic chromatography resulted in a number of new papers as follows. Murko, Simona, Ščančar, Janez, Milačič, Radmila. Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. J. Anal. At. Spectrom., 2011, 26, 86-93. Murko Simona, Ščančar Janez, Milačič Radmila: Rapid fractionation of Al in human serum by the use of HiTrap desalting size exclusion column with ICP-MS detection. Journal of analytical atomic spectrometry; 2011; Vol. 26, no. 1; str. 86-93; Martinčič Anže, Čemažar Maja, Serša Gregor, Kovač Viljem, Milačič													

		Radmila, Ščančar Janez, A novel method for speciation of Pt in human serum incubated with cisplatin, oxaliplatin and carboplatin by conjoint liquid chromatography on monolithic disks with UV and ICP-MS detection Talanta; 2013; Vol. 116; str.141-148; American Chemical Society; Analytical chemistry; 2009; Vol. 81, no. 12; str. 4929-4936; Impact Factor: 5.214; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.915; A': 1; WoS: EA; Avtorji / Authors: Murko Simona, Milačič Radmila, Kralj Bogdan, Ščančar Janez
	Objavljeno v	JAAS, Talanta
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	22567975 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Nova organska onesnažila v okolju
		<i>ANG</i> New and emerging contaminants in the environment
	Opis	<p>Metode za določanje in karakterizacijo novih organskih spojin in postopkov odstranjevanja smo objavili v številnih znanstvenih objavah v najboljših revijah:</p> <p>KOSJEK, Tina, HEATH, Ester, PÉREZ, Sandra, PETROVIĆ, Mira, BARCELÓ, Damià. Metabolism studies of diclofenac and clofibrac acid in activated sludge bioreactors using liquid chromatography with quadrupole - time-of-flight mass spectrometry. Journal of Hydrology,. [2009, issues 1-4, vol. 372, str. 109-117, [COBISS.SI-ID 22567975],</p> <p>KOSJEK, Tina, HEATH, Ester. Tools for evaluating selective serotonin reuptake inhibitor residues as environmental contaminants. TrAC, Trends in analytical chemistry, 2010, vol. 29, issue 8, str. 832-847, [COBISS.SI-ID 23683367]</p> <p>KOSJEK, Tina, HEATH, Ester. Occurrence, fate and determination of cytostatic pharmaceuticals in the environment. TrAC, Trends in analytical chemistry, 2011, vol. 30, issue 7, str. 1065-1087, [COBISS.SI-ID 24832295]</p> <p>KOSJEK, Tina, PERKO, Silva, ŽIGON, Dušan, HEATH, Ester. Fluorouracil in the environment : analysis, occurrence, degradation and transformation. Journal of chromatography. A, ISSN 0021-9673, 2013, vol. 1290, str. 62-72, [COBISS.SI-ID 26628903]</p> <p>AVBERŠEK, Miha, ŽEGURA, Bojana, FILIPIČ, Metka, URANJEK ŽEVART, Nataša, HEATH, Ester. Determination of estrogenic potential in waste water without sample extraction. Journal of hazardous materials, 2013, vol. 260, str. 527-533, [COBISS.SI-ID 2813007]</p> <p>ZUPANC, Mojca, KOSJEK, Tina, PETKOVŠEK, Martin, DULAR, Matevž, KOMPARE, Boris, ŠIROK, Brane, BLAŽEKA, Željko, HEATH, Ester. Removal of pharmaceuticals from wastewater by biological processes, hydrodynamic cavitation and UV treatment. Ultrasonics Sonochemistry, ISSN 1350-4177. [Print ed.], 2013, vol. 20, no. 4, str. 1104-1112, [COBISS.SI-ID 26582055]</p> <p>A numer opf papers dealing with the identification and characterisation of new and emerging contaminants and their removal technologies have been published.</p> <p>KOSJEK, Tina, HEATH, Ester, PÉREZ, Sandra, PETROVIĆ, Mira, BARCELÓ, Damià. Metabolism studies of diclofenac and clofibrac acid in activated sludge bioreactors using liquid chromatography with quadrupole - time-of-flight mass spectrometry. Journal of Hydrology,. [2009, issues 1-4, vol. 372, str. 109-117, [COBISS.SI-ID 22567975]</p> <p>KOSJEK, Tina, HEATH, Ester. Tools for evaluating selective serotonin reuptake inhibitor residues as environmental contaminants. TrAC, Trends in analytical chemistry, 2010, vol. 29, issue 8, str. 832-847, [COBISS.SI-ID 23683367]</p> <p>KOSJEK, Tina, HEATH, Ester. Occurrence, fate and determination of</p>

		<p>cytostatic pharmaceuticals in the environment. TrAC, Trends in analytical chemistry, 2011, vol. 30, issue 7, str. 1065-1087, [COBISS.SI-ID 24832295]</p> <p>KOSJEK, Tina, PERKO, Silva, ŽIGON, Dušan, HEATH, Ester. Fluorouracil in the environment : analysis, occurrence, degradation and transformation. Journal of chromatography. A, ISSN 0021-9673, 2013, vol. 1290, str. 62-72, [COBISS.SI-ID 26628903]</p> <p>AVBERŠEK, Miha, ŽEGURA, Bojana, FILIPIČ, Metka, URANJEK ŽEVART, Nataša, HEATH, Ester. Determination of estrogenic potential in waste water without sample extraction. Journal of hazardous materials, 2013, vol. 260, str. 527-533, [COBISS.SI-ID 2813007]</p> <p>ZUPANC, Mojca, KOSJEK, Tina, PETKOVŠEK, Martin, DULAR, Matevž, KOMPARE, Boris, ŠIROK, Brane, BLAŽEKA, Željko, HEATH, Ester. Removal of pharmaceuticals from wastewater by biological processes, hydrodynamic cavitation and UV treatment. Ultrasonics Sonochemistry, ISSN 1350-4177. [Print ed.], 2013, vol. 20, no. 4, str. 1104-1112, [BISS.SI-ID 26582055]</p>
	Objavljeno v	J. hazard. mat.; J. Hydrology, Ultrasonic Sonochemistry, TrAC
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	23639335 Vir: vpis v poročilo
	Naslov	<i>SLO</i> Selev v okolju in zdravju
		<i>ANG</i> Selenium in food and the environment
	Opis	<p>Selen spada med esencialne elemente, v prevelikih odmerkih pa je strupen. raziskave pojavnosti in biološke funkcije selena so zajemla razvoj metod za določanje se in njegovih spojin ter načine dodajanja v prehrano. Objave obsegajo širok spekter raziskav:</p> <p>CUDERMAN, Petra, OŽBOLT, Ljerka, KREFT, Ivan, STIBILJ, Vekoslava. Extraction of Se species in buckwheat sprouts grown from seeds soaked in various Se solutions. Food chemistry, , 2010, vol. 123, issue 3, str. 941-948, [COBISS.SI-ID 23639335]</p> <p>MECHORA, Špela, CUDERMAN, Petra, STIBILJ, Vekoslava, GERM, Mateja. Distribution of Se and its species in Myriophyllum spicatum and Ceratophyllum demersum growing in water containing se (vi). Chemosphere, 2011, vol. 84, no. 11, str. 1636-1641. Chemosphere.2011.05.024, [COBISS.SI-ID 2405455]</p> <p>KREFT, Ivan, MECHORA, Špela, GERM, Mateja, STIBILJ, Vekoslava. Impact of selenium on mitochondrial activity in young Tartary buckwheat plants. Plant physiology and biochemistry, 2013, vol. 63, str. 196-199. [COBISS.SI-ID 2702927]</p>
		<p>Selenium is an essential element, but at higher concentrations it is toxic. Se speciation as well as its uptake mechanisms were studied.</p> <p>CUDERMAN, Petra, OŽBOLT, Ljerka, KREFT, Ivan, STIBILJ, Vekoslava. Extraction of Se species in buckwheat sprouts grown from seeds soaked in various Se solutions. Food chemistry, , 2010, vol. 123, issue 3, str. 941-948, [COBISS.SI-ID 23639335]</p> <p>MECHORA, Špela, CUDERMAN, Petra, STIBILJ, Vekoslava, GERM, Mateja. Distribution of Se and its species in Myriophyllum spicatum and Ceratophyllum demersum growing in water containing se (vi). Chemosphere, 2011, vol. 84, no. 11, str. 1636-1641. Chemosphere.2011.05.024, [COBISS.SI-ID 2405455]</p> <p>KREFT, Ivan, MECHORA, Špela, GERM, Mateja, STIBILJ, Vekoslava. Impact of selenium on mitochondrial activity in young Tartary buckwheat plants. Plant physiology and biochemistry, 2013, vol. 63, str. 196-199. [COBISS.SI-ID 2702927]</p>
	Objavljeno v	Food Chemistry, Chemosphere, Plant Physiology and Biochemistry
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek



4.	COBISS ID	25569063	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Živo srebro v industriji, okolju in zdravju
		ANG	Mercury in the industry environment and health
	Opis	SLO	<p>Živo srebro je ena od osrednjih tem raziskav v programu in obsega naslednje pomembne objave za obdobje poročanja:</p> <p>STERGARŠEK, Andrej, HORVAT, Milena, et al. Removal of Hg<sup>0</sup> in wet FGD by catalytic oxidation with air - A contribution to the development of a process chemical model. Fuel, ISSN 0016-2361. [Print ed.], 2013, vol. 107, str. 183-191, doi: 10.1016/j.fuel.2012.08.001. [COBISS.SI-ID 26542887]</p> <p>KOČMAN, David, HORVAT, Milena, PIRRONE, Nicola, CINNIRELLA, Sergio. Contribution of contaminated sites to the global mercury budget. V: Environmental research, 2013, vol. 125, str. 160-170, [COBISS.SI-ID 26639143]</p> <p>MIKLAVČIČ, Ana, HORVAT, Milena et al. Mercury, arsenic and selenium exposure levels in relation to fish consumption in the Mediterranean area. Environmental research, 2013, vol. 120, str. 7-17 [COBISS.SI-ID 26110247]</p> <p>KOČMAN, David, HORVAT, Milena. A laboratory based experimental study of mercury emission from contaminated soils in the River Idrijca catchment. Atmospheric chemistry and physics, 2010, vol. 10, no. 3, str. 1417-1426. [COBISS.SI-ID 23216423]</p> <p>KARAGAS, Margaret R., HORVAT, Milena, et al. Evidence on the human health effects of low level methylmercury exposure. Environmental health perspectives, 2012, vol. 120, issue 6, str. 799-806, [COBISS.SI-ID 25569063]</p> <p>FOUCHER, Delphine, OGRINC, Nives, HINTELMANN, Holger. Tracing mercury contamination from the Idrija mining region (Slovenia) to the Gulf of Trieste using Hg isotope ratio measurements. Environmental science &amp; technology, 2009, vol. 43, no. 1, str. 3339, [COBISS.SI-ID 22199335]</p>
		ANG	<p>Mercury is one of the central themes of the programme and resulted in a few very important publications:</p> <p>STERGARŠEK, Andrej, HORVAT, Milena, et al. Removal of Hg<sup>0</sup> in wet FGD by catalytic oxidation with air - A contribution to the development of a process chemical model. Fuel, ISSN 0016-2361. [Print ed.], 2013, vol. 107, str. 183-191, doi: 10.1016/j.fuel.2012.08.001. [COBISS.SI-ID 26542887]</p> <p>KOČMAN, David, HORVAT, Milena, PIRRONE, Nicola, CINNIRELLA, Sergio. Contribution of contaminated sites to the global mercury budget. V: Environmental research, 2013, vol. 125, str. 160-170, [COBISS.SI-ID 26639143]</p> <p>MIKLAVČIČ, Ana, HORVAT, Milena et al. Mercury, arsenic and selenium exposure levels in relation to fish consumption in the Mediterranean area. Environmental research, 2013, vol. 120, str. 7-17 [COBISS.SI-ID 26110247]</p> <p>KOČMAN, David, HORVAT, Milena. A laboratory based experimental study of mercury emission from contaminated soils in the River Idrijca catchment. Atmospheric chemistry and physics, 2010, vol. 10, no. 3, str. 1417-1426. [COBISS.SI-ID 23216423]</p> <p>KARAGAS, Margaret R., HORVAT, Milena, et al. Evidence on the human health effects of low level methylmercury exposure. Environmental health perspectives, 2012, vol. 120, issue 6, str. 799-806, [COBISS.SI-ID 25569063]</p> <p>FOUCHER, Delphine, OGRINC, Nives, HINTELMANN, Holger. Tracing mercury contamination from the Idrija mining region (Slovenia) to the Gulf of Trieste using Hg isotope ratio measurements. Environmental science &amp; technology, 2009, vol. 43, no. 1, str. 33-39, [COBISS.SI-ID 22199335]</p>

