

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/1



## ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	J1-2046
<b>Naslov projekta</b>	Fotostabilnost izbranih industrijskih kemikalij ter njihov vpliv na okolje
<b>Vodja projekta</b>	11539 Polonca Trebše
<b>Tip projekta</b>	J Temeljni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	4176
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje projekta</b>	05.2009 - 04.2012
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	1540 Univerza v Novi Gorici
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	103 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo 104 Kemijski inštitut 106 Institut "Jožef Stefan"
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	1 NARAVOSLOVJE 1.08 Varstvo okolja
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	02. Okolje

#### 2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS<sup>1</sup>

<b>Šifra</b>	1.05
<b>- Veda</b>	1 Naravoslovne vede
<b>- Področje</b>	1.05 Vede o zemlji in okolju

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

#### 3. Povzetek raziskovalnega projekta<sup>2</sup>

SLO

V okviru projekta smo raziskovali stabilnost oz. možne pretvorbe ter strupenost izbranih benzofenonskih UV filtrov, 2-hidroksi-4-metoksibenzofenona (BP3), 2-hidroksi-4-metoksibenzofenon-5-sulfonske kisline (BP4) in novega sredstva, heksil 2-(4-dietilamino-2-

hidroksibenzoil)benzoata (DHBB). Ker se omenjena sredstva veliko uporabljajo kot filtri za zaščito telesa pred soncem (na primer pri kopanju) je razumljivo, da lahko v bazenih pride do reakcije z dezinfekcijskimi sredstvi. Za potrebe identifikacije produktov med izbranimi UV filtri in dezinfekcijskimi sredstvi smo sintetizirali in kemijsko karakterizirali ustrezne klorirane produkte vseh preiskovanih spojin in sicer 3-kloro, 5-kloro ter 3,5-dikloroderivate. Izvedli smo serijo poskusov stabilnosti UV filtrov v odvisnosti od pH medija v prisotnosti simulirane sončne svetlobe ter klorirnih sredstev. Rezultati kažejo, da so te spojine večinoma zelo reaktivne za reagente za elektrofilno kloriranje, pri čemer nastanejo večinoma aromatski kloro-derivati. Za izolacijo in identifikacijo smo uporabljali klasične analitske metode. Tvorbo kloriranih produktov smo potrdili z neodvisno sintetiziranimi standardi. Rezultati raziskav stabilnosti kloriranih produktov kažejo, da so omenjene spojine manj stabilne od izhodnih benzofenonov. Preliminarni rezultati analize vodnih vzorcev iz kopaliških vod na vsebnost UV filtrov iz skupine benzofenonov ter njihovih kloriranih produktov so pokazali na prisotnost BP3 ter 3,5-dikloro BP3.

Raziskave strupenosti so pokazale, da je UV filter BP3 bolj strupen na vodne organizme od BP4. Največjo občutljivost so pokazale zelene alge *Desmodesmus subspicatus* (72h IC50 je 15,1 mg/l), sledili so raki *Daphnia magna* (24h EC50 je 54,4 mg/l) ter zarodki zebrec *Danio rerio* (48h LC50 je 71,6 mg/l). Določali smo tudi potencialno estrogensko aktivnost UV filtrov z uporabo gensko spremenjene kvasovke *Saccharomyces cerevisiae*, ki ima v svoj genom vključen humani receptor za estrogen. Nobeden od testiranih UV filtrov (BP3 in BP4) ni pokazal estrogenske aktivnosti na kvasovke.

Rezultati kroničnih testov so pokazali na škodljive učinke preiskovanih UV filtrov na vodne bolhe v kronični izpostavitvi 21 dni. Najnižjo kronično strupenost smo ugotovili pri BP4.

Kemijsko genomska preiskava s testom na kvasovki *Saccharomyces cerevisiae* je pokazala, da je BP4 najbolj primerna spojina me dUV filtri za analizo toksičnosti. Kot specifičen efekt BP4 smo ugotovili značilno prizadetost sevov z genom *BCK1* oziroma *SLT2*, ki kodirata za proteinski kinazi. Na osnovi teh podatkov smo predpostavili, da BP4 specifično interferira s procesi, ki preprečujejo kopičenje napačno zvitih proteinov. To hipotezo smo preverjali s testom sinergističnega delovanja s fenilbutiratom, za katerega je znano, da inhibira kopičenje napačno zvitih proteinov in ugotovili, da se molekulska mehanizma delovanja BP4 in fenilbutirata ne prekrivata.

