

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/143



## ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

## A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

## 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	J1-2136
<b>Naslov projekta</b>	Povezave med organsko snovjo in kovinami, s posebnim poudarkom na Hg, v obalnem morju (Tržaški zaliv)
<b>Vodja projekta</b>	5249 Jadran Faganeli
<b>Tip projekta</b>	J Temeljni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	4173
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje projekta</b>	05.2009 - 04.2012
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	105 Nacionalni inštitut za biologijo
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	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

Velika količina živega srebra (Hg) v vodnih okoljih je povezana z organsko snovjo, kar vpliva na njegove biogeokemijske, fotokemijske in fizikalno-kemijske procese. Cilj raziskovalnega projekta je bil povezati speciacijo Hg, posebej še strupenega metil živega srebra (MeHg), v organski snovi v obalnem morju (Tržaški zaliv) in kontaminiranih pritokih (reka in estuarij Soče) z biogeokemijskimi procesi Hg vključno z akumulacijo v organizmih, biomagnifikacijo v prehranjevalnih verigah in posledično vnosom s harno v človeka. Z ugotavljanjem razlik med Hg in nekaterimi drugimi pomembnimi kovinami in polkovinami smo dodatno karakterizirali vezavna mesta. Pomemben cilj projekta je bil ugotavljanje sproščanja Hg z razgradnjo makromolekularno vezanega Hg (mobilizacija) in vezave na v organski snovi (imobilizacija) in s tem

zmanjšanje biološko dostopnega Hg (bioremediacija). Rezultate raziskave smo vključili v model vezave Hg z organsko snovjo in biogeokemijski model kroženja Hg v "naravnem biogeokemijskem laboratoriju" - Tržaškem zalivu. Izsledki raziskave so bili vključeni v univerzitetni podiplomski študij.

ANG

Great quantity of Hg in aquatic environments is associated with organic matter influencing its biogeochemical, photochemical and physicochemical processes. The aim of this research project was to connect the Hg speciation, especially of very toxic methylmercury (MeHg), within organic matter in the coastal waters (Gulf of Trieste) and Hg contaminated tributaries (Soča/Isonzo river and estuary) with Hg biogeochemical processes including accumulation in organisms, biomagnification in food webs and consequently human intake. The metal binding sites were localized and characterized studying the comparative behaviour of Hg and other relevant metals and metalloids. The important scope of the project was also to decode the release macromolecular bonded Hg (mobilization) and Hg bonding onto organic matter (immobilization) and, hence, lowering the biologically available Hg (bioremediation). The results were included in models of Hg bonding onto organic matter and finally in the biogeochemical model of Hg cycling in the "natural biogeochemical laboratory - the Gulf of Trieste". The scientific outcomes were included in educational postgraduate university levels.

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

Cilj pričujočega raziskovalnega projekta je bil povezati speciacijo Hg v organski snovi v vodnem stolpu in sedimentu ter biogeokemijski procesi pretvorb Hg v Tržaškem zalivu in obalnih morjih nasploh vključno s prehodom zelo strupenega MeHg (nevrotoksin) v prehranjevalnih verigah, ki predstavljajo s hrano glavni vnos v lokalno prebivalstvo. Ti vidiki še vedno niso dovolj raziskani. Vezava kovin z organsko snovjo je najpomembnejši dejavnik njihove imobilizacije. Pričujoče raziskave tudi hkrati osvetljujejo vezavo zvrsti Hg na suspendirano in raztopljeno organsko snov in s tem zmanjšano dostopnost Hg v biogeokemijskih procesih (metilaciji, izmenjavi med sedimentom in vodo) in prehodu v prehranjevalne verige pa tudi razgradnjo makromolekularno vezanega Hg in s tem njegovo sproščanje. Ugotavljanje razlik med Hg in nekaterimi pomembnimi kovinami in polkovinami lahko pokaže na specifičnost vezavnih mest za določen element. Cilj projekta je bil tudi zakroženo poznavanje biogeokemijskega kroženja Hg v Tržaškem zalivu v povezavi s karakterizacijo organske snovi na molekularnem nivoju in mikrobnih združbe. Neposredni cilj je bil bioremediacijski z zmanjšanjem (imobilizacijo) biološko dostopnega Hg, predvsem MeHg, v Tržaškem zalivu ter ugotavljanje možnega sproščanja z razgradnjo organske (koloidne) organske snovi.