	Objavljeno v	Fuel, Environmental Health Perspectives, Environmental Research, Atmospheric Chemistry and Physics, Environmental Science and Technology	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
5.	COBISS ID	2028111	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	<i>SLO</i>	Stabilni izotopi v okolju in hrani
		<i>ANG</i>	Stable isotopes in the environment and food
	Opis	<i>SLO</i>	<p>Uporaba stabilnih izotopj je ključna pri razumevanju okoljskih procesov in sledneju izvora prehranskih produktov: str. 700-711. [COBISS.SI-ID 2028111]</p> <p>FAGANELI, Jadran, OGRINC, Nives, et al.-Carbon and nitrogen isotope composition of particulate organic matter in relation to mucilage formation in the Northern Adriatic sea. Marine Chemistry 2009, vol 114, str. 102-109, [COBISS.SI-ID 22579239]</p> <p>BRATKIČ, Arne, BURNIK ŠTURM, Martina, FAGANELI, Jadran, OGRINC, Nives. Semi-annual carbon and nitrogen isotope variations in the water column of Lake Bled, NW Slovenia. Biogeosciences, 2012, vol. 9, no. 1, str. 1-11, [COBISS.SI-ID 25447463]</p> <p>GAMS PETRIŠIČ, Marinka, MURI, Gregor, OGRINC, Nives. Source identification of polycyclic aromatic hydrocarbons in Lake Bled (NW Slovenia) sediments using stable carbon isotopes. Environmental science &amp; technology, 2013, vol. 47, issue 3, str. 1280-1286, [COBISS.SI-ID 26404647]</p> <p>SKUDNIK, Mitja, JERAN, Zvonka, BATIČ, Franc, SIMONČIČ, Primož, LOJEN, Sonja, KASTELEC, Damijana. Influence of canopy drip on the indicative N, S and <math>\delta^{15}\text{N}</math> content in moss Hypnum cupressiforme. Environmental pollution, 2014, vol. 190, str. 27-35, [COBISS.SI-ID 7917177]</p>
		<i>ANG</i>	<p>Stable isotopes play an important role in better understanding environmental processes and food traceability:</p> <p>FAGANELI, Jadran, OGRINC, Nives, et al.-Carbon and nitrogen isotope composition of particulate organic matter in relation to mucilage formation in the Northern Adriatic sea. Marine Chemistry 2009, vol 114, str. 102-109, [COBISS.SI-ID 22579239]</p> <p>BRATKIČ, Arne, BURNIK ŠTURM, Martina, FAGANELI, Jadran, OGRINC, Nives. Semi-annual carbon and nitrogen isotope variations in the water column of Lake Bled, NW Slovenia. Biogeosciences, 2012, vol. 9, no. 1, str. 1-11, [COBISS.SI-ID 25447463]</p> <p>GAMS PETRIŠIČ, Marinka, MURI, Gregor, OGRINC, Nives. Source identification of polycyclic aromatic hydrocarbons in Lake Bled (NW Slovenia) sediments using stable carbon isotopes. Environmental science &amp; technology, 2013, vol. 47, issue 3, str. 1280-1286, [COBISS.SI-ID 26404647]</p> <p>SKUDNIK, Mitja, JERAN, Zvonka, BATIČ, Franc, SIMONČIČ, Primož, LOJEN, Sonja, KASTELEC, Damijana. Influence of canopy drip on the indicative N, S and <math>\delta^{15}\text{N}</math> content in moss Hypnum cupressiforme. Environmental pollution, 2014, vol. 190, str. 27-35, [COBISS.SI-ID 7917177]</p>
	Objavljeno v	Environmental pollution, Marine chemistry, Environmental Science and Technology	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

## 7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine<sup>6</sup>

	Družbeno-ekonomski dosežek		
1.			

COBISS ID	25198887	Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Strateške okoljske presoje
	ANG	Strategic environmental assessments
Opis	SLO	<p>KONTIĆ, Branko, KONTIĆ, Davor. A viewpoint on the approval context of strategic environmental assessments. Environmental impact assessment review, ISSN 0195-9255. [Print ed.], 2011, vol. 32, no. 1, str. 151-155, doi: 10.1016/j.eiar.2011.07.003. [COBISS.SI-ID 25198887]</p> <p>DERMOL, Urška, KONTIĆ, Branko. Use of strategic environmental assesment in the site selection process for a radioactive waste disposal facility in Slovenia. Journal of environmental management, ISSN 0301-4797, 2010, vol. 92, no. 1, str. 43-52, doi: 10.1016/j.jenvman.2010.08.010. [COBISS.SI-ID 4471834]</p> <p>KONTIĆ, Davor, KONTIĆ, Branko. Introduction of threat analysis into the land-use planning process. Journal of hazardous materials, ISSN 0304-3894. [Print ed.], 2009, vol. 163, no. 2/3, str. 683-700. [COBISS.SI-ID 22468135]</p> <p>KONTIĆ, Branko, GERBEC, Marko. The role of environmental accidental risk assessment in the process of granting development consent. Risk analysis, ISSN 0272-4332, 2009, vol. 29, no. 11, str. 1601-1614, doi: 10.1111/j.1539-6924.2009.01285.x. [COBISS.SI-ID 23002151]</p> <p>GERBEC, Marko, KONTIĆ, Branko. Implementation of the Seveso II directive in Slovenia : survey of implementation and opinions of operators regarding its safety benefits. Safety science, ISSN 0925-7535. [Print ed.], 2009, vol. 47, no. 4, str. 561-568, doi: 10.1016/j.ssci.2008.07.010. [COBISS.SI-ID 21934887]</p> <p>BATAGELJ, Viktorija, BIZJAK, Igor, COF, Alenka, DREV, Darko, ČERNIČ MALI, Barbara, GANTAR, Damjana, GULIČ, Andrej, GUZELJ, Tomaž, JAKOŠ, Aleksander, KAVAŠ, Damjan, KONTIĆ, Davor, KONTIĆ, Branko, MAROT, Naja, MLADENOVIČ, Luka, MUJKIĆ, Sabina, PANJAN, Jože, PENKO SEIDL, Nadja, PRAPER, Sergeja, STEINMAN, Franci, TRČEK, Franc. Strokovne podlage za pripravo regionalnega prostorskega načrta Ljubljanske urbane regije : zaključno poročilo projekta. 2009; Ljubljana: Urbanistični inštitut Slovenije: Inštitut Jožef Štefan Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za krajinsko arhitekturo. V, 94 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 6222969]</p>
	ANG	<p>KONTIĆ, Branko, KONTIĆ, Davor. A viewpoint on the approval context of strategic environmental assessments. Environmental impact assessment review, 2011, vol. 32, no. 1, str. 151-155, doi: 10.1016/j.eiar.2011.07.003. [COBISS.SI-ID 25198887]</p> <p>DERMOL, Urška, KONTIĆ, Branko. Use of strategic environmental assesment in the site selection process for a radioactive waste disposal facility in Slovenia. Journal of environmental management, 2010, vol. 92, no. 1, str. 43-52, [COBISS.SI-ID 4471834]</p> <p>KONTIĆ, Davor, KONTIĆ, Branko. Introduction of threat analysis into the land-use planning process. Journal of hazardous materials, ISSN 0304-3894. [Print ed.], 2009, vol. 163, no. 2/3, str. 683-700. [COBISS.SI-ID 22468135]</p> <p>KONTIĆ, Branko, GERBEC, Marko. The role of environmental accidental risk</p>

		<p>assessment in the process of granting development consent. Risk analysis, , 2009, vol. 29, no. 11, str. 1601-1614, [COBISS.SI-ID 23002151]</p> <p>GERBEC, Marko, KONTIĆ, Branko. Implementation of the Seveso II directive in Slovenia : survey of implementation and opinions of operators regarding its safety benefits. Safety science, 2009, vol. 47, no. 4, str. 561-568, [COBISS.SI-ID 21934887]</p> <p>KONTIĆ, Branko. Innovation and technical progress : benefit without risk? : editorial. Safety science, 2009, vol. 47, no. 4, str. 511-512. [COBISS.SI-ID 22599975]</p> <p>BATAGELJ, Viktorija, KONTIĆ, Branko, et al. Strokovne podlage za pripravo regionalnega prostorskega načrta Ljubljanske urbane regije : zaključno poročilo projekta. 2009; Ljubljana: Urbanistični inštitut Slovenije: Inštitut Jožef Štefan Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za krajinsko arhitekturo. V, 94 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 6222969]</p>
Šifra	F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
Objavljeno v	Safety science, Risk analysis, Journal of environmental management, Environmental impact assessment review	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Upravljanje naravne radiokativnosti - radon
	ANG	Managment of natural radioactivity - radon
Opis	SLO	<p>GREGORIČ, Asta, VAUPOTIČ, Janja, ŠEBELA, Stanka. The role of cave ventilation in governing cave air temperature and radon levels (Postojna Cave, Slovenia). International journal of climatology,. 2014, vol. 34, iss. 5, str. 1488-1500, ilustr., [COBISS.SI-ID 2795259]</p> <p>KOVÁCS, Tibor, VAUPOTIČ, Janja e tal. Systematic survey of natural radioactivity of soil in Slovenia. Journal of Environmental Radioactivity, 2013, no. 122, str. 70-78,. [COBISS.SI-ID 26660135]</p> <p>BEZEK, Mateja, GREGORIČ, Asta, VAUPOTIČ, Janja. Radon decay products and 10-1100 nm aerosol particles in Postojna Cave. Natural hazards and earth system sciences, vol. 13, no. 3, str. 823-831,. [COBISS.SI-ID 26637095]</p> <p>BEZEK, Mateja, VAUPOTIČ, Janja. Nanoaerosols including radon decay products in outdoor and indoor air at a suburban site. Journal of Toxicology. 2012, str. 510876-1-510876-31, [COBISS.SI-ID 25671207]</p> <p>GREGORIČ, Asta, ZIDANŠEK, Aleksander, VAUPOTIČ, Janja. Dependence of radon levels in Postojna Cave on outside air temperature. Natural hazards and earth system sciences, 2011, vol. 11, no. 5, str. 1523-1528, [COBISS.SI-ID 24764199]</p> <p>VAUPOTIČ, Janja, et al. Radon concentration in soil gas and radon exhalation rate at the Ravne fault in NW Slovenia. Natural hazards and earth system sciences, 2010, vol. 10, no. 4, str. 895-899. [COBISS.SI-ID 23572519]</p>