ANG

Within this project the stability, transformation, and toxicity of selected UV filters, benzophenone-3 (BP3), benzophenone-4 (BP4), and a newly synthesized and put on the market, heksyl 2-(4-diethylamino-2-hydroxibenzoil)benzoate (DHBB), were studied. Since these compounds are used as filters for protection against sunburns (e.g. swimming), the reactions with disinfection reagents may occur. For the purpose of identification different chlorinated products (3-chloro, 5-chloro and 3,5-dichloro) were synthesized and chemically characterized. Series of experiments were performed in order to elucidate the stability of UV filters at different pHs and presence of simulated sunlight, and in the presence of chlorination agents. Results have shown that those compounds are very reactive for electrophilic chlorination reactions and aromatic 5-chloro and 3,5-dichloro- derivatives are formed. Isolation and identification of chloro- products was performed by classical analytical methods. Presence of chlorinated products was confirmed with independently synthesized standards. Photostability study proved dichloro-benzophenone in water to be less stable than parent compounds, which was not the case for monochloro-derivatives. Preliminary results of real water samples from swimming pools and sea swimming areas confirmed the presence of BP3 and its 3,5-dichloro derivative. Regarding toxicity we found BP3 to be more toxic for aquatic organisms than BP4. The most susceptible were green algae *Desmodesmus subspicatus* (72h IC50 je 15,1 mg/l), following by crabs *Daphnia magna* (24h EC50 je 54,4 mg/l) and zebrafish embryos *Danio rerio* (48h LC50 je 71,6 mg/l). Estrogenic activity was evaluated using yeast cells *Saccharomyces cerevisiae*, with human receptor for estrogen. None of tested UV filters expressed any estrogen activity.

Chronic toxicity of BP3, BP4 and 5-chloro BP3 was evaluated for *Daphnia magna* in 21 days. The lowest chronic toxicity was obtained in the case of BP4. Chemogenomic toxicity mechanism was determined on yeast cells. BP4 was the most suitable one for the toxicity analysis among studied UV filters. As a specific effect of BP4 we found significant change of line with genome *BCK1* or *SLT2*, coding protein kinases. We assumed BP4 interferes with processes, which prevent accumulation of incorrectly folded proteins. The hypothesis was then verified with test synergistic

effect with phenylbutyrate, which is known to inhibit the accumulation of incorrectly folded proteins and found that the molecular mechanism of action of BP4 and phenylbutyrate do not overlap.

#### 4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu<sup>3</sup>

V okviru projekta smo raziskovali stabilnost oz. možne pretvorbe izbranih benzofenonskih UV filtrov, 2-hidroksi-4-metoksibenzofenona (BP3), 2-hidroksi-4-metoksibenzofenon-5-sulfonske kisline (BP4) in novega sredstva, heksil 2-(4-dietilamino-2-hidroksibenzoil) benzoata (DHBB) v prisotnosti dezinfekcijskih sredstev. Vsi omenjeni benzofenoni vsebujejo močne elektron-donorske skupine, ki aktivirajo aromatske obroče za elektrofilne substitucije in druge reakcije. To pomeni, da lahko spojine reagirajo z različnimi elektrofilnimi reagenti, kamor spada večina sredstev za dezinfekcijo vode, tako pitne kot bazenske. Ker se omenjena sredstva veliko uporabljajo kot filtri za zaščito telesa pred soncem (na primer pri kopanju) je razumljivo, da lahko v bazenih pride do reakcije z dezinfekcijskimi sredstvi. Poleg tega lahko filtri, ki se znajdejo v pitni vodi reagirajo z dezinfekcijskimi sredstvi za pitno vodo ki, odvisno od vrste sredstva, dajejo drugačne produkte.

Za potrebe reakcij med izbranimi UV filtri in dezinfekcijskimi sredstvi smo sintetizirali in kemijsko karakterizirali ustrezne klorirane produkte vseh preiskovanih spojin in sicer 3-kloro, 5-kloro ter 3,5-dikloroderivate. Ti produkti na tržišču niso komercialno dostopni, kemijska sinteza pa vodi do različnih produktov, zato smo precej truda vložili v ločevanje, čiščenje ter identifikacijo le-teh.

Izvedli smo serijo poskusov stabilnosti BP3 in BP4 v odvisnosti od pH medija v prisotnosti simulirane sončne svetlobe. Poskuse smo izvedli v kislem, nevtralnem in bazičnem pH-ju. V nadaljevanju smo študirali reakcije BP3, BP4 in DHBB z oksidacijskimi in klorirnimi sredstvi, ki jih najdemo v okoljskih vodah, bodisi kot naravne sestavine, bodisi kot sredstva za dezinfekcijo pitne ali bazenske vode (klorirna sredstva -  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaClO}$  in triklorocianurna kislina, ozon in singletni kisik). Ugotovitve kažejo, da so te spojine večinoma zelo reaktivne za reagente za elektrofilno kloriranje, pri čemer nastanejo večinoma aromatski kloroderivati. Z ozonom pa reagirajo te spojine večinoma tako, da nastane veliko število produktov, ki jih še nismo uspeli identificirati. S singletnim kisikom reagira le DHBB, pri čemer poteka oksidativno dealkiliranje terciarne aminske skupine.