Raziskave so obsegale analize Hg in MeHg v suspendirani snovi in filtratu na hidrološko in biogeokemijsko različnih lokacijah v Tržaškem zalivu in ustju reke Soče v povezavi z analizami sestave DOM (DOC, DON, 13C-DOC) in POM (C, H, N, 13C-POC, 15N-PN, 1H-NMR, FTIR), ki nam omogočajo oceno interakcij kovin – adsorbirani DOC – delec in izvora POM. Rezultati so pokazali na povečane koncentracije Hg v obdobju povečanega dotoka rečnih vod v zaliv, MeHg pa v poletnem obdobju povečane mikrobne aktivnosti ob povišani temperaturi. Spektroskopske analize z ultrafiltracijo izolirane organske koloidne snovi so pokazale, da je le-ta po sestavi in strukturi prekursor makroagregatov, fitoplanktonskega izvora, in tudi pomemben kelator raztopljenega Hg, saj je skoraj celotni raztopljeni Hg kompleksiran in tako ni vključen v mikrobne procese. Primerjava z ostalimi kovinami je pokazala, da koloidno vezane kovine, razen Cu, predstavljajo le manjši (<20%) delež celotnih raztopljenih kovin v Tržaškem zalivu. Analize koloidno vezanih kovin, vključno v makroagregatih, so pokazale, da je le-te, vključno z Hg, pretežno vezane v visokomolekularnih frakcijah (>30 kDa). Čeprav poteka hitra mikrobna razgradnja v vseh frakcijah, razen v nizkomolekularni (<5 kDa) se večina kompleksiranih kovin ohranja prav v visokomolekularni frakciji, ki vsebuje mnoge funkcionalne skupine (sulfhidrilne, karboksilne, amino), ki vežejo kovine. Rezultati tega sklopa raziskave so prikazani v sledečih delih:

FAGANELI, Jadran, MOHAR, Bojana, KOFOL, Romina, PAVLICA, Vesna, MARINŠEK, Tjaša, ROZMAN, Ajda, KOVAČ, Nives, ŠURCA VUK, Angela. Nature and lability of northern Adriatic macroaggregates. *Mar. drugs*, 2010, vol 8, str. 2480-2492. <http://www.mdpi.com/1660-3397/8/9/2480/pdf>. [COBISS.SI-ID 2258511],

TURK, Valentina, HAGSTRÖM, Åke, KOVAČ, Nives, FAGANELI, Jadran. Composition and function of mucilage macroaggregates in the northern Adriatic. *Aquatic microbial ecology*, 2010, vol. 61, št. 3, str. 279-289, doi: [10.3354/ame01447](https://doi.org/10.3354/ame01447). [COBISS.SI-ID 2292815],

KORON, Neža, FAGANELI, Jadran, FALNOGA, Ingrid, KOVAČ, Nives. Interaction of macroaggregates and Hg in coastal waters (Gulf of Trieste, Northern Adriatic Sea). *Geomicrobiol. j.*, 2011, vol. 28, issue 7, str. 615-624. <http://dx.doi.org/10.1080/01490451.2011.576165>. [COBISS.SI-ID 2415439],

Povezavo med Hg in organsko snovjo v sedimentih smo študirali v heterotrofni Gradeški in

Maranski laguni, ob izlivu Soče in v južnem delu Tržaškega zaliva. Kroženje Hg v lagunarnem sedimentu je močno pod vplivom biogeokemijskih kroženj, posebno S in Fe (Mn). Organska snov je tu manj pomembna, razen kot substrat v metabolizmu mikrobov vključenih v kroženje Hg (metilacije Hg in demetilacije MeHg), čeprav obstajajo tudi indikacije, da je MeHg vezano tudi na bolj razgradljive in manj aromatske humate morskega izvora. V sedimentu v izlivnem območju reke Soče ni zaslediti povezave med Hg in organskim C (kopenskega izvora), povezava med MeHg in organskim C morskega izvora pa kaže na produkcijo MeHg in situ. V sedimentu južnem delu Tržaškega zaliva, ki je manj onesnažen z Hg, so poskusi prav tako pokazali, da obstaja le mala povezava med Hg in MeHg ter huminskimi snovmi. Med spremembami redoks pogojev prihaja v anoksični fazi do sproščanja Hg in MeHg pri raztapljanju kovinskih (Fe) oksidov, pri reoksidaciji pa privzema pri obarjanju kovinskih oksidov (in demetilacije MeHg). Rezultati tega sklopa raziskave so prikazani v sledečih delih:

- ACQUAVITA, Alessandro, COVELLI, Stefano, EMILI, Andrea, BERTO, Daniela, FAGANELI, Jadran, GIANI, Michele, HORVAT, Milena, KORON, Neža, RAMPAZZO, Federico. Mercury in the sediments of the Marano and Grado Lagoon (northern Adriatic Sea): sources, distribution and speciation. *Estuar., coast. shelf sci.*, 2012, vol. 113, str. 20-31, doi: [10.1016/j.ecss.2012.02.012](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.02.012). [COBISS.SI-ID [2520399](https://www.cobiss.si/urn:nbn:si:coibis:2520399)],
- EMILI, Andrea, ACQUAVITA, Alessandro, KORON, Neža, COVELLI, Stefano, FAGANELI, Jadran, HORVAT, Milena, ŽIŽEK, Suzana, FAJON, Vesna. Benthic flux measurements of Hg species in a northern Adriatic lagoon environment (Marano and Grado Lagoon, Italy). *Estuar., coast. shelf sci.*, 2012, vol. 113, str. 71-84, doi: [10.1016/j.ecss.2012.05.018](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.05.018). [COBISS.SI-ID [2569295](https://www.cobiss.si/urn:nbn:si:coibis:2569295)],
- HINES, Mark E., POITRAS, Erin N., COVELLI, Stefano, FAGANELI, Jadran, EMILI, Andrea, ŽIŽEK, Suzana, HORVAT, Milena. Mercury methylation and demethylation in Hg-contaminated lagoon sediments (Marano & Grado Lagoons, Italy). *Estuar., coast. shelf sci.*, 2012, vol. 113, issue 10, str. 85-95, doi: [10.1016/j.ecss.2011.12.021](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2011.12.021). [COBISS.SI-ID [3494778](https://www.cobiss.si/urn:nbn:si:coibis:3494778)],
- DE VITTOR, Cinzia, FAGANELI, Jadran, EMILI, Andrea, COVELLI, Stefano, PREDONZANI, Sergio, ACQUAVITA, Alessandro. Benthic fluxes of oxygen, carbon and nutrients in the Marano and Grado Lagoon (northern Adriatic Sea, Italy). *Estuar., coast. shelf sci.*, 2012, vol. 113, str. 57-70, doi: [10.1016/j.ecss.2012.03.031](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.03.031). [COBISS.SI-ID [2545743](https://www.cobiss.si/urn:nbn:si:coibis:2545743)], EMILI, Andrea, KORON, Neža, COVELLI, Stefano, FAGANELI, Jadran, ACQUAVITA, Alessandro, PREDONZANI, Sergio, DE VITTOR, Cinzia. Does anoxia affect mercury cycling at the sediment-water interface in the Gulf of Trieste (northern Adriatic Sea)? Incubation experiments using benthic flux chambers. *Appl. geochem.*. [Print ed.], 2011, vol. 26, issue 2, str. 194-204. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeochem.2010.11.019>, doi: [10.1016/j.apgeochem.2010.11.019](https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2010.11.019). [COBISS.SI-ID [2307919](https://www.cobiss.si/urn:nbn:si:coibis:2307919)],
- COVELLI, Stefano, EMILI, Andrea, ACQUAVITA, Alessandro, KORON, Neža, FAGANELI, Jadran. Benthic biogeochemical cycling of mercury in two contaminated northern Adriatic coastal lagoons. *Cont. shelf res.*. [Print ed.], 2011, vol. 31, str. 1777-1789, graf. prikazi. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csr.2011.08.005>. [COBISS.SI-ID [2426703](https://www.cobiss.si/urn:nbn:si:coibis:2426703)],
- BRATKIČ, Arne, OGRINC, Nives, KOTNIK, Jože, FAGANELI, Jadran, ŽAGAR, Dušan, YANO, Shinichiro, TADA, Akihide, HORVAT, Milena. Mercury speciation driven by seasonal changes in a contaminated estuarine environment. *Environmental Research*, 2013, <http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2013.01.004>
- KORON, Neža, FAGANELI, Jadran. Benthic fluxes of mercury during redox changes in pristine coastal marine sediments from the Gulf of Trieste (northern Adriatic Sea). *Journal of soils and sediments*, 2012, vol. 12, št. 10, str. 1604-1614, graf. prikazi. <http://dx.doi.org/10.1007/s11368-012-0602-1>. [COBISS.SI-ID [2644303](https://www.cobiss.si/urn:nbn:si:coibis:2644303)],

Ugotovitve o povezavah med Hg in organsko snovjo v Tržaškem zalivu in bližnjih lagunah smo integrirali v obstoječe modele kroženja Hg. Izstopa gradient v produkciji in akumulaciji MeHg v porni vodi in trdni fazi sedimenta od izliva Soče proti sredini zaliva, kar pripisujemo predvsem zmanjšani produkciji sulfida z bakterijsko redukcijo sulfata in nastanku malo topnega HgS ter zmanjšani demetilaciji. Organska snov v sedimentu je tu manjšega pomena, čeprav je opazno naraščanje vsebnosti MeHg v drobnozrnatih sedimentih z večjo vsebnostjo organskega C. Nasprotno je v bližnjih lagunah, kjer visoke koncentracije sulfida v pornih vodah obarjajo raztopljeni Hg, ki je substrat za metilacijo. Organska snov v sedimentu je tudi tu manjšega pomena. Rezultati tega sklopa raziskave so prikazani v sledečih delih:

FAGANELI, Jadran, HINES, Mark E., COVELLI, Stefano, EMILI, Andrea, GIANI, Michele. Mercury in lagoons: an overview of the importance of the link between geochemistry and biology. *Estuar., coast. shelf sci.*, 2012, vol. 113, str. 126-132, doi: [10.1016/j.ecss.2012.08.021](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.08.021). [COBISS.SI-ID [2630479](https://www.cobiss.si/id/2630479)],  
 HINES, Mark, COVELLI, Stefano, FAGANELI, Jadran, HORVAT, Milena. Controls on mercury transformations in sediments downstream of the Idrja mercury mine towards the northern Adriatic Sea. Poslano v tisk.