		<p>and 10-1100 nm aerosol particles in Postojna Cave. Natural hazards and earth system sciences, vol. 13, no. 3, str. 823-831, [COBISS.SI-ID 26637095]</p> <p>BEZEK, Mateja, VAUPOTIČ, Janja. Nanoaerosols including radon decay products in outdoor and indoor air at a suburban site. Journal of Toxicology. 2012, str. 510876-1-510876-31, [COBISS.SI-ID 25671207]</p> <p>GREGORIČ, Asta, ZIDANŠEK, Aleksander, VAUPOTIČ, Janja. Dependence of radon levels in Postojna Cave on outside air temperature. Natural hazards and earth system sciences, 2011, vol. 11, no. 5, str. 1523-1528, [COBISS.SI-ID 24764199]</p> <p>VAUPOTIČ, Janja, et al. Radon concentration in soil gas and radon exhalation rate at the Ravne fault in NW Slovenia. Natural hazards and earth system sciences, 2010, vol. 10, no. 4, str. 895-899. [COBISS.SI-ID 23572519]</p>
Šifra	F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
Objavljeno v	Natural hazards and earth system sciences, International journal of climatology	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	COBISS ID	Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	<p>Organizacija mednarodnih delavnic:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Živo srebro na kontaminiranih območjih</li> <li>- Živo srebro v morskem okolju; globalni meroslovni izziv</li> </ul>
	ANG	<p>Organising of international workshops.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mercury in contaminated sites</li> <li>- Mercury in the marine environment; a global metrology challenge</li> </ul>
Opis	SLO	<p>Organizirali smo mednarodno delavnico z naslovom "Mercury in contaminated sites", oktobra 2010 v Piranu, na kateri se je zbralo preko 50 mednarodno uveljavljenih raziskovalcev, ki se ukvarjajo s Hg onesnaženimi področji po svetu</p> <p>Morje, ki pokriva 70 % zemeljske površine, igra izjemno pomembno vlogo pri globalnem kroženju Hg, saj v zgornjih plasteh morja prihaja do pomembnih pretvorb Hg spojin. Zlasti pomembni sta oksidacija in redukcija, saj zaradi teh reakcij lahko Hg, ki se odlaga na morsko površino ponovno izhlapi in se prenaša na daljše razdalje, kjer se končno deponira v okoljsko občutljivih sistemih. V okviru priprave nove globalne konvencije je tako ključnega pomena zagotavljati primerljive meritve na globalnem nivoju. Mednarodna delavnica je bila prva te vrste, kjer smo pozornost posvetili tej temi. Organizirali smo jo v okviru GMOS-GEOTRACES-COST projektov in privabili preko 60 najpomembnejših strokovnjakov iz celega sveta, ter kot rezultat načrtali ključne dejavnosti v naslednjih letih s katerimi bomo zagotavljali smiselne in primerljive meritve s katerimi bo moč spremljati usodo živega srebra na globalnem nivoju. Povzetki so bili natisnjeni v posebni izdaji Environmental Research, vol, 215 v 2013.</p> <p>I</p>
	ANG	<p>International workshop titled "Mercury in contaminated sites" was organized in Piran, Slovenia, at which over 50 internationally renowned researchers, who are involved in mercury polluted areas around the world, were gathered.</p> <p>The world's oceans cover 70% of the earth surface and play a major role in the global mercury (Hg) cycling. In surface layers Hg can be transformed, and due to the reduction and /or oxidation sea water surface can be source or a sink for atmospheric mercury. Evaporation from the ocean surface is of a particular importance as Hg evaded can be transported over long distances and deposited in ecosystem sensitive areas. To control these</p>

		processes in response to global mercury inventory it is very important to implement comparable measurements. This was the main theme the GMOS-GEOTRACES-COST internacional workshop organized Piran, Slovenia. The workshop was timely as a new global mercury convention is preparation. Over 60 participants from all over the word participated and the results were published in a special edition of the journal Environmental research, vol. 125 in 2013.
Šifra	B.01	Organizator znanstvenega srečanja
Objavljeno v	Objavljeno v HORVAT, Milena, FAGANELI, Jadran. Mercury in contaminated sites : characterisation, impacts and remediation : international workshop, Piran, Marine Biology Station, 10. - 14. Octo. 2010: programme 2010 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci	
Tipologija	2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci	
4.	COBISS ID	Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Hg na kontaminiranih okoljih, okolju in zdravju
	ANG	Mercury contaminated sites, okolju in zdravju
Opis	SLO	<p>1. V okviru priprave nove globalne konvencije za živo srebro (Konvencija Minamata), je Odsek za znanosti o okolju prvič kvantitativno ocenil prispevek kontaminiranih okolij v globalno atmosfero in vodna okolja. Podatki so pomembno vplivali na vključitev problematike kontaminiranih okolij v globalno konvencijo v kontekstu karakterizacije, identifikacije, remediacije in ocene tveganja. Vrsta tem je zajeta v posebni izdaji ugledne revije Environmental Research, volume 125 (<a href="http://www.sciencedirect.com/science/journal/00139351/125">http://www.sciencedirect.com/science/journal/00139351/125</a>), ki je bila izdana v vabljenem uredništvu predstavnikov odseka.</p> <p>2. Na povabilo EU direktorata za okolje je nosilka projekta pripravila posebno izdajo posvečeno pomenu redukcije emisij iz industrijskih virov s posebnim poudarkom na integriranih pristopih na podlagi katerih je moč izdelati pravilno celovito oceno stroškov zmanjševanja emisij.</p> <p>3. V okviru priprave nove mednarodne konvencije o živem srebru smo sodelovali pri pripravi dveh pomembnih strokovnih podlag, ki so ključno vplivale na vsebino konvencije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KOCMAN, David, HORVAT, Milena, et al Global releases of mercury to aquatic environments. V: BIEBER, Elke. Technical background report for the global mercury assessment 2013. Oslo: UNEP = United Nations Environment Programme, 2013, str. 69-81. [COBISS.SI-ID 26853927]</li> <li>- OUTRIDGE, Peter, MASON, Robert P., KOCMAN, David, HORVAT, Milena, MUNTHER, John. Aquatic pathways, transport and fate. V: BIEBER, Elke. Technical background report for the global mercury assessment 2013. Oslo: UNEP = United Nations Environment Programme, 2013, str. 82-94. [COBISS.SI-ID 26854183]</li> </ul>

		<p>a policy brief related to the latest research dedicated to the reduction of the emission of mercury. Integrated approach is needed to accurately assess cost effectiveness of possible choices.</p> <p>3. For the purpose of the new International Convention Minamata we contribute two chapters of 5, which formed the science based evidence:  - KOCMAN, David, HORVAT, Milena, et al. Global releases of mercury to aquatic environments. V: BIEBER, Elke. Technical background report for the global mercury assessment 2013. Oslo: UNEP = United Nations Environment Programme, 2013, str. 69-81. [COBISS.SI-ID 26853927]  - OUTRIDGE, Peter, KOCMAN, David, HORVAT, Milena, et al. Aquatic pathways, transport and fate. V: BIEBER, Elke. Technical background report for the global mercury assessment 2013. Oslo: UNEP = United Nations Environment Programme, 2013, str. 82-94. [COBISS.SI-ID 26854183]</p>
	Šifra	F.23 Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
	Objavljeno v	<p>Academic Press; International Workshop on Mercury in contaminated sites: characterization , impacts and remediation, 10-14 October, 2010, Piran, Slovenia; Environmental research; 2013; Vol. 125; str. 160-170; Impact Factor: 3.238;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.951; A': 1; WoS: JA, NE; Avtorji / Authors: Kocman David, Horvat Milena, Pirrone Nicola, Cinnirella Sergio</p> <p>HORVAT, Milena. Safeguarding human health from the effects of mercury. V: Science for environmental policy : DG environment news alert service, (Mercury, spec. issue 16). [S. l.]: European Commission, 2009, str. 1-2.</p>
	Tipologija	2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci
5.	COBISS ID	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	<p><i>SLO</i> ERAChair projekt - Uporaba izotopskih tehnik za karakterizacijo hrane in sledljivost</p> <p><i>ANG</i> ERA Chair for isotope techniques in food quality, safety and traceability</p>
	Opis	<p><i>SLO</i> V okviru pilotnega razpisa Evropskega raziskovalnega prostora EU ERA Chair je programska skupina pridobila projekt "ISO - FOOD" za obdobje petih let (2014-2019).Gre za petletni projekt vreden 2 Mio EUR. Sredstva so namenjena predvsem okrepitvi raziskovalne vloge programske skupine na področju prehrane v regiji, ter prenosu tega znanja v okviru mednarodnega doktorskega in podoktorskega usposabljanja v sodelovanju z Mednarodno podiplomsko šolo Jožef Stefana. Združili bodo odlično usposobljenost laboratorijev IJS na področju masne spektrometrije, radiokemije, mikroskopije ter nanotehnologije in ta znanja nadgradili z modernimi metodami obdelave podatkov. Na ta način bo možno razviti metodologije za preverjanje izvora krme in živil in virov kontaminacije, ter porekla prehranskih produktov. Projekt ima tudi veliko praktično vrednost saj bo omogočil nadgradnjo že obstoječih baz na tem področju v Sloveniji in širše, torej gre za doprinos na področju kmetijskih praks in industrijske predelave hrane, kar seveda vodi do izboljšane varnosti prehranskih produktov za potrošnike. V projekt so poleg odsekov IJS vključeni tudi centri odličnosti. Program bo omogočal izmenjavo strokovnjakov in študentov z vodilnimi raziskovalnimi institucijami v Evropi.</p> <p>In the pilot tender of the European Research Area EU ERA Chair the programme successfully obtained the coordination of the project "ISO - FOOD ". It is a five-year ( 2014-2019 )project worth EUR 2 million . The funds are intended primarily for strengthening the role of programme research groups in the field of nutrition in the region , and the transfer of</p>