Za izolacijo in detekcijo smo uporabljali klasične analitske metode, to je solid-phase ekstrakcija in ekstrakcija tekoče-tekoče, oziroma tekoče-trdno, v kombinaciji z plinsko in tekočinsko kromatografijo v kombinaciji z različnimi detektorji (MS, DAD), za identifikacijo produktov pa tudi NMR in IR spektrometrijo.

Poskuse fotokemijske stabilnosti smo izvajali v vodnem mediju, in sicer z uporabo:

- ksenonove žarnice kot vira svetlobe,
- žarnice z maksimalno emitirajočo svetlobo valoven dolžine 365 nm z namenom simulirati tisti del sončevega spektra, ki doseže zemeljsko površje
- simulacijske komore, v kateri se izvajajo t.i. weathering poskusi, s katerimi simuliramo različne okoljske situacije, kombinacija obsevanja in temperature, spreminjanje odstotka vlage, itd.

Raziskave reaktivnosti modelnih spojin BP3 ter BP4 z  $\text{NaOCl}$  ter triklorocianurno kislino so pokazale, da pri tem nastajajo 3-kloro, 5-kloro ter 3,5-dikloro derivati, katerih prisotnost smo potrdili s tekočinsko kromatografijo in masno detekcijo. Rezultati raziskav stabilnosti kloriranih produktov kažejo, da so omenjene spojine manj stabilne od izhodnih benzofenonov. V času 120 minut obsevanja z UVA svetlobo se je razgradilo približno 30 % mono- ter dikloro- klorosubstituiranih produktov, medtem ko pa se izhodni benzofenoni v omenjenem časovnem intervalu razgradijo zgolj 10 %. Glede na nizko topnost spojin in

dodatno uporabo organskih topil za namene razgradnje stopnje mineralizacije nismo mogli opraviti.

V primeru DHHB smo pri reakciji s TCCA dobili predvsem dva produkta, in sicer 3-kloro ter 3,5-dikloro produkt. Vse tri spojine (izhodno ter oba klorirana produkta) smo nato izpostavili UVA svetlobi z namenom preverjanja njihove fotostabilnosti. Rezultati so pokazali, da so vse tri omenjene spojine stabilne pri obsevanju z UVA svetlobo, saj se njihova koncentracija tekom 120 minut obsevanja ni znižala.

Glede na literaturne navedbe, ki potrjujejo prisotnost različnih UV filtrov v kopaliških vodah smo v letu 2011 izvedli tudi preliminarno analiziranje vodnih vzorcev iz kopaliških vod na vsebnost UV filtrov iz skupine benzofenonov ter njihovih kloriranih produktov. Predhodno smo postavili še analitsko metodo za simultano določanje različnih UV filtrov iz skupine benzofenonov in njihovih kloriranih produktov v vodnih vzorcih ter poleti 2011 izvedli vzorčenje kopaliških vod na izbranih lokacijah. Rezultati analize vodnih vzorcev odvzetih na 13 lokacijah so pokazali na prisotnost BP3 na dveh lokacijah, ter prisotnost 3,5-dikloro BP3 na eni lokaciji. 5-kloro BP3 smo detektirali na eni lokaciji, njegova koncentracija je bila pod mejo detekcije.