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

V okviru pričujočega projekta smo realizirali sledeče sklope programa:

1. Ugotovili smo povezavo med zvrstmi Hg in DOM ter POM ter nunima izvoroma.
2. Ugotovili smo vezavo med zvrstmi Hg in različnimi organskimi frakcijami (po molski masi in sestavi) ter Hg primerjali z drugimi kovinami in polkovinami s posebnim poudarkom na primerjavi med suspendirano snov, ki vsebuje POM in mineralne delce, in organske koloidne (makromolekule).
3. V makrogelih (makroagregatih) smo določili vezavo Hg v primerjavi z drugimi kovinami in polkovinami.
4. V sedimentu zaliva in bližnjih lagun smo ugotovili povezavo med Hg in različnimi organskimi frakcijami, tudi v primerjavi z drugimi kovinami, in izsledke upoštevali pri določanju tokov Hg na meji sediment-voda. Rezultate smo povezali s hitrostmi metilacije Hg in demetilacije MeHg ter izvorom in reaktivnostjo sedimentirane organske snovi.
5. Študirali smo vezavo Hg na izolirane in frakcionirane eksodate nekaterih fitoplanktonskih vrst v kulturah, ki so bili izolirani iz Tržaškega zaliva.
6. Mikrobne pretvorbe posameznih frakcij organskih koloidov smo študirali z laboratorijsko inkubacijo vzorcev pri temperaturi in situ v temnem, medtem ko študij fotokemijskih pretvorb, z uporabo fotokemijskega reaktorja, ostaja področje prihodnjih raziskav.
7. Ugotovitve smo integrirali v modele povezav Hg z DOM in POM ter ovrednotili njihov pomen v kroženju Hg v obalnem morju (Tržaški zaliv).

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

Morebitne spremembe programa pričujočega raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine niso potrebne.

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

Znanstveni dosežek	
1.	COBISS ID 2569295 Vir: COBISS.SI
Naslov	<i>SLO</i> Meritve bentoških tokovov zvrsti Hg v severnojadranskem lagunarnem okolju (Maranska in Gradeška laguna, Italija)
	<i>ANG</i> Benthic flux measurements of Hg species in a northern Adriatic lagoon environment (Marano and Grado Lagoon, Italy)
Opis	<i>SLO</i> Sezonske raziskave bentoških tokov smo izvajali z uporabo bentoških posod v Maranski in Gradeški laguni na školjčičih. Merili smo tokove raztopljenega Hg, MeHg in raztopljenega plinastega Hg (DGM). Ugotovili smo, da dnevni bentoški tokovi močno presegajo difuzijske tokove na vseh lokacijah. Skoraj 99% MeHg in 45% Hg se reciklira letno na meji sediment-voda. Nastanek MeHg, ki predstavlja največjo nevarnost za školjke, je delno kompenziran z redukcijo Hg. Recikliranje Hg je bolj intenzivno v vzhodnem delu (Gradež), zato je zahodni del bolj primeren za gojenje školjk.
	<i>ANG</i> Seasonal investigations were conducted at sites in the Marano and Grado lagoon where Manila Clams were previously seeded using benthic chambers. Total dissolved Hg (THg), methylmercury (MeHg) and dissolved gasous Hg (DGM) were considered. Diurnal benthic fluxes were found to significantly exceed the diffusive fluxes at all sites. Annually, up to 99% of MeHg is recycled to the water column while Hg recycling averaged 45%. MeHg poses the highest risk for potential bioaccumulation in clams but it is partially mitigated by Hg reduction. Hg benthic recycling appears more active in the Grado part, hence, the western part appears more suitable for clam farming.
	Academic Press in association with the Estuarine and Brackish-water