	ANG	this knowledge in the context of international doctoral and postdoctoral training in collaboration with the International Postgraduate School Jozef Stefan . Combining the excellent competence of laboratories of the programme in the field of mass spectrometry , radiochemistry , microscopy and nanotechnology with modern methods of data processing is a strength of the project. In this way it will be possible to develop a methodology to verify the origin of feed and food and the sources of contamination and the origin of food products. The project also has great practical value because it will allow upgrade existing databases in this field in Slovenia and abroad , so it is a contribution to the field of agricultural practices and food processing industry, which naturally leads to improved safety of food products for consumers. The project , in addition to other research departments also included centers of excellence . The program will enable the exchange of experts and students with leading research institutions in Europe.
Šifra	D.01	Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov
Objavljeno v	5th International IUPAC Symposium for Trace Elements in Food (TEF-5), Copenhagen, 6-9 maj, 2014	
Tipologija	1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

## 8. Drugi pomembni rezultati programske skupine<sup>7</sup>

Avtorstvo/soavtorstvo patentov, standardov, licenc, novih proizvodov, tehnologij in tehnoloških rešitev, inovacij v obdobju 2009 - 2014 so obsegali naslednje:

ŠIROK, Brane, et al. Rotacijski generator hidrodinamske kavitacije za čiščenje vode : SI 24180 A, 31. 03. 2014. Ljubljana: Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, Urad RS za intelektualno lastnino, 2014. 5 f.,

JOAS, Reinhard, HORVAT, Milena, et al. Harmonised human biomonitoring in Europe : activities towards an EU HBM framework. V: CELAFAT, Antonio M. (ur.). International journal of hygiene and environmental health, ISSN 1438-4639, vol. 215, no. 2, 2012). Jena: Elsevier, 2012, vol. 215, no. 2, str. 172-175.

BROWN, Richard J. C., HORVAT, Milena, KOTNIK, Jože, et al. Standardisation of a European measurement method for the determination of mercury in deposition : results of the field trial campaign and determination of a measurement uncertainty and working range. Accreditation and quality assurance, ISSN 0949-1775, 2010, issue 6, vol. 15, str. 359-366.

GERBEC, Marko, KONTIĆ, Branko. Implementation of the Seveso II directive in Slovenia : survey of implementation and opinions of operators regarding its safety benefits. Safety science, ISSN 0925-7535. [Print ed.], 2009, vol. 47, no. 4, str. 561-568.

DERMOL, Urška, KONTIĆ, Branko. Use of strategic environmental assesment in the site selection process for a radioactive waste disposal facility in Slovenia. Journal of environmental management, ISSN 0301-4797, 2010, vol. 92, no. 1, str. 43-52.

BATAGELJ, Viktorija, et al. Strokovne podlage za pripravo regionalnega prostorskega načrta Ljubljanske urbane regije : povzetek projekta. Ljubljana: Urbanistični inštitut Slovenije: Inštitut Jožef Štefan Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za krajinsko arhitekturo, 2010. VI, 33.

## 9. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine<sup>8</sup>

### 9.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>9</sup>

SLO

Modeliranje in ocenjevanje sprememb v okolju je vodilna tema varstva okolja v svetu. 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 utemeljili napovedi sprememb okolja se strokovnjaki poslužujejo različnih znanstvenih metod. Zaenkrat so te v



zvezi z dolgoročnejšimi napovedmi še nedodelane oziroma se šele razvijajo, kar je predmet predlaganega programa.

Na področju povezovanja okolja in zdravja ostaja imperativ razvoj metod strateškega ocenjevanja zdravstvenih vplivov; ker so prospektivne epidemiološke študije neprimerne za ta namen, bo programska skupina delala na razvoju alternativnih pristopov za napovedovanje zdravstvenih sprememb zaradi prihodnjih okoljskih sprememb, kot so npr. posledice klimatskih sprememb.

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). S kompleksnim reševanjem specifičnih problemov v okolju in s preučevanjem bioloških sistemov smo prispevali k vrhunskim raziskavam v svetu.

Raziskave odzivnosti naravnega vodnega kroga, biogeokemijskih ciklov in snovnih tokov hranil na antropogene vplive in naravnih okoljskih arhivov smo neposredno doprinesli k napredku temeljnih interdisciplinarnih znanosti o okolju – geologije, hidrologije, biogeokemije, ekologije gozda, analize kemije okolja. in k uporabnim raziskavam (okolje, zdrava, varna in sledljiva hrana). Vsa našeta področja raziskav se tudi prekrivajo z vsebinskimi prioritetami in prepoznanimi družbenimi, okoljskimi in tržnimi izzivi, ki jih definira Strategija pametne specializacije 2014-2020.

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 je s pridobljenim znanjem v še večji meri kot do zdaj lahko integrirala v evropski in svetovni raziskovalni prostor.

Z novimi metodami na področju izotopske geokemije smo določili izvore posameznih komponent (morski, kopenski, antropogeni), kar predstavlja novost ne samo v Sloveniji temveč tudi v svetovnem merilu. V okviru programske skupine smo povezali razvoj temeljnih raziskovalnih področij t.j. razvoj novih analiznih postopkov za določanje organskih onesnažil v vzorcih iz okolja in postopkov za spremljanje strukture mikrobnih združb v bioloških čistilnih napravah in preučevanje strupenosti. Predlagani interdisciplinarni pristop je povezal raziskave na področju kemije in biologije in doprinesel k celostnemu razumevanju vpliva organskih onesnažil na okolje.

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.

ANG

In investigations of the toxicity and cycling of elements in the environment it is necessary to know not only total element concentration, but also the concentration of its species. The research programme group followed the world's trends in this area. We were between the first that before 25 years began to develop analytical procedures for speciation of elements. In this area the researchers are between the top scientists worldwide, what is evident from numerous publications in scientific journals and citations, as well as through collaboration in international projects.

The research programme focuses on the investigation of global water cycle, biogeochemical cycles and fluxes of nutrient and of the response of natural systems to the anthropogenic activities directly contributes to the development of basic sciences, such as geology, hydrology, biogeochemistry, forest ecology, environmental analytical chemistry etc. and applied research (e.g. food safety, security and traceability). Combination of different approaches, introduction of new and well established methods and techniques in environmental research and model calculation will enable a better insight into the past and present functioning of environmental systems, especially in light of environmental change and elaboration of adaptation strategies.

Introduction and critical evaluation of combined geochemical and biomarkers of environmental change in different spatial and time scales represent a particular contribution to the Science. The Programme will combine the current research skills and apply them to the development of new analytical procedures for the determination of new emerging pollutants and classical persistent compounds in environmental samples, the optimization and implementation of novel molecular tools to explore the phylogenetic composition and diversity of microbial consortia responsible for the degradation of selected organic pollutants, and toxicity testing. This interdisciplinary approach will bring together knowledge in the fields of chemistry and biology what will contribute to an overall understanding of organic contaminants impact on the environment. We will develop, optimize and implement analytical procedures to determine new emerging contaminants residues and their stable metabolites in waste and environmental waters and assess the extent of pollution in Slovene surface and waste waters. Identification of stable metabolites is a new developing research area where expert knowledge and "state-of-the-art" instrumentation are needed, both available at JSI.

There has been a big increase lately in determination of various natural and man-made radionuclides in different samples as well as the development of radiochemical procedures for the determination of trace elements in food and drinking water. The analyses are difficult, time consuming and challenging due to similar chemical behaviour of certain actinides. Results of radon and aerosol particles will increase our general knowledge on formation, physico-chemical properties and both numerical concentration and size distribution of non-radioactive nano aerosols.

## 9.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>10</sup>

SLO

Strategija pametne specializacije 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 gospodarjenjem z okoljem, prilagajanje okoljskim spremembam in upravljanje naravne dediščine. Tematika predlaganega programa se prav tako pokriva z eno izmed glavnih prioritet 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.

Izpostavljam zlasti naslednja področja:

- 1 – Vzdržna raba vodnih virov: 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.
- 2 - Nova orodja za nadzor kakovosti okolja: Z uporabo kemijskih, izotopskih in hidrogeokemijskih meritev bomo natančneje raziskali kroženje posameznih elementov in snovi v različnih medijih.
- 3 – Vrhunske speciacijske analize: Komplementarnost in dobro sodelovanje naše skupine, z vodilnimi mednarodnimi skupinami na področju speciacijske analize, v številnih mednarodnih projektih omogočata hitro medsebojno izmenjavo novih odkritij in njihovo integracijo v kompleksne, mednarodne, interdisciplinarne okoljske in biološke študije.
- 4 – Nova organska onesnažila: Prisotnost novih organskih onesnažil v vodah, je v zadnjem času pogosto predmet raziskav, tovrstne raziskave v Sloveniji pa so še vedno redke.
- 5 – Senzorske tehnologije: Pri razvoju sensorskih sistemov bomo sodelovali s vrhunskimi malimi in srednje velikimi podjetji ter mednarodnimi partnerji iz Norveške, Italije in Rusije. Interdisciplinarno in med-sektorsko raziskovalno okolje v katerega bodo vključeni mladi raziskovalci bo omogočilo enkratne priložnosti za prenos rezultatov bazičnih raziskav v prakso hkrati pa bo zagotovilo odlično podlago za razvoj kariere mladih raziskovalcev. Nadalje, tematika je časovno relevantna zaradi prioritet, ki jih postavlja okvirni program EU, ki se nanaša na okolje in klimatske spremembe, hkrati pa bo omogočil sodelovanje v EU konzorcijih.

- 6 - Radiokemija/radioekologija: Raziskave s področja določanja naravnih in umetnih radionuklidov alfa spektrometrije in nevtronska aktivacijska analiza se opravljajo v Sloveniji samo v tej raziskovalni skupini.
- 7 - Konkurenčnost laboratorija preko standardizacije in akreditacije: Vrhunski dosežki na področju analize kemije okolja bodo temelj za vključitev v Evropske meroslovne projekte EMRP, kar bo omogočalo prenos znanja v slovenski meroslovni prostor.
- 8 - Varnost in sledljivost hrane: Meritve izotopske sestave vodika, ogljika, kisika in dušika v živilih z IRMS pri določanju avtentičnosti in geografskega porekla prehrabnih produktov, kot so mleko, rastlinski proizvodi, med itd. Z izdelavo baze podatkov izotopske sestave slovenskih vin in mleka bo mogoče zaščititi kakovost in pristnost (avtentičnost), zaščititi potrošnika in zaščititi dobro ime države proizvajalke.
- 9 - Izobraževanje: Raziskovalna skupina se je v preteklem obdobju izkazala kot uspešna v procesu izobraževanja diplomantov in mladih raziskovalcev. Izvajali ga bomo v sodelovanju s slovenskimi in tujimi univerzami ter zlasti Mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana.