Pomemben del raziskav je bil namenjen ugotavljanja potencialne akutne in kronične strupenosti UV filtrov BP3 in BP4 na vodne organizme in sicer na bakterije *Vibrio fischeri*, alge *Desmodesmus subspicatus*, rake *Daphnia magna* in ribe *Danio rerio*. Ugotovili smo, da je bil UV filter BP3 bolj strupen na vodne organizme od BP4. Največjo občutljivost so pokazale zelene alge *Desmodesmus subspicatus* (72h IC50 je 15,1 mg/l), sledili so raki *Daphnia magna* (24h EC50 je 54,4 mg/l) ter zarodki zebrec *Danio rerio* (48h LC50 je 71,6 mg/l). UV filter z oznako BP4 je bil bistveno manj strupen od UV filtra BP3, saj smo škodljive učinke na vodne organizme zaznali šele v vzorcih z nekaj sto miligrami BP4 na liter. Tudi v tem primeru smo ugotovili največjo strupenost na zelene alge. V nadaljevanju raziskave smo določali tudi potencialno estrogensko aktivnost UV filtrov z uporabo gensko spremenjene kvasovke *Saccharomyces cerevisiae*, ki ima v svoj genom vključen humani receptor za estrogen. Nobeden od testiranih UV filtrov (BP3 in BP4) ni pokazal estrogenske aktivnosti na kvasovke. Študirali smo tudi kronične učinke preiskovanih UV filtrov na vodne organizme. Kronično strupenost UV filtrov iz skupine benzofenonov BP4, BP3 in kloriranega produkta BP3 smo ugotavljali na preživetje in razmnoževanje vodnih bolh *Daphnia magna* v 21 dneh. Vodne bolhe smo izpostavili različnim koncentracijam testiranih UV filtrov, ki smo jih izbrali na osnovi rezultatov akutnega testa strupenosti (izhodiščna koncentracija je bila 24h EC50) ter spremljali preživetje vodnih bolh ter rojevanje mladih vodnih bolh v času trajanja preskusa. Dobljeni rezultati so pokazali na škodljive učinke preiskovanih UV filtrov na vodne bolhe v kronični izpostavitvi, večji vplive smo določili na razmnoževanje vodnih bolh kot na preživetje. Najmanjšo kronično strupenost na vodne bolhe je povzročil BP4, saj smo 21d NOEC (no observed effective concentration) določili pri koncentraciji 12,6 mg/L. Bistveno večjo kronično strupenost smo ugotovili pri ostalih dveh preiskovanih UV filterih, saj je bil 21d NOEC za BP3 pri koncentraciji 0,38 mg/L, za kloriran produkt pa pri 0,31 mg/L. Glede na določene NOEC vrednosti ne moremo govoriti o povečani kronični strupenosti BP3-ja po kloriranju.

Tretji del raziskav je vključeval študij molekulskega mehanizma strupenosti UV filtrov, kar smo določali s kemogenomsko raziskoavo z uporabo modelnega organizma kvasovke. Ugotovili smo, da je BP4 najbolj primerna spojina za analizo toksičnosti s testom na kvasovki *Saccharomyces cerevisiae*. Določili smo njeno toksičnost v celicah seva divjega tipa in določili koncentracijo, pri kateri smo testirali zbirko delecijjskih mutant vseh neesencialnih genov;

nabor genov, katerih mutacije povzročijo povečano občutljivost celic na preiskovano kemikalijo, omogoča sklepanje o molekularnih tarčah in procesih, ki so z njo funkcionalno povezani. Takšen kemogenomski profil smo lahko določili le za BP4, saj smo bili pri ostalih spojinah preveč omejeni z nizko topnostjo le-teh. Ugotovili smo podobnost profila s snovmi, ki delujejo kot hormonski motilci, kar je potrdilo relevantnost metode, saj je tudi BP4 znan kot hormonski motilec. Kot specifičen efekt BP4 smo ugotovili značilno prizadeto rats sevov z deletiranim genom *BCK1* oziroma *SLT2*, ki kodirata za proteinski kinazi, vpleteni v signalno pot proteinske kinaze C. Na osnovi teh podatkov smo predpostavili, da BP4 specifično interferira s procesi, ki preprečujejo kopičenje napačno zviti proteinov. To hipotezo smo preverjali s testom sinergističnega delovanja s fenilbutiratom, za katerega je znano, da inhibira kopičenje napačno zviti proteinov in ugotovili, da se molekularna mehanizma delovanja BP4 in fenilbutirata ne prekrivata.

#### 5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>4</sup>

Cilji projekta:

- izvesti serijo poskusov, pri katerih bomo študirali stabilnost omenjenih spojin pod različnimi pogoji, naravnimi in simuliranimi (uporaba različnih virov svetlobe), - cilj dosežen
- ugotoviti, kako vpliva dodatek klora in klorovih spojin pod vplivom sončne svetlobe in v temi, to je ko pride v stik s sredstvi za dezinfekcijo bazenske vode (Cl-elektrofil, ozon) in kateri produkti pri tem nastanejo, - cilj dosežen
- z uporabo različnih testov strupenosti ugotoviti, ali je izhodna spojina strupena in za katero vrsto organizmov ter kakšne subletalne učinke povzroča, - cilj dosežen
- ugotoviti z uporabo različnih testov strupenosti, kakšna je strupenost nastalih produktov za izbrano vrsto testnih organizmov, - cilj dosežen
- ugotoviti poti razgradnje primarnih kloriranih produktov, določiti strukturo oz. identiteto produktov razgradnje ter morebitno strupenost, - cilj dosežen
- ugotoviti morebitno estrogensko aktivnost izhodnih spojin in razgradnih produktov, - cilj dosežen

Gledano celovito lahko zagotovimo, da so zastavljeni cilji projekta doseženi.