	Objavljeno v	Sciences Association; Estuarine, coastal and shelf science; 2012; Vol. 113; str. 71-84; Impact Factor: 2.247; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.672; A': 1; WoS: PI, SI; Avtorji / Authors: Emili Andrea, Acquavita Alessandro, Koron Neža, Covelli Stefano, Faganeli Jadran, Horvat Milena, Žižek Suzana, Fajon Vesna	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	3494778	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Metilacija in demetilacija Hg v lagunarnem sedimentu kontaminiranem z Hg (Maranska in Gradeška laguna, Italija)
		ANG	Mercury methylation and demethylation in Hg-contaminated lagoon sediments (Marano & Grado Lagoons, Italy)
	Opis	SLO	Pretvorbe Hg (metilacija in demetilacija) in redukcijo sulfata smo študirali v sedimentih Maranske in Gradeške lagune z uporabo radioaktivnih sledilcev. Konstante hitrosti metilacije Hg so bile največje poleti in so upadale z globino sedimenta. Konstante hitrosti demetilacije MeHg so bile veliko večje in reakcija je potekala oksidativno razen pozimi, ko je bil viden povečan delež redukativne demetilacije. Konstante hitrosti metilacije in demetilacije so bile pozitivno značilno povezane z redukcijo sulfata in vsebnostjo Hg v pornih vodah in obratno s porazdelitvenim koeficientom Hg med sedimentom in vodo. To nakazuje na pomen redukcije sulfata in raztapljanja Hg na kroženje Hg. V laboratorijskih poskusih je bila metilacija inhibirana z dodatkom molibdata in nitrata. Pomladne-poletne razmere stimulirajo metilacijo, jesenske pa demetilacijo. SRB so odgovorne za metilacijo in oksidativno demetilacijo, medtem ko pozimi Fe reducenti prispevajo k metilaciji Hg.
		ANG	Hg transformations, methylation and demethylation, and sulphate reduction were studied in sediments of Marano and Grado lagoon using radiotracer methods. Hg methylation rate constants were the highest in summer and generally decreased with depth. Demethylation rate constants were much higher and it occurred via the oxidative pathway except in winter when the reductive pathway increased in importance. Methylation and demethylation rate constants correlated positively with sulphate reduction and pore water Hg concentrations and inversely with Hg sediment-water partition coefficient indicating the importance of sulphate reduction and Hg dissolution on Hg cycling. In laboratory experiments, methylation was inhibited by amendment of molybdate and nitrate. Spring/summer conditions stimulated methylation and autumn demethylation. SRB tended to be responsible for methylation and oxidative demethylation while while during winter the iron-reducing bacteria seemed to contribute to methylation.
	Objavljeno v	Academic Press in association with the Estuarine and Brackish-water Sciences Association; Estuarine, coastal and shelf science; 2012; Vol. 113, issue 10; str. 85-95; Impact Factor: 2.247; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.672; A': 1; WoS: PI, SI; Avtorji / Authors: Hines Mark E., Poitras Erin N., Covelli Stefano, Faganeli Jadran, Emili Andrea, Žižek Suzana, Horvat Milena	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	COBISS ID	2520399	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Živo srebro v sedimentih Maranske in Gradeške lagune (severni Jadran): izvori, porazdelitev in speciacija
		ANG	Mercury in the sediments of the Marano and Grado Lagoon (northern Adriatic Sea): sources, distribution and speciation
			Študirali smo površinsko porazdelitev Hg in njegovo povezavo z MeHg, organsko snovjo in drugimi geokemijskimi parametri Maranske in Gradeške lagune. Čeprav je Hg povezano predvsem z drobnozrnatim sedimentom

Opis	SLO	rečnega izvora, smo Hg sulfidi ugotovili tudi v grobi peščeni frakciji. Nasprotno, površinska porazdelitev MeHg ne kaže jasnih trendov. Značilna povezava med MeHg in vsebnostjo in izvorom humatov kaže, da je le-to preferenčno vezano na avtohtone (manj aromatsko) huminske snovi.
	ANG	The spatial distribution of Hg and its relationship with MeHg, organic matter and several geochemical parameters were studied in surface sediments of the Marano and Grado lagoon (Italy). Hg is primarily associated with fine-grained sediments originated from the fluvial source but Hg sulphides were found also in the eastern coarse sandy fractions. Spatial distribution of MeHg did not show such a clear trend. The good correlation between MeHg and humic acid contents and origin indicated that MeHg is preferentially associated with autochthonous (less aromatic) humic acids.
Objavljeno v	Academic Press in association with the Estuarine and Brackish-water Sciences Association; Estuarine, coastal and shelf science; 2012; Vol. 113; str. 20-31; Impact Factor: 2.247; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.672; A': 1; WoS: PI, SI; Avtorji / Authors: Acquavita Alessandro, Covelli Stefano, Emili Andrea, Berto Daniela, Faganeli Jadran, Giani Michele, Horvat Milena, Koron Neža, Rampazzo Federico	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4. COBISS ID	2258511	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Sestava in labilnost severnojadranskih makroagregatov
	ANG	Nature and lability of northern Adriatic macroaggregates
Opis	SLO	Ključne organske sestavine morskih makroagregatov (makrogelov) pretežno fitoplanktonskega izvora, ki se občasno pojavljajo v severnem Jadranu, so proteini, lipidi in predvsem polisaharidi. Encimska hidroliza matriksa je pokazala sočasno razgradnjo polisaharidov in proteinov, lipidi pa se ohranjajo. V "svežih" površinskih makroagregatih smo opazili povečano razgradnjo alfa glikozidnih vezi v primerjavi z beta. Razgradnja koloidne frakcije je potekala hitreje v visokomolekularni (HMW) frakciji. N vsebujoči polisaharidi so pomembne sestavine HMW, nižjemolekularne pa so pretežno sestavljene iz poli- in oligosaharidov. Ker je polisaharidna komponenta v HMW frakciji bolj razgradljiva kot pa N vsebujoči polisaharidi, predstavlja HMW možen način ohranjanja organskega N. Različne frakcije makroagregatov so, torej, podvržene različnim reaktivnostim, kar pomembno vpliva na obstojnost makroagregatov v vodnem stolpu in med sedimentacijo.
	ANG	The key organic constituents of marine macroaggregates (macrogels) of prevalently phytoplankton origin, periodically occurring in the northern Adriatic Sea, are proteins, lipids and especially polysaccharides. The enzymatic hydrolysis of the macroaggregate matrix revealed the simultaneous degradation of polysaccharides and proteins, while lipids seem largely preserved. In the "fresh" surface macroaggregate samples a pronounced degradation of the alfa- compared to beta-glycosidic linkages were observed. Degradation of the colloidal fraction proceeded faster in the higher molecular weight fractions. N-containing polysaccharides can be important constituents of the higher MW fraction while the lower MW constituents can mostly be composed of poly- and oligosaccharides. Since the polysaccharide component in the higher MW fraction is more degradable compared to N-containing polysaccharides, the higher MW fraction represents a possible path of organic N preservation. Hence, different macroaggregate fractions are subjected to compositional selective reactivity with important implications for macroaggregate persistence in the sea water column and deposition.
	MDPI; Marine drugs; 2010; št. 9; str. 2480-2492; Impact Factor: 3.471; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.25; A':	