ANG

The topics of the proposed programme are in line with the Slovenian Smart Specialization Strategy since they build a knowledge base for sustainable development, environmental and risk management, management of natural resources and development of environmental technologies. The proposed research programme is also harmonized with the main priorities of the EU - sustainable use and management of natural resources and environment and development of environmental technologies. It also represents support to the elaboration and implementation of national and EU environmental legislation.

In particular, contributions in the following areas are outlined:

- 1 - Sustainable exploitation of Slovenia's water potential: changes in hydrological cycle, particularly the physical alterations of river flows due to natural and anthropogenic influences have a decisive impact on the changes in the cycling of substances, including dangerous and toxic ones. As the water ecosystems are generally considered to be an important natural energy potential for the country the above research is of fundamental importance for science based risk assessment methodologies.
- 2 - New tools for the pollution prevention and pollution control will be developed. The proposed programme we shall combine measurements of chemical, isotopic and hydrogeochemical parameters which will contribute to better understanding of the environmental processes and development of reliable models. In medium term, this knowledge will contribute to the improvements of surface waters and quality of drinking groundwater. All these aspects are also important as Slovenia must comply with the EU environmental legislation.
- 3 - Cutting-edge advances in speciation analysis: complementary and good collaboration of our research group with numerous international leading research groups in the field of chemical speciation and collaboration in international projects enables efficient exchange of new knowledge and incorporation in new environmental and biological studies.
- 4 - New and emerging contaminants: Further assessment of risks deriving from the presence of new emerging pollutants in the environment will be obtained. However, this topic is not just about the transfer of expert knowledge into a Slovene context but more importantly tackles the subject from an interdisciplinary perspective. We expect our results will overcome institutions borders and impact future legislation amendments at the EU levels.
- 5 - Sensor technologies: Based on excellence knowledge in environmental analytical chemistry, the programme will intensify collaboration in the area of the development of novel sensor technologies with SMEs and wider within the EU research platform.
- 6 - Radiochemistry and radioecology of natural and man made radionuclides using alpha spectrometry and neutron activation analysis is performed mainly by this group.
- 7 - Increased competitiveness of laboratories through standardisation and accreditation of laboratories and methods; the programme group will strengthen its position within the national and European metrology system through participation in EMRP project. In this way we will effort to keep the status of reference laboratory in Slovenia for traceability to the mol.
- 8 - Food safety and traceability: Advancements in food science in the field of food authentication, food safety and traceability with the use of novel advanced analytical methods and techniques and in collaboration with national food industry is of special economic interest for Slovenia.
- 9 - Education: The research programme was very active in the past and currently supervise

many PhD thesis in the framework of the young researchers programme, EU Marie Skłodowska Curie fellows, as well candidates from the industry. Collaboration with major Slovenian Universities and International Postgraduate School Jožef Stefan will therefore remain high in the agenda.

## 10. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju 1.1.2009-31.12.2014<sup>11</sup>

### 10.1. Diplome<sup>12</sup>

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	1
bolonjski program - II. stopnja	11
univerzitetni (stari) program	24

### 10.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti<sup>13</sup>

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
32146	Arne Bratkič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30892	Saša Zavadlav	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30883	Ana Miklavčič Višnjevec	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30889	Tina Oblak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28478	Marinka Gams Petrišič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30857	Neža Koron	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29524	Asta Gregorič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
33926	Mojca Zupanc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
32164	Mateja Bezek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
32865	Polona Pengal	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
29517	Miha Avberšek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28489	Mitja Vahčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28487	Martina Burnik Šturm	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
0	Larisa Pograjc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
10273	Tanja Ljubič-Mlakar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
26453	Petra Cuderman	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26462	Simona Murko	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27733	Tina Kosjek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26472	Suzana Žižek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
35216	Martina Vitanc	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Snežana Milošević	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Matej Petkovšek	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Cândida Radicchi de Oliv	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Jana Sardjen	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Simona Golob	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Ana Peternel	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
36313	Gabriela Kalčíkova	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

31969	Gregor Plestenjak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
30893	Andreja Zelenik Pevec	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
36305	Mojca Korošec	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
31163	Urška Zapušek Novak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Urška Kroph	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
17762	Dragan Žnidarčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
32059	Mechora Špela	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15730	Peter Frkal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
37818	Anja Stajnko	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
36481	Sabina Žalig	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
33352	Breda Novotnik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
0	Matej Sedlar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
33351	Anže Martinčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
33332	Samo Tamše	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
33325	Urška Kristan	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
0	Maja Koprivšek	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Jerneja Planinc	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Rok Soczka Mandac	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Ana Knap	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

Legenda:

**Mag.** - Znanstveni magisterij**Dr.** - Doktorat znanosti**MR** - mladi raziskovalec**11. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju<sup>14</sup>**

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev	
32146	Arne Bratkič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
30892	Saša Zavadlav	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
30883	Ana Miklavčič Višnjevce	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
30889	Tina Oblak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
28478	Marinka Gams Petrišič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
30857	Neža Koron	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
29524	Asta Gregorič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
33926	Mojca Zupanc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	E - Tujina	
32164	Mateja Bezek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	F - Drugo	
32865	Polona Pengal	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
26453	Petra Cuderman	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
26462	Simona Murko	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
27733	Tina Kosjek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		

				A - raziskovalni zavodi
28489	Mitja Vahčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	E - Tujina
29517	Miha Avberšek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
28487	Martina Burnik Šturm	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
26472	Suzana Žižek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi
30893	Andreja Zelenik Pevec	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	F - Drugo
33351	Anže Martinčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
33332	Samo Tamše	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	F - Drugo
33325	Urška Kristan	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
33352	Breda Novotnik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	E - Tujina

Legenda zaposlitev:

- A** - visokošolski in javni raziskovalni zavodi
- B** - gospodarstvo
- C** - javna uprava
- D** - družbene dejavnosti
- E** - tujina
- F** - drugo

## 12. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca, v obdobju 1.1.2009-31.12.2014

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev
31198	Sergio Ribeiro Guevara	A - raziskovalec/strokovnjak	13
0	Dennis Kpakpo Adotey	C - študent - doktorand	12
0	Dušan Golobočanin	C - študent - doktorand	1
0	Tomislav Anđelić	B - uveljavljeni raziskovalec	2
0	Wassim Shames	C - študent - doktorand	1
0	Roguer Edmundo Placenc	C - študent - doktorand	5
0	Willans Ramon Llanos La	C - študent - doktorand	2
0	Marijana Zanoški	B - uveljavljeni raziskovalec	3
0	Beata Kozłowska	B - uveljavljeni raziskovalec	1
0	Olga Maxymenko	D - podoktorand	1
0	Gulnura Abasova	C - študent - doktorand	3
0	Ilona Matveyeva	C - študent - doktorand	9
0	Dejan Jančič	C - študent - doktorand	2
0	Oleksandr Lyashchuk	B - uveljavljeni raziskovalec	2
0	Volodymyr Smoliar	B - uveljavljeni raziskovalec	1
0	Christiana Odumah Ande	C - študent - doktorand	12
0	Nuša Cukrov	C - študent - doktorand	1

0	Snežana Anđelić	C - študent - doktorand	1	
0	Adrian Vicent Claramunt	C - študent - doktorand	6	
0	Dávid Horváth	C - študent - doktorand	4	
0	Baktyiar ZHOLBOLDIEV	C - študent - doktorand	2	
0	Asel SEITKAZIEVA	C - študent - doktorand	2	
0	Asankul NURABAEV	C - študent - doktorand	2	
0	Tetiana Zelentsova	B - uveljavljeni raziskovalec	2	
0	Bor Krajnc	C - študent - doktorand	12	
0	Igor Živković	C - študent - doktorand	13	
0	Johanna Amalia Robinsor	C - študent - doktorand	15	
0	Doris Potočnik	C - študent - doktorand	14	
0	Ana Kroflič	C - študent - doktorand	9	
0	Marta Jagodic	C - študent - doktorand	14	
0	Matej Sedlar	C - študent - doktorand	16	
0	Kristina Obu Vazner	C - študent - doktorand	35	
35748	Janja Vrzel	C - študent - doktorand	16	
33927	Kristina Kotnik	C - študent - doktorand	16	
31327	Karmen Bizjak Bat	C - študent - doktorand	59	
33926	Mojca Zupanc	C - študent - doktorand	39	
0	Osama Mhmood Hamed ,	C - študent - doktorand	4	
0	Ilya Samoilov	C - študent - doktorand	1	
0	Vitaliy Rusov	B - uveljavljeni raziskovalec	2	
0	Volodymyr Smoliar	B - uveljavljeni raziskovalec	2	
0	Fabio Paolo Polo	C - študent - doktorand	6	
0	Giada Zanuttini	C - študent - doktorand	2	
0	Maria Laimou-Geraniouta	C - študent - doktorand	2	
0	Misato Ohno	D - podoktorand	1	
0	Igor Kachalin	A - raziskovalec/strokovnjak	1	
0	Lukasz Plesniak	C - študent - doktorand	2	

Legenda sodelovanja v programski skupini:

- A** - raziskovalec/strokovnjak iz podjetja
- B** - uveljavljeni raziskovalec iz tujine
- C** - študent - doktorand iz tujine
- D** - podoktorand iz tujine

### 13. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obdobju 1.1.2009-31.12.2014<sup>15</sup>

SLO

- COPHES Biološko spremljanje ljudi – Evropsko koordiniran program, 7. FP (2009-2012 – M. Horvat
- DEMOCOPHES - Pilotno bio-spremljanje ljudi v EU , Life + , 2010 - 2012 - M. Horvat
- ArcRisk : Arktičnazdravstvena tveganja : vplivov na zdravje na Arktiki in v Evropi zaradi podnebnih induciranih sprememb onesnaževalca kolesarjenje, ArcRisk , 7. okvirni program , 2010-2014 , - M. Horvat .
- HYDRONET - Plavajoči roboti s senzorji za spremljanje kakovosti vode , 7 FP 2008-2011 - M. Horvat
- Integ-Risk Zgodnje prepoznavanje, spremljanje in integrirano upravljanje novih tehnologij in pripadajoča tveganja 7. okvirni program, 2008 - . 2013, B. Kontić
- Hg - 197 Uporaba radioaktivnega sledila Hg – 197 pri demetilaciji Hg, 7 FP , 2009-2011.
- CIVITAS ELAN - " Mobilizacija meščanov za mesta Ljubljana- Gent - Zagreb- Brno- Porto " ELAN , 7.FP 2008-2012 - D.Kontić
- PHIME Tveganje prio dolgoročni izpostavljenosti ljudi , 6.FP , 2006-2011 - M. Horvat
- ACT CLEAN, Dostop do tehnologije in know -how v čistejšo proizvodnjo v Srednji Evropi , Srednja Evropa , 7.FP 2008-2011 - S. Lojen
- GMOS – Globalno monitoring živega srebra , 7.FP , 0,2010-2.015 - M. Horvat
- CytoTreat - Usoda in učinki citostatikov zdravil v okolju in identifikacijo biomarkerjev za izboljšano oceno tveganja izpostavljenosti okolja , 7.OP za obdobje 2011-2014 - E. Heath
- EGIDA - Coordinating Earth and Environmental cross-disciplinary projects, 7.FP , 2010-2012 - S. Lojen
- ISO - FOOD ; ERA Katedra: Kakovost, varnost in sledljivosti živil z uporabo izotopskih tehnik, 2014 - 2019 , M. Horvat
- BlackSeaHazNet ; 7.FP , Potresno napovedovanje ,2011-2.013 - J. Vaupotič
- CITI - SENSE ; Razvoj observatorija na osnovi senzorjev za izboljšanje kakovosti življenja v mestih ; 7.FP , 2013-2016 , - Horvat
- GLOBAQUA - Obvladovanje vplivov večkratnih stresorjev na vodne ekosisteme, 2014-2019 , R. Milačič
- CROME-LIFE LIFE12ENV/-; Cross-Mediterranean Environment and Health Network, 1.7.2013–31.12.2016, M. Horvat
- RusaLCA LIFE12 ENV/ - A4; - Nanoremediation of Water in Small Water Treatment Plants and...2013–.2016, J. Ščančar