#### 6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine<sup>5</sup>

-

#### 7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>

Znanstveni dosežek		
1.	COBISS ID	1964027
	Vir:	COBISS.SI
	Naslov	Fotolitska in fotokatalitska razgradnja 6-kloronikotinske kisline
		<i>SLO</i>
		<i>ANG</i> Photolytic and photocatalytic degradation of 6-chloronicotinic acid
	Opis	V tem delu je prvič opisana fotolitska in fotokatalitska razgradnja 6-kloronikotinske kisline (6CNA) v vodi. Tekom fotolitske razgradnje se 6-CNA med 120 minutnim obsevanjem ni razgrajevala, medtem ko smo tekom fotokatalitske razgradnje zaznali njen razpad. V fotokatalitskem poskusu smo določili $46 \pm 7\%$ stopnjo mineralizacije med 120 minutnim obsevanjem. Učinkovitost fotokatalitske razgradnje smo ovrednotili tudi z ugotavljanjem strupenosti za <i>Vibrio fischeri</i> luminescenčne bakterije, ki je pokazala povečano strupenost obsevanih vzorcev. Ugotovili smo tudi nastanek novega hidrosilirane produkta, ki smo ga potrdili z LC-ESI-MS/MS, GC-MS ter <sup>1</sup> H NMR.
		This work describes for the first time the photolytic and photocatalytic

		degradation of 6-chloronicotinic acid (6CNA) in water. Photolytic degradation revealed no change in concentration of 6CNA within 120 min of irradiation, while the photocatalytic degradation within 120 min, obeyed first-order kinetics. In photocatalytic experiments $46 \pm 7\%$ mineralisation was achieved within 120 min of irradiation. Efficiency of degradation was investigated through toxicity assessment with <i>Vibrio fischeri</i> luminescent bacteria and revealed higher adverse effects of treated samples on bacteria following photocatalytic degradation. New hydroxylated product generated in photocatalytic experiments with $\text{TiO}_2$ was confirmed with LC-ESI-MS/MS, GC-MS and $^1\text{H}$ NMR.
	ANG	
Objavljeno v		Pergamon Press.; Chemosphere; 2011; Vol. 85, no. 5; str. 861-868; Impact Factor: 3.206; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.978; A': 1; WoS: JA; Avtorji / Authors: Žabar Romina, Dolenc Darko, Jerman Tina, Franko Mladen, Trebše Polonca
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	25697319
		Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Kvasovka kot modelni evkariot v toksinologiji
	ANG	Yeast as a model eukaryote in toxinology
Opis	SLO	Modelni organizmi so ključnega pomena za toksikološke raziskave. Kvasovka <i>Saccharomyces cerevisiae</i> je dokazano uporaben in primeren model za študij raznolikih bioloških procesov zaradi dobro razvitih genetskih metod, poceni in preprostega gojenja ter tipičnih lastnosti evkariotskih celic. V tem preglednem članku smo opisali zbirke sevov in plazmidov kvasovke za eksperimente na genomski ravni, za študij interakcij med geni, proteini oziroma endogenimi ter eksogenimi majhnimi molekulami, s poudarkom na majhnih farmakološko aktivnih molekulah, kakršne so tiste, ki se uporabljajo kot UV filtri.
	ANG	Model organisms are of crucial importance for studies in toxicology. Yeast <i>Saccharomyces cerevisiae</i> has proven to be a relevant and convenient model organism for the study of diverse biological phenomena, due to its straightforward genetics, cost-effectiveness and rapid growth, combined with the typical characteristics of a eukaryotic cell. In this review paper we described the yeast strain and plasmid collections for genome-wide experimental approaches to study complex interactions between genes, proteins and endo- or exogenous small molecules, with a focus on small pharmacologically active molecules, such as those used as UV filters.
Objavljeno v		Pergamon press; Toxicon; 2012; Vol. 60, no. 4; str. 558-571; Impact Factor: 2.508; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.705; WoS: TU, YO; Avtorji / Authors: Mattiazzi Mojca, Petrovič Uroš, Križaj Igor
Tipologija		1.02 Pregledni znanstveni članek
3.	COBISS ID	1994235
		Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Strupenost in estrogenost organskih UV filtrov na vodne organizme
	ANG	Toxicity and estrogenicity of organic UV filters on aquatic organisms
Opis	SLO	V raziskavi smo ugotovljali potencialno estrogenost ter strupenost UV filtrov BP3 in BP4 ter kloriranega produkta BP3 (5-kloro BP3), ki lahko nastaja pri kloriranju bazenske vode, na bakterije <i>Vibrio fischeri</i> , alge <i>Desmodesmus subspicatus</i> , rake <i>Daphnia magna</i> in ribe <i>Danio rerio</i> . Ugotovili smo, da je bil UV filter BP3 bolj strupen za vodne organizme kot BP4, pri čemer so največjo občutljivost pokazali raki <i>Daphnia magna</i> in alge <i>Desmodesmus subspicatus</i> . BP4 je bil manj strupen od UV filtra BP3, saj smo škodljive učinke na vodne organizme zaznali šele v vzorcih z nekaj deset miligrami BP4 na liter. Akutna strupenost kloriranega produkta 5-kloro BP3 se ni bistveno povečala v primerjavi z izhodnim UV filtrom BP3, zaznali smo le