Objavljeno v	1; WoS: DX; Avtorji / Authors: Faganeli Jadran, Mohar Bojana, Kofol Romina, Pavlica Vesna, Marinšek Tjaša, Rozman Ajda, Kovač Nives, Šurca Vuk Angela
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

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

Družbeno-ekonomski dosežek																							
1.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>2376035</td> <td>Vir: COBISS.SI</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td>SLO</td> <td>Osnove varstva okolja</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Fundamentals of environmental protection</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>Osnova učbenika za predmet Varstva okolja za študente univerzitetne smeri Prometna tehnologija na FPP UL</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Basis for future textbook of Environmental Protection for students of Transportation technology at FPP UL</td> </tr> <tr> <td>Šifra</td> <td colspan="2">D.10 Pedagoško delo</td> </tr> <tr> <td>Objavljeno v</td> <td colspan="2">Fakulteta za pomorstvo in promet; 2012; 106 str.; Avtorji / Authors: Faganeli Jadran</td> </tr> <tr> <td>Tipologija</td> <td colspan="2">2.05 Drugo učno gradivo</td> </tr> </table>	COBISS ID	2376035	Vir: COBISS.SI	Naslov	SLO	Osnove varstva okolja	ANG	Fundamentals of environmental protection	Opis	SLO	Osnova učbenika za predmet Varstva okolja za študente univerzitetne smeri Prometna tehnologija na FPP UL	ANG	Basis for future textbook of Environmental Protection for students of Transportation technology at FPP UL	Šifra	D.10 Pedagoško delo		Objavljeno v	Fakulteta za pomorstvo in promet; 2012; 106 str.; Avtorji / Authors: Faganeli Jadran		Tipologija	2.05 Drugo učno gradivo	
COBISS ID	2376035	Vir: COBISS.SI																					
Naslov	SLO	Osnove varstva okolja																					
	ANG	Fundamentals of environmental protection																					
Opis	SLO	Osnova učbenika za predmet Varstva okolja za študente univerzitetne smeri Prometna tehnologija na FPP UL																					
	ANG	Basis for future textbook of Environmental Protection for students of Transportation technology at FPP UL																					
Šifra	D.10 Pedagoško delo																						
Objavljeno v	Fakulteta za pomorstvo in promet; 2012; 106 str.; Avtorji / Authors: Faganeli Jadran																						
Tipologija	2.05 Drugo učno gradivo																						
2.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>2231631</td> <td>Vir: COBISS.SI</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td>SLO</td> <td>Osnove geomikrobiologije in mikrobne biogeokemije</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Fundamentals of geomicrobiology and microbial biogeochemistry</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>Osnova učbenika za predmet Geomikrobiologija za študente univerzitetne smeri Mikrobiologija na BF UL</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Basis for future textbook of Fundamentals of geomicrobiology and microbial biogeochemistry for students of Microbiology at BF UL</td> </tr> <tr> <td>Šifra</td> <td colspan="2">D.10 Pedagoško delo</td> </tr> <tr> <td>Objavljeno v</td> <td colspan="2">2010; 1 el. optični disk (CD-ROM); Avtorji / Authors: Faganeli Jadran</td> </tr> <tr> <td>Tipologija</td> <td colspan="2">2.05 Drugo učno gradivo</td> </tr> </table>	COBISS ID	2231631	Vir: COBISS.SI	Naslov	SLO	Osnove geomikrobiologije in mikrobne biogeokemije	ANG	Fundamentals of geomicrobiology and microbial biogeochemistry	Opis	SLO	Osnova učbenika za predmet Geomikrobiologija za študente univerzitetne smeri Mikrobiologija na BF UL	ANG	Basis for future textbook of Fundamentals of geomicrobiology and microbial biogeochemistry for students of Microbiology at BF UL	Šifra	D.10 Pedagoško delo		Objavljeno v	2010; 1 el. optični disk (CD-ROM); Avtorji / Authors: Faganeli Jadran		Tipologija	2.05 Drugo učno gradivo	
COBISS ID	2231631	Vir: COBISS.SI																					
Naslov	SLO	Osnove geomikrobiologije in mikrobne biogeokemije																					
	ANG	Fundamentals of geomicrobiology and microbial biogeochemistry																					
Opis	SLO	Osnova učbenika za predmet Geomikrobiologija za študente univerzitetne smeri Mikrobiologija na BF UL																					
	ANG	Basis for future textbook of Fundamentals of geomicrobiology and microbial biogeochemistry for students of Microbiology at BF UL																					