#### 14.Vključenost v projekte za uporabnike, ki so v obdobju trajanja raziskovalnega programa (1.1.2009–31.12.2014) potekali izven financiranja ARRS<sup>16</sup>

SLO

##### Evropsko projekti:

- SIBAE, Stabilni izotopi v atmosferi-biosferi-raziskavah o zemlji COST ES0806, 2009-2012 (S. Lojen)
- COST 636, Ksenobiotiki v urbanem vodnem 2009-2012 (E. Heath)
- WETPUR, Kondicioniranje pitne vode v umetnih mokriščih, EUREKA, 2008-2011 (J. Ščančar)
- CEN – Validacijska merjenja, CEN/TC 264/WG 25/338, M/360, 2005 – 2009, (M. Horvat)
- EMRP, JRP06e: Zahteve za merjenje onesnaževal iz avtomobilskih izpustnih plinov; 2010-2014 (M. Horvat)
- EMRP, JRP 51: Traceability of mercury measurements, M. Horvat
- EMRPJRP12e: Sledljivost, onesnažila, vodna direktiva 2010-2013 (R. Milačič)
- Bioaktivni elementi v oceanskem okolju COST ES0801, 2010-2012 (N. Ogrinc)
- Proteomski procesi v biomineralizaciji, COST TD0903, 2009-2013 (S. Lojen)
- Certificiranje referenčnih materialov, JRC- IRMM (M. Horvat, R. Jačimović)
- TrainMIC – Usposabljanje na področju meroslovja v kemiji EC-JRC IRMM (L. Benedik)

##### Projekti z IAEA in UNEP:

- Globalna študija kontaminiranih okolij z Hg UNEP, 2008 - 2009 (M. Horvat)
- Uporaba stabilnih izotopov za oceno vnosa mleka pri doječih materah, 2009-2011, (M. Horvat)
- Izpostavljenost svincu in prenos z mlekom pri materah v Nigeriji 2009-2010 (D. Mazej)
- Raziskave stabilnih izotopov v porečju Save , 2007-2010, (N. Ogrinc)
- Prehranjenost in izposvljenost žensk na kontaminiranih območjih 2005- 2010 (J. Kotnik)
- Merjenje in kalkulacije nevtronskih spektrov v TRIGA Mark II Reactor, Slovenia, 2006-2009 (R. Jačimović)
- Nadgradnja infrastrukture za merjenje stabilnih izotopov (S. Lojen)



- Kemijsko stanje in stabilni izotopi na Savi (N. Ogrinc)
- Validacija speciacije za As, Se in Cr z uporabo nuklearnih tehnik (I. Falnoga)
- Okoljsko modeliranje in radiosevalna varnost – EMRAS (B. Kontić)
- Ciklotron in priprava kratkoživih izotopov (R. Jačimović)
- Okoljsko ocenjevanje v Sredozemlju 2005 – 2009 (U. Repinc)
- Izpostavljenost Pb, Cd, Zn, As in Hg s konsumacijo kontaminirane hrane (M. Horvat)
- Stabilni izotopi, topljenje snega, in hudourniške vode v julijskih alpah 2010-2014, (P. Vreča)
- Tehnološko ekonomske ocene nuklearne energije in ostalih virov enrgije, (B. Kontić)
- Avtentičnost in uporaba stabilnih izotopov 2013–2014, (N. Ogrinc)

Formal bilateral cooperations: Argentina (1), Austria (1), Bosnia and Herzegovina (5), Brazil (2), Cyprus (1), Denmark (1), France (2), China (3), Croatia (5), Italy (4), Japan (5), Hungary (5), Netherlands (1), Poland(2), Republic of Macedonia (1), Republic of Serbia (1), Switzerland (1), USA (2)

- Monitoring in raziskave površinskih voda, ARSO R. Milačič
- Analize zlata za potrebe LEK-Novartis, R. Jačimović
- Monitoring in raziskave na območju rudnika Hg v Idriji, M.- Horvat
- Čezmejni vpliv načrtovanih plinskih terminalov v Tržaškem zalivu, MOP, M. Horvat
- Hg v gorilnem krogu Salonita Anhovo, M. Horvat
- Nadzor radioaktivnosti v okolju Rudnika Žirovski vrh, Rudnik urana, L. Benedik
- Monitoring NEK, Nuklearna elektrarna Krško, V. Stibilj
- Monitoring plinastih efluentov, NEK, V. Stibilj
- Kemijske analize za določitev Se v krmi, Veterinarska fakulteta, V. Stibilj
- RPN LUR Izdelava Regionalnega prostorskega načrta za ljubljansko urbano regijo, B. Kontić
- Vzdrževanje baze podatkov za vina, MK, N. Ogrinc
- Emisijski faktorji za POPs in kovine, ARSO. T. Kanduč
- Monitoring kemikalij v organizmih za namen opredelitve izpostavljenosti prebivalstva RS, MZ RS, M. Horvat
- Izotopska analiza vzorcev premogovnih plinov in analiza koncentracij plinov; vodja/koordinator: dr. T. Kanduč
- Določitev izotopske sestave ogljika v DIC P. Vreča
- Raziskave na področju merilnih eksperimentalnih metod v procesni in okoljevarstveni tehniki, Esotech, M. Horvat
- Meritve Hg v padavinah in elementarnega Hg v zraku J. Kotnik
- Monitoring radioaktivnosti v življenskem okolju v RS V. Stibilj
- Svetovalne dejavnosti ter ostalih podpornih dejavnosti na področju vplivov na okolje pri projektu izgradnje nove JEK2; B. Kontić
- Kemijske analize organokositrovih spojin, živega srebra in kovin v vodi, sedimentu in živih organizmih v okviru monitoringa kakovosti površinskih voda v, T. Zuliani
- Izdelava analiz za izotopsko razmerje kisika v vinu in ogljika v etanolu, N. Ogrinc
- Pogodba o izvedbi projekta "Ajda Požen"; M.Horvat
- Izvedba vzorčenja in preiskav krme na aktivnosti sevalcev gama in beta, V. Stibilj
- Nacionalni etalon za področje - množina snovi/tla; vP. Vreča
- Razvoj inovativnih metod za določanje prisotnosti slovenskih in apulijskih prehrabnih izdelkov N. Ogrinc
- Svetovalne dejavnosti na področju ocenjevanja vplivov na okolje ter zagotavljanja varnosti proizvodnje, B. Kontić
- Laboratorijske raziskave okoljskih vplivov, J. Ščančar
- Varnostni vidiki v okviru pridobitve okoljev dovoljenja TAB, B. Kontić

#### **15.Ocena tehnološke zrelosti rezultatov raziskovalnega programa in možnosti za njihovo implementacijo v praksi (točka ni namenjena raziskovalnim programom s področij humanističnih ved)<sup>17</sup>**

SLO

V okviru raziskav smo reševali specifično problematiko posameznih tipov odpadkov iz jeklarske industrije. Rezultati projekta so ponudili nove možnosti uporabe odpadnih materialov, kar bo koristilo tako jeklarski industriji kakor tudi gradbenikom. S tem smo doprinesli k varovanju

naravnih surovin in okolja.

Na osnovi rezultatov raziskav smo predlagali optimalne tehnologije čiščenja zdravilnih učinkovin v odpadnih vodah, kar je doprineslo k razumevanju kroženja in usode ostankov zdravilnih učinkovin v okolju. Dolgoročno bo to doprineslo k optimalnemu čiščenju odpadnih vod in preprečevanju novih onesnaženj, kakor tudi k sooblikovanju obstoječe zakonodaje.

Prehranska dopolnila niso regulirana z zakonodajo. V zadnjem času je trg nabit z različnimi prehranskimi dopolnili, ki vsebujejo esencialne elemente. Ugotovili smo, da prehranska dopolnila rastlinskega izvora vsebujejo zelo malo selena, manj kot 0,050 µg Se/g. Foliarno gnojenje s selenovo (VI) raztopino ugodno vpliva na rast solatnic, večja je biomasa, in vsebujejo več neencimskih antioksidantov. Prevladujoča spojina v listih je Se(VI), to pomeni, da rastline so le majhen del pretvorile v organsko obliko, v selenometionin. Postopek škropljenja z ustrežno koncentracijo Se(VI) bi se lahko uporabljal za pridobivanje s Se obogatenih solatnic in bi bile le- te tudi vir selena za ljudi, ki ne uživajo mesa.

Meritve radona in metodologija obdelave podatkov, ki smo jo razvili na vzorčnem odlagališču elektrofiltrskega pepela, bo služila za karakterizacijo in oceno primernosti podlag iz tega materiala za graditev bivalnih in delovnih enot.

Prikazali smo uporabo strateške ocene za potrebe prostorskega načrtovanja na regionalni ravni, kar je prvi primer takšne strateške ocene v Sloveniji. Na osnovi primerjalnega ocenjevanja je strateška ocena dala osnovo za izbiro najboljšega razvojnega scenarija, za katerega se bo kasneje izdelal regionalni prostorski načrt.

Razvili smo postopek za okidativno odstranjevanje hlapov živega srebra iz dimnih plinov, kar bo omogočalo direkten prenos znanja v prakso. Prijavljena je patentna prijava, ki jo bomo v sodelovanju z industrijskimi partnerji prijavi na evropski urad.