		večjo strupenost na alge. Rezultati YES testa so pokazali, da nobeden od testiranih UV filtrov niti kloriran produkt BP3 ni pokazal estrogenske aktivnosti. Študija strupenosti UV filtrov je pokazala na potencialne škodljive učinke preiskovanih UV filtrov na vodne organizme. Ker obstaja realna možnost spiranja UV filtrov v vodno okolje, je poznavanje njihovih potencialno škodljivih lastnosti za vodne ekosisteme nujno, še še preden le-ti postanejo komercialno dostopni.
	ANG	In this study the potential estrogenicity and toxicity of BP3 and BP4 as well as chlorinated BP3 product (5-chloro BP3), which could be produced during water chlorination in swimming pools, were studied. Toxic effects of UV filters were studied on bacteria <i>Vibrio fischeri</i> , algae <i>Desmodesmus subspicatus</i> , water fleas <i>Daphnia magna</i> and zebrafish <i>Danio rerio</i> . We found that UV filter BP3 was more toxic than BP4; the highest sensitivity was observed when water fleas <i>Daphnia magna</i> and algae <i>Desmodesmus subspicatus</i> were used as test organisms. BP4 revealed adverse effects on aquatic organisms only at concentrations of some tens milligrams per liter. The acute toxicity of chlorinated product (5-chloro BP3) did not increase significantly in comparison to BP3; increased toxicity was found only in a case of algae. The results of YES assay showed no estrogenic activity of both tested UV filters and chlorinated product. This study of toxicity and estrogenicity of UV filters revealed potential adverse effects of tested UV filters on aquatic organisms. Therefore, due to existing likelihood that UV filters may pass into the aquatic environment, cognition of possible effects of new UV filters on aquatic ecosystems is required before they are commercially available on the market.
	Objavljeno v	FKKT; Slovenski kemijski dnevi 2011, Portorož, 14-16 september 2011; 2011; 8 str.; Avtorji / Authors: Tišler Tatjana, Bistan Mirjana, Pintar Albin, Dolenc Darko, Trebše Polonca
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
4.	COBISS ID	še ni vpisan   Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO Stabilnost in strupenost izbranih benzofenonov v vodi ANG Stability and toxicity of selected benzophenone-type compounds in waters
	Opis	SLO V tej študiji ANG In this study, the transformation of two most widely used UV filters, benzophenone-3 (BP3) and benzophenone-4 (BP4), in chlorinated water with disinfection reagents sodium hypochlorite (NaClO) and trichloroisocyanuric acid (TCCA) was studied. Based on the HPLC/MS and UV-VIS analysis the formation of two different chlorinated products (5-chloro-2-hydroxy-4-methoxybenzophenone and 3,5-dichloro-2-hydroxy-4-methoxybenzophenone) was confirmed. Identity of chlorinated products was confirmed with independently synthesized standards. Photostability study proved dichloro-benzophenone in water to be less stable than parent compounds, which was not the case for monochloro-derivatives. Toxicity of chlorinated compounds tested by <i>Vibrio fischeri</i> was found to be in the same range as that of the starting compounds. Preliminary results of real water samples from swimming pools and sea swimming areas confirmed the presence of BP3 and its 3,5-dichloro derivative.
	Objavljeno v	poslano v Journal of Environmental Sciences (v potopku recenzije)
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