Šifra	D.10 Pedagoško delo																						
Objavljeno v	2010; 1 el. optični disk (CD-ROM); Avtorji / Authors: Faganeli Jadran																						
Tipologija	2.05 Drugo učno gradivo																						
3.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>254333952</td> <td>Vir: vpis v poročilo</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td>SLO</td> <td>HORVAT, Milena (ur.), SAKAMOTO, Mineshi (ur.), FAGANELI, Jadran (ur.). Mednarodna delavnica o živem srebru v onesnaženih območjih: karakterizacija, vplivi, remediacija, Morska biološka postaja NIB, Piran, Slovenija, 10.-14. oktobra 2010. Ljubljana: Institut Jožef Stefan, Odsek za znanosti o okolju, 2011. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 978-961-264-028-6. [COBISS.SI-ID 254333952]</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>HORVAT, Milena (ur.), SAKAMOTO, Mineshi (ur.), FAGANELI, Jadran (ur.). International Workshop Mercury in Contaminated Sites: Characterization, Impacts and Remediation, Marine Biology Station, Piran, Slovenia, 10.-14. October 2010. Ljubljana: Jožef Stefan Institute, Department of Environmental Sciences, 2011. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 978-961-264-028-6. [COBISS.SI-ID 254333952]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>M. Horvat in J. Faganeli soorganizatorja mednarodne delavnice s 70 udeleženci.</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>M. Horvat and J. Faganeli organizers of the international workshop with 70 participants.</td> </tr> <tr> <td>Šifra</td> <td colspan="2">B.01 Organizator znanstvenega srečanja</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">Jožef Stefan Institute Department of Environmental Sciences, Ljubljana</td> </tr> </table>	COBISS ID	254333952	Vir: vpis v poročilo	Naslov	SLO	HORVAT, Milena (ur.), SAKAMOTO, Mineshi (ur.), FAGANELI, Jadran (ur.). Mednarodna delavnica o živem srebru v onesnaženih območjih: karakterizacija, vplivi, remediacija, Morska biološka postaja NIB, Piran, Slovenija, 10.-14. oktobra 2010. Ljubljana: Institut Jožef Stefan, Odsek za znanosti o okolju, 2011. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 978-961-264-028-6. [COBISS.SI-ID 254333952]	ANG	HORVAT, Milena (ur.), SAKAMOTO, Mineshi (ur.), FAGANELI, Jadran (ur.). International Workshop Mercury in Contaminated Sites: Characterization, Impacts and Remediation, Marine Biology Station, Piran, Slovenia, 10.-14. October 2010. Ljubljana: Jožef Stefan Institute, Department of Environmental Sciences, 2011. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 978-961-264-028-6. [COBISS.SI-ID 254333952]	Opis	SLO	M. Horvat in J. Faganeli soorganizatorja mednarodne delavnice s 70 udeleženci.	ANG	M. Horvat and J. Faganeli organizers of the international workshop with 70 participants.	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja			Jožef Stefan Institute Department of Environmental Sciences, Ljubljana				
COBISS ID	254333952	Vir: vpis v poročilo																					
Naslov	SLO	HORVAT, Milena (ur.), SAKAMOTO, Mineshi (ur.), FAGANELI, Jadran (ur.). Mednarodna delavnica o živem srebru v onesnaženih območjih: karakterizacija, vplivi, remediacija, Morska biološka postaja NIB, Piran, Slovenija, 10.-14. oktobra 2010. Ljubljana: Institut Jožef Stefan, Odsek za znanosti o okolju, 2011. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 978-961-264-028-6. [COBISS.SI-ID 254333952]																					
	ANG	HORVAT, Milena (ur.), SAKAMOTO, Mineshi (ur.), FAGANELI, Jadran (ur.). International Workshop Mercury in Contaminated Sites: Characterization, Impacts and Remediation, Marine Biology Station, Piran, Slovenia, 10.-14. October 2010. Ljubljana: Jožef Stefan Institute, Department of Environmental Sciences, 2011. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 978-961-264-028-6. [COBISS.SI-ID 254333952]																					
Opis	SLO	M. Horvat in J. Faganeli soorganizatorja mednarodne delavnice s 70 udeleženci.																					
	ANG	M. Horvat and J. Faganeli organizers of the international workshop with 70 participants.																					
Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja																						
	Jožef Stefan Institute Department of Environmental Sciences, Ljubljana																						