Izdelan integralni model za kontaminirana območja v porečju Idrijce bo zmanjšal stopnjo negotovosti v procesu odločanja, saj bo s preprosto zamenjavo vhodnih podatkov možno predvideti posledice upravljalških odločitev. GIS orodja in georeferirane baza podatkov poenostavljajo rabo podatkov in razumevanje rezultatov modela. Na podlagi izbranega pristopa bo možna ocena ne samo posledic upravljalških odločitev na distribucijo in koncentracije živega srebra v okolju, ampak tudi drugih antropogenih dejavnosti in klimatskih sprememb.

#### 16. Ocenite, ali bi doseženi rezultati v okviru programa lahko vodili do ustanovitve spin-off podjetja, kolikšen finančni vložek bi zahteval ta korak ter kakšno infrastrukturo in opremo bi potrebovali

možnost ustanovitve spin-off podjetja	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	EUR
ocena potrebne infrastrukture in opreme <sup>18</sup>	

#### 17. Izjemni dosežek v letu 2014<sup>19</sup>

##### 17.1. Izjemni znanstveni dosežek

Objave v najboljših revijah na področju:

- AMOS, Helen KOCMAN, David, HHORVAT, Milena, CORBITT, Elizabeth S., KRABBENHOFT, David P., Global biogeochemical implications of mercury discharges from rivers and sediment burial. Environmental science & technology, 2014, 48 (16), 9514-9522.

- Peeters Kelly, Zuliani Tea, et al. The use of isotopically enriched tin tracers to follow the transformation of organotin compounds in landfill leachate. Water Research, 2014, 53, 297-309.

- KONTIĆ, Branko, DERMOL, Urška. Confronting reality in strategic environmental assessment in Slovenia - Costs and benefits. Environmental impact assessment review, 2014, doi:

10.1016/j.eiar.2014.08.002.

- KOTNIK, et al. Trace analysis of benzophenone-derived compounds in surface waters and sediments using solid-phase extraction and microwave-assisted extraction followed by gas chromatography-mass spectrometry. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 2014, vol. 406, 3179-3190.

## 17.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Aprila 2014 je Skupina za modeliranje, oceno tveganja in oceno posegov v okolje končala nalogo Ocena vzdržnosti za razvoj energetike v Sloveniji do leta 2030 s poudarkom na jedrski tehnologiji (OVJE).

V maju 2014 je program organiziral mednarodno delavnico z naslovom "Internal Exposome Markers", ki se ga je udeležilo 50 domačih in predvsem mednarodnih strokovnjakov.

V seriji Handbook of Environmental Chemistry je založba Springer izdala knjigo The Sava River, katere urednika sta Radmila Milačič in Janez Ščančar.

V juniju 2014 v Bruslju podelili nagrado - Best LIFE Environment & Information and Communication projects Award za projekt DEMOCOPHES katerega član je bila programska skupina.

Vodja programa je bila dobitnica Zoisove nagrade za izjemne dosežke pri raziskovanju živega sreba. Priznanja za izjeme dosežke na področju okoljevarstvenih raziskav je dobila Prof. dr Nives Ogrinc ter dr. Marko Štok na področju energetike.

## 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 in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS;
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v papirnati obliki;
- so z vsebino poročila seznanjeni in se strinjajo vsi izvajalci raziskovalnega programa.

**Podpisi:**

*zastopnik oz. pooblaščen oseba  
matične RO (JRO in/ali RO s  
koncesijo):*

in

*vodja raziskovalnega programa:*

Institut "Jožef Stefan"

Milena Horvat

**ŽIG**

Kraj in datum:

Ljubljana

6.3.2015

**Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/114**

<sup>1</sup> Napišite povzetek raziskovalnega programa v slovenskem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11) in angleškem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, v katerem predstavite raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega programa in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. V primeru odobrenega povečanja obsega financiranja raziskovalnega programa v letu 2014 mora poročilo o realizaciji programa dela zajemati predložen program dela ob prijavi in predložen dopolnjen program dela v letu 2014. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

<sup>4</sup> V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa dela raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v zadnjem letu izvajanja raziskovalnega programa, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, navedite: "Ni bilo sprememb.". Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>5</sup> Navedite znanstvene dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru izvajanja raziskovalnega programa. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja programa vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite družbeno-ekonomske dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru izvajanja raziskovalnega programa. Družbeno-ekonomski dosežek iz obdobja izvajanja programa vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

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

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat programa ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki (približno 1/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://www.sicris.si/> za posamezen program, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki (približno 2/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki (približno 2/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/i v obdobju 1.1.2009–31.12.2014), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Vpišite število opravljenih diplom v času izvajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Vpišite šifro raziskovalca in/ali ime in priimek osebe, ki je v času izvajanja raziskovalnega programa pridobila naziv magister znanosti in/ali doktor znanosti ter označite doseženo izobrazbo. V primeru, da se je oseba usposabljala po programu Mladi raziskovalci, označite "MR". [Nazaj](#)

<sup>14</sup> Za mlade raziskovalce, ki ste jih navedli v tabeli 11.2. točke (usposabljanje so uspešno zaključili v obdobju od 1.1.2009 do 31.12.2014), izberite oz. označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)

<sup>15</sup> Navedite naslove projektov in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>16</sup> Navedite naslove projektov, ki ne sodijo v okvir financiranja ARRS (npr: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine idr.) in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>17</sup> Opišite možnosti za uporabo rezultatov v praksi. Opišite izdelke oziroma tehnologijo in potencialne trge oziroma tržne niše, v katere sodijo. Ocenite dodano vrednost izdelkov, katerih osnova je znanje, razvito v okviru programa oziroma dodano vrednost na zaposlenega, če jo je mogoče oceniti (npr. v primerih, ko je rezultat izboljšava obstoječih tehnologij oziroma izdelkov). Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

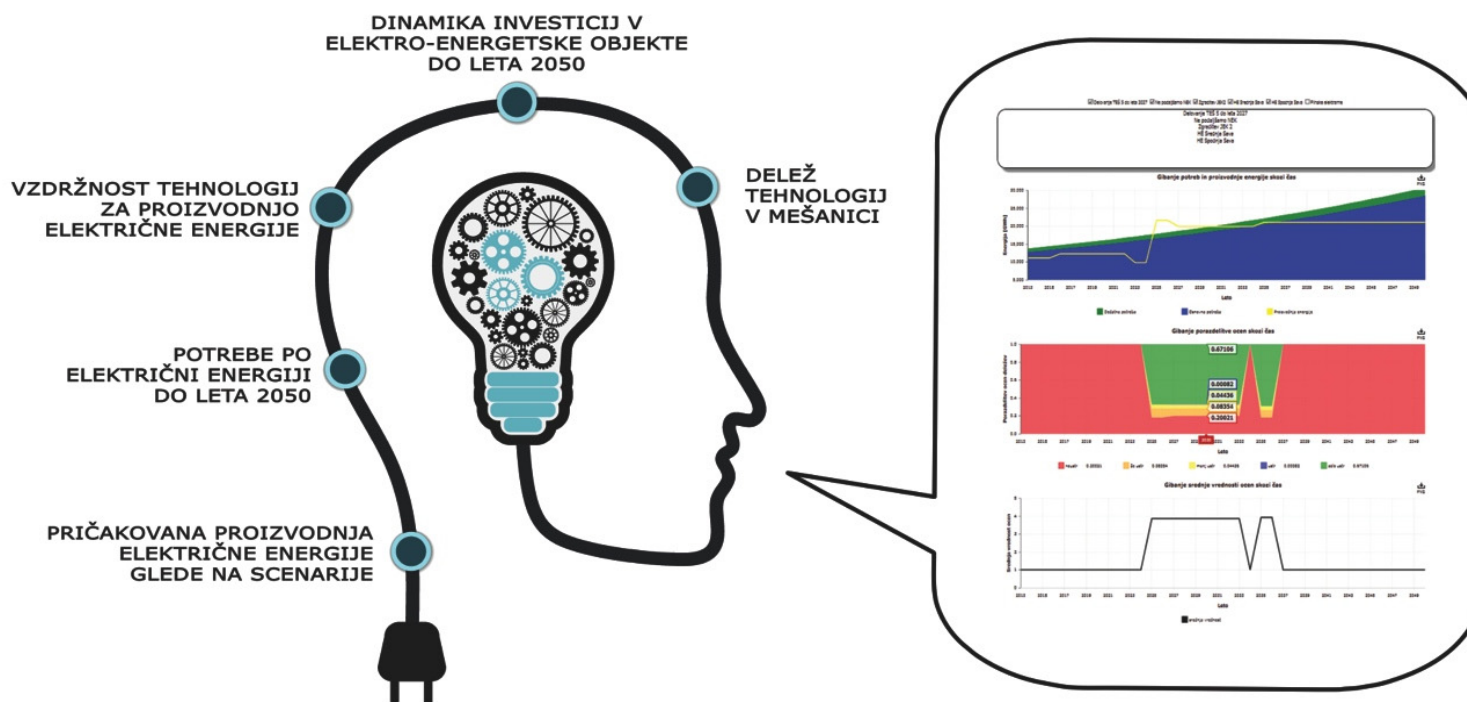
<sup>18</sup> Največ 1.000 znakov vključno s presledki (približno 1/6 strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

<sup>19</sup> Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa v letu 2014 (največ 1000 znakov, vključno s presledki, velikost pisave 11). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priložnost/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analyze/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROG-ZP/2015 v1.00b  
16-8C-5B-5C-A8-DD-04-ED-A9-55-E3-1D-27-93-93-1D-A2-70-30-2A

## **Priloga 1**

## Prikaz vrednotenja scenarijev razvoja energetike – Obnovljivi viri energije (OVE)



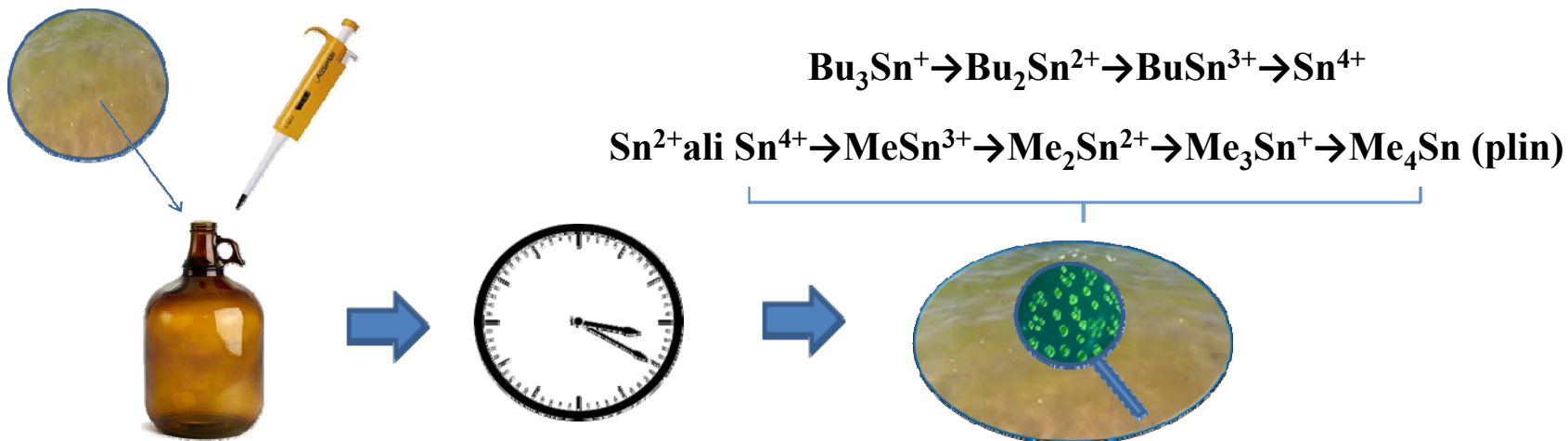
Primerjalna ocena je bila opravljena za tehnologije, ki so primerne za Slovenijo: hidro, vetrno, biomasno in fotovoltaično (sončno) kot vrste OVE ter konvencionalne termoelektrarne na premog, plin, kurilno olje in jedrsko gorivo. Upoštevani so bili tudi stanje v proizvodnji električne energije – deleži proizvedene energije iz posameznih elektrarn, prizadevanja za nadaljnji razvoj OVE, mednarodni dogovori glede omejevanja emisij toplogrednih plinov (CO<sub>2</sub>), razvojni načrti slovenskega elektro-energetskega sistema ter v tej povezavi kot pomembno ocenjevalno izhodišče razpoložljivost prostora.