### 8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine<sup>7</sup>

	Družbeno-ekonomski dosežek

1.	COBISS ID	1933819	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Fotorazgradnja različnih organskih polutantov	
		<i>ANG</i> Photodegradation of different organic pollutants	
	Opis	<i>SLO</i> Vabljeni predavanja na Indijskem inštitutu za znanost v Bangaloreju, kjer so bili predstavljeni najpomembnejši rezultati na področju stabilnosti, razgradnje ter strupenosti izbranih industrijskih kemikalij.	
		<i>ANG</i> invited lecture at Indian institute of science in Bangalore where the most important results of the research done in the field of stability, degradation and toxicity of selected industrial chemicals were presented.	
	Šifra	B.05 Gostujoči profesor na inštitutu/univerzi	
	Objavljeno v	University of Science and Technology; 2011; Avtorji / Authors: Trebše Polonca	
	Tipologija	3.14 Predavanje na tuji univerzi	
2.	COBISS ID	253623296	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> 11. evropska konferenca o okoljski kemiji - EMEC 11, Portorož, Slovenija, December 8-11, 2010	
		<i>ANG</i> 11th European Meeting on Environmental Chemistry - EMEC 11, Portorož, Slovenia, December 8-11, 2010	
	Opis	<i>SLO</i> Univerza v Novi Gorici je v sodelovanju z Evropskim združenjem za kemijo in okolje ACE, organizirala Evropsko konferenco o kemiji okolja EMEC11. Sodelavci Univerze v Novi Gorici smo bili vključeni v organizacijo konference, tako v mednarodnem znanstvenem odboru (predsednik Mladen Franko), kot tudi v organizacijskem odboru (predsednica Polonca Trebše). Polonca Trebše, Vesna Lavtižar ter Marta Petrič so prevzele tudi uredništvo zbornika konference.	
		<i>ANG</i> University of Nova Gorica together with the European Association for Chemistry and the Environment ACE, organized European meeting on Environmental Chemistry EMEC11. The researchers from University were involved as the Chairman of the International Scientific Committee (Mladen Franko) as well as in chairing the Organizing committee (Polonca Trebše). Polonca Trebše, Vesna Lavtižar and Marta Petrič have also taken the opportunity to edit the book of abstract of the conference.	
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja	
	Objavljeno v	University; 2010; XXXII, 276 str.; Avtorji / Authors: Trebše Polonca, Petrič Marta, Lavtižar Vesna	
	Tipologija	2.25 Druge monografije in druga zaključena dela	
3.	COBISS ID	262296576	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Tematska delavnica Instrumentalne analizne metode za monitoring okolja	
		<i>ANG</i> Thematic Workshop Instrumental Analytical Methods for Environmental Monitoring	
	Opis	<i>SLO</i> UNG je v okviru EU projekta Sungreen organizirala mednarodno delavnico na temo Instrumentalne analizne metode za monitoring okolja. Sodelavci Univerze v Novi Gorici smo bili vključeni v organizacijo delavnice. Polonca Trebše in Olga Malev sta prevzela tudi uredništvo zbornika konference.	
		<i>ANG</i> UNG is in the frame of EU project Sungreen organised international workshop Instrumental Analytical Methods for Environmental Monitoring. Researchers from UNG were involved in the organisation of the workshop. Polonca Trebše and Olga Malev have also taken the opportunity to edit the book of abstract of the conference.	
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja	



Objavljeno v	University; 2012; VI, 37 str.; Avtorji / Authors: Trebše Polonca, Malev Olga
Tipologija	2.25 Druge monografije in druga zaključena dela

## 9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>8</sup>

Raziskave na Univerzi Blaise Pascal Clermont Ferrand, Francija  
 Prof. dr. Polonca Trebše je pridobila enomesečno štipendijo za raziskovalno delo na Univerzi Blaise Pascal v Clermont Ferrandu, Francija. Raziskovalno delo je opravila v mesecu marcu 2012, pri čemer je v sklopu obiska izvedla dodatne poskuse razgradnje IMP - 2-izopropil-6-metil-4-pirimidinol - razgradni produkt diazinona ter TCP - 3,5,6-trikloro-2-piridinol - razgradni produkt klorpirifosa pod simuliranimi pogoji. Dosedanje raziskave je nadgradila z identifikacijo razgradnih produktov z uporabo LC-MS.

Tipologija: B.05 – Gostujoči profesor na inštitutu/univerzi

Obisk in raziskave na Univerzi v Toronu, Kanada

Od oktobra 2010 do avgusta 2011 je bil član projektne skupine dr. Uroš Petrovič gostujoči raziskovalec/profesor na Donnelly Centre for Cellular and Biomolecular Research Univerze v Torontu v Kanadi.

Tipologija: B.05 – Gostujoči profesor na inštitutu/univerzi

Mentor pri diplomskih delih

MARC, Mitja. Strupenost in estrogenost organskih UV-filtrov na vodne organizme : diplomsko delo. Nova Gorica: [M. Marc], 2012. IX, 37 str., ilustr.

<http://www.ung.si/~library/diplome/OKOLJE/97Marc.pdf>. [COBISS.SI-ID 2409211] - mentorica doc. dr. T. Tišler

ROŠKER, Patrik. Ugotavljanje strupenosti UV filtra benzofenon-4 na evkariontski enocelični organizem-kvasovko (*Saccharomyces cerevisiae*) : diplomsko delo. Nova Gorica: [P. Rošker], 2012. IX, 48 str., ilustr. <http://www.ung.si/~library/diplome/OKOLJE/98Rosker.pdf>.