	Objavljeno v	2011, 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 978-961-264-028-6. [COBISS.SI-ID 254333952]	
	Tipologija	2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci	
4.	COBISS ID	5636866	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Faganeli, Jadran, član mednarodnega znanstvenega sveta Mednarodnega združenja za okoljsko biogeokemijo (ISEB) <a href="http://www.isebiogeochemistry.com">http://www.isebiogeochemistry.com</a>
		ANG	Faganeli, Jadran, member of International scientific committee of International Society of Environmental Biogeochemistry editorial board). <a href="http://www.isebiogeochemistry.com">http://www.isebiogeochemistry.com</a>
	Opis	SLO	J. Faganeli je član mednarodnega znanstvenega sveta Mednarodnega združenja za okoljsko biogeokemijo (ISEB) od leta 2007.
		ANG	Faganeli, Jadran is a member of International scientific committee of International Society of Environmental Biogeochemistry editorial board) since 2007.
	Šifra	D.03 Članstvo v tujih/mednarodnih odborih/komitejih	
	Objavljeno v	<a href="http://www.isebiogeochemistry.com">http://www.isebiogeochemistry.com</a>	
	Tipologija	3.13 Organiziranje znanstvenih in strokovnih sestankov	

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

Geologija. Faganeli, Jadran (član uredniškega odbora 2005-). [Tiskana izd.]. Ljubljana: Geološki zavod: Slovensko geološko društvo, 1953-. ISSN 0016-7789. [COBISS.SI-ID 5636866]

Nives Ogrinc, članica izvršilnega odbora Mednarodnega združenja za študij interakcij med sedimentom in vodo (IASWS).

Milena Horvat, organizatorica mednarodne delavnice "Živo srebro v morskem okolju: globalni metrološki izziv" s 60 udeleženci, Piran 9.-12. maj 2011.

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

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

SLO

Povezava med speciacijo Hg v organski snovi in biogeokemijskimi procesi Hg v obalnih morjih, vključno s tokom med sedimentom in vodo ter prehodom v prehranjevalnih verigah, danes še ni dovolj dobro poznana, čeprav predpostavljajo, da je vezava kovin z organsko snovjo najpomembnejši dejavnik imobilizacije (izločanja) v vodah. Pričujoča raziskava je osvetlila vezavo zvrsti Hg v (na) suspendirano (POM) in raztopljeno (makromolekularno) organsko snov (DOM) in s tem zmanjšano dostopnost Hg v biogeokemijskih procesih (metilaciji, izmenjavi med sedimentom in vodo) in prehodu v prehranjevalne verige, pa tudi razgradnjo makromolekularno vezanega Hg in s tem njegovo sproščanje v vodo. Izsledki so hkrati prispevali k razjasnjevanju zapletene sestave in strukture DOM in POM v naravnih vodah (obalnem morju, estuariju, rekah), kar je pomembno, ker je sestava večine DOM neznana. Zanimivo je bilo ugotavljanje možnih razlik med Hg in nekaterimi drugimi pomembnimi kovinami in polkovinami, ki ni pokazalo na specifičnost vezavnih mest za določen element niti na pomen konformacije makromolekul (stereokemijo). Oblikovanje modelov vezave Hg na DOM in POM in umestitev tega v kroženje Hg predstavlja posplošitev naših izsledkov. Razumevanje teh procesov se navezuje na kroženje ogljika (organske snovi) v obalnem morju in s tem na njegov trofični status, ki je danes pod vplivom klimatskih sprememb.

ANG



The link between speciation of Hg in organic matter and Hg biogeochemical processes in the Gulf of Trieste and coastal marine areas in general, including accumulation and magnification in food webs, is presently not well understood (and understudied) despite the immobilization of metals by organic matter is nowadays considered one of the most important factors in aquatic Hg cycling. The project outcomes enabled the understanding of interactions between Hg species and particulate (POM) and dissolved (DOM) organic matter and hence the lowered biological availability of Hg in biogeochemical processes (i.e. Hg methylation, MeHg demethylation, sediment-water exchange and transfer in food webs as well as the degradation of macromolecular (colloidal) bonded Hg and its release in solution). These outcomes helped to elucidate the complex composition of DOM and POM in aquatic environments (coastal marine and riverine waters). This is important because the composition of the majority of aquatic DOM is still obscure. The study of possible differences in behaviour of Hg and other metals and metalloids revealed that the ligands are not metal specific nor the consequence of the macromolecule conformation (stereochemistry). The formulation of models of interaction of Hg and DOM and POM and their insertion in the annotated Hg biogeochemical cycling represent a generalization of our results. Also, understanding these processes is linked to carbon cycling (organic matter) in coastal waters and, hence, to the trophic status