## **Priloga 2**

# Študij pretvorb organokositrovih spojin v izcednih vodah iz odlagališč odpadkov

Izcedna voda iz  
deponij odpadkov

$^{117}\text{Sn}$ ,  $^{119}\text{Sn}$  obogateni izotopi



Obogatene izotope kositrovih spojin  $^{117}\text{Bu}_3\text{Sn}^+$ ,  $^{119}\text{Bu}_2\text{Sn}^{2+}$ ,  $^{117}\text{SnCl}_2$ ,  $^{117}\text{SnCl}_4$  in  $^{119}\text{Sn}$  mešanice butilkositrovih spojin smo uporabili pri študiju pretvorb organokositrovih spojin v izcednih vodah iz odlagališč odpadkov. Biotske pretvorbe, ki potekajo z mikroorganizmi smo od abiotskih procesov ločili tako, da smo del vzorca izcedne vode sterilizirali in rezultate primerjali z nesterilnimi vzorci. Rezultati so pokazali, da poteka razgradnja  $\text{Bu}_3\text{Sn}^+$  z mikroorganizmi,  $\text{Bu}_2\text{Sn}^{2+}$  pa z abiotskimi pretvorbami. Z obogatenimi izotopi  $\text{Sn}^{2+}$  ali  $\text{Sn}^{4+}$  smo dokazali, da poteka metilacija kositrovih spojin v izcednih vodah z mikroorganizmi. Rezultati študije pomembno prispevajo k poznavanju procesov pretvorb organokositrovih spojin v izcednih vodah in pomagajo načrtovati ustrezne ukrepe za preprečitev sproščanja strupenih metilkositrovih spojin v okolje.

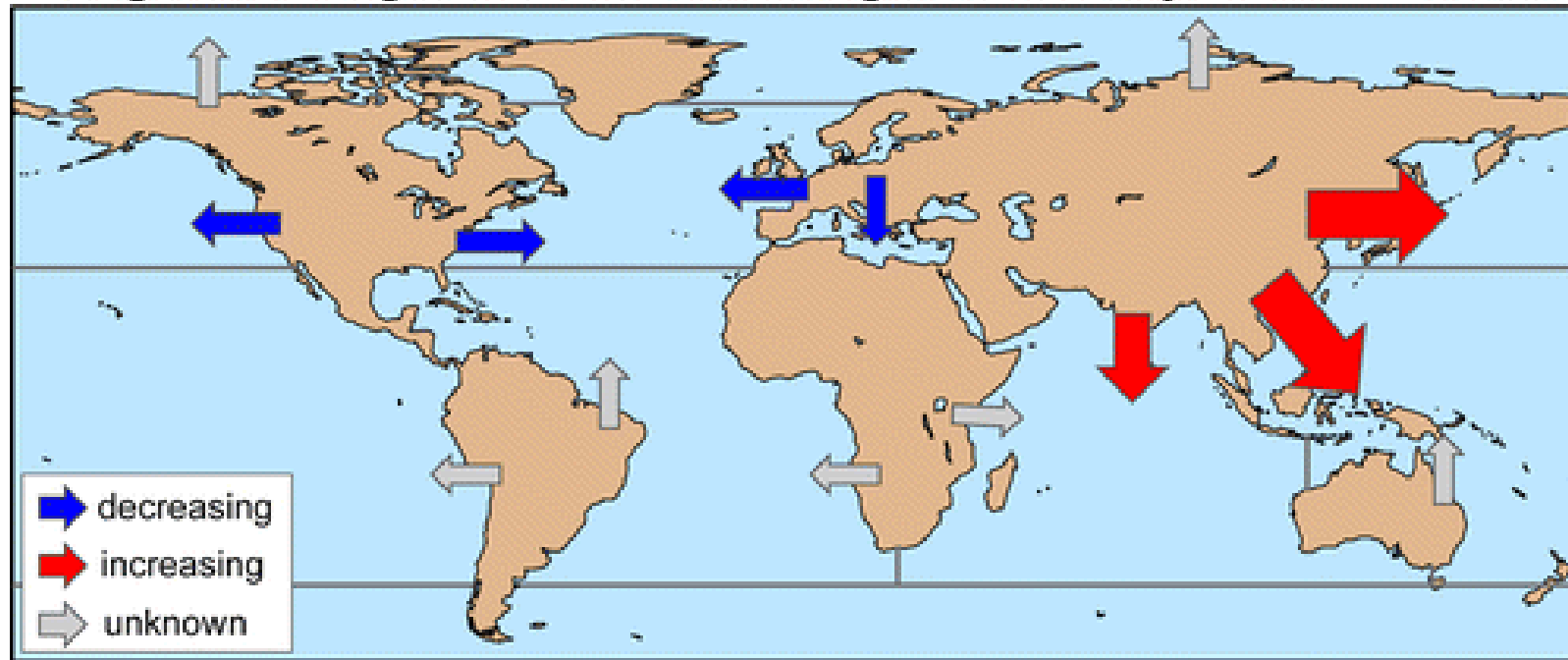
K. Peeters, T. Zuliani, J. Ščančar, R. Milačič. The use of isotopically enriched tin tracers to follow the transformation of organotin compounds in landfill leachate. *Water Research*, 2014, 53, 297-309. [IF=5.323, ZR - water resources; 1/81, A“]



## **Priloga 3**

## Globalni & regionalni vnos živega srebra z rekami

Regional changes in riverine discharges of mercury since the 1970s



V sodelovnjaju s sodelavci na Harvardu smo izdelali novo globalno masno bilanco vnosa Hg v obalna območja in ocenili, da je ta vnos  $5500 \pm 2700$  ton na leto, kar je mnogo več, kot so ocenjevale predhodne študije. Velik del tega vnosa je pripisati povečanemu obsegu rabe Hg pri rudarjenju zlata v različnih delih sveta, zlasti v Azijskih državah.

Amons H.,..., Kocman D., Horvat M., et al. **Global Biogeochemical Implications of Mercury Discharges from Rivers and Sediment Burial**, *Environ. Sci. Technol.*, **2014**, 48 (16), pp 9514–9522

## **Priloga 4**

# Trace analysis of benzophenone-derived compounds in surface waters and sediments using solid phase extraction and microwave assisted extraction followed by gas chromatography–mass spectrometry

Kristina Kotnik<sup>1,2,3</sup>, Tina Kosjek<sup>1</sup>, Uroš Krajnc<sup>3</sup>, Ester Heath<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> “Jožef Stefan” Institute, Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana, Slovenia

<sup>2</sup> Jožef Stefan International Postgraduate School, Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana, Slovenia

<sup>3</sup> Ecological Engineering Institute Ltd, Ljubljanska ulica 9, 2000 Maribor, Slovenia



IUPAC name, INN / INCI name	Abbreviation	Chemical structure	Mw	Log $K_{ow}$ <sup>a</sup>
Benzophenone	BP		182.22	3.18
4-hydroxybenzophenone	H-BP		198.22	2.87
2,4-dihydroxy- benzophenone Benzophenone-1	DH-BP		214.22	3.17
2-hydroxy-4-methoxybenzophenone Benzophenone-3	HM-BP		228.24	3.64
2,2'-dihydroxy-4-methoxybenzophenone Benzophenone-8	DHM-BP		244.24	3.93
2-(3-benzoylphenyl)propanoic acid Ketoprofen	KP		254.28	2.81
3-ethylbenzophenone	EtBP		210.27	4.17
3-acetylbenzophenone	AcBP		224.26	2.90

Raziskava obsega razvoj analizne metode za določanje osmih spojin s strukturnim skeletom benzofenona v vodnih vzorcih in sedimentih. Spojine vključujejo zdravilno učinkovino ketoprofen, njegova razgradna produkta 3-etilbenzofenon in 3-acetilbenzofenon ter pet spojin, ki se komercialno uporabljajo kot UV filtri. Analizna metoda obsega predkoncentracijo vodnih vzorcev z ekstrakcijo na trdnem nosilcu ter ekstrakcijo sedimentov s pomočjo mikrovalov, kateri sledi derivatizacija in analiza s plinsko kromatografijo-masno spektrometrijo. S preučevanjem različnih parametrov ekstrakcije smo določili optimalne pogoje, ki so vodili do >80% učinkovitosti ekstrakcije in meje detekcije 0.1 to 1.9 ng L<sup>-1</sup> (za vodne vzorce) in 0.1 to 1.4 ng g<sup>-1</sup> (za sediment). Analizno metodo smo aplicirali na okoljske vzorce in pokazali, da so v času kopalne sezone UV filtri prisotni v večini preučevanih površinskih vod (do 685 ng L<sup>-1</sup> v primeru 2-hidroksi-4-metoksibenzofenona). Nasprotno smo pokazali prisotnost ketoprofena ( $\leq 2856$  ng L<sup>-1</sup>) in njegovih razgradnih produktov ( $\leq 315$  ng L<sup>-1</sup>) samo v dveh vzorcih rek, v kateri se iztekajo iztoki iz komunalnih čistilnih naprav. Analize sedimentov so pokazale, da je benzofenon prisoten v koncentracijah do 649 ng g<sup>-1</sup>, koncentracije ostalih preučevanih spojin pa so bile znatno nižje ( $\leq 32$  ng L<sup>-1</sup>). Raziskava preučuje prisotnost unikatnega nabora novih organskih onesnažil v okoljskih vzorcih. V slovenskem okolju je to prva tovrstna raziskava, dve spojini, e.g. razgradna produkta ketoprofena, pa sta prvič preučevani in dokazani v merljivih količinah v svetovnem merilu.