[COBISS.SI-ID 2511355] - mentorja prof. dr. U. Petrovič in prof. dr. P. Trebše

## 10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>9</sup>

### 10.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>10</sup>

SLO

Rezultati raziskovalnega projekta obsegajo podatke o stabilnosti, razgradnji ter strupenosti in estrogenosti izbranih spojin, ki se uporabljajo kot dodatki v različnih losijonih za zaščito pred soncem, pa tudi kot industrijske kemikalije. Fotokemične in druge pretvorbe (reakcije z dezinfekcijskimi sredstvi) omenjenih spojin so pomembne, saj lahko na teh osnovah predpostavimo, kakšni so možni produkti kot posledica že omenjenih reakcij. Glede na to, da so te spojine nove in je literaturnih podatkov malo, so podatki o potencialnih bioloških škodljivih učinkih kot na primer strupenosti in estrogenosti le-teh za izbrane organizme zelo pomembni, saj se določene posledice rabe različnih industrijskih kemikalij lahko pojavijo šele kasneje. Iz rezultatov pa lahko z gotovostjo trdimo, da produkti, ki nastajajo z dezinfekcijskimi sredstvi sodijo v skupino obstojni organskih onesnažil (POPs). Poznavanje morebitnih okolju nevarnih pretvorb in lastnosti teh spojin ter razgradnih produktov je pomembno tudi z vidika varovanja vodnih ekosistemov. V primeru, da so te snovi strupene in ali da so motilci hormonskega sistema, lahko pridejo tudi v rečne vode z odpadnimi vodami ali iztoki iz čistilnih naprav in nato v podtalnico, ki je vir pitne vode in povzročajo nepredvidljive učinke.

ANG

The results of the research project include informations on stability, degradation and toxicity and estrogenicity of selected compounds which are used as additives in a variety of lotions for sun protection, as well as industrial chemicals. Photochemical reaction as well as other reactions (reaction with disinfectants) of these compounds are important as we can on this basis assume, what are the possible products as a result of the above-mentioned reactions. Given the fact these compounds are new and the literature reports little information on the potential adverse

biological effects such as their toxicity and estrogenicity for selected non target organisms are very important, because certain effects and consequences of their use may occur later. From the results we can say with certainty that the products formed by disinfectants are a group of persistent organic pollutants (POPs). Knowledge on the potential hazardous properties of these compounds and degradation products is important in terms of protection of aquatic ecosystems. In the case that these substances are toxic, or that endocrine disruptors, may enter come in river waters by sewage or effluent from sewage plants and then into the groundwater, the source of drinking water and cause unpredictable effects.

## 10.2.Pomen za razvoj Slovenije<sup>11</sup>

SLO

Pomen projekta za razvoj Slovenije je v interdisciplinarnem sodelovanju vrhunskih strokovnjakov iz različnih področij, ki svoja znanja prenašajo na znanstveno in strokovno javnost prek publikacij, uvajajo nova znanja tudi v industrijske veje ter vključujejo te dosežke neposredno v pedagoško prakso.

Ker pa gre za obravnavo industrijskih kemikalij, ki se uporabljajo vsepovsod po svetu, so rezultati pomemben prispevek k implementaciji novih evropskih izdelkov.

ANG

The importance of the project for development of Slovenia in an interdisciplinary collaboration of top experts from different fields, who transmitted their knowledge to the scientific and professional public through publications, introducing new knowledge in industrial branches and include the results directly into their teaching practice.

However, due to the treatment of industrial chemicals that are used all over the world, the results are an important contribution to the implementation of new European products.

## 11.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!

**Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni**

Cilj		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanju naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**

**12.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!**

Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visokošolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	Zmanjšanje porabe materialov in					

G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01.	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>					
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>					

**Komentar**

--

**13.Pomen raziskovanja za sofinancerje<sup>12</sup>**

--	--

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

#### 14. Izjemni dosežek v letu 2012<sup>13</sup>

##### 14.1. Izjemni znanstveni dosežek

##### 14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

### 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 ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

#### Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba  
raziskovalne organizacije:*

in

*vodja raziskovalnega projekta:*

Univerza v Novi Gorici

Polonca Trebše

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ŽIG**

Kraj in datum:

**Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/1**

<sup>1</sup> Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>).  
[Nazaj](#)



<sup>2</sup> Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

<sup>5</sup> V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) 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>7</sup> Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) 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 projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Rubrike izpolnite / prepisite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). 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 priponko/-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/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00

E7-10-BA-2B-EE-42-ED-BE-EB-B7-3B-05-8D-31-ED-47-31-25-96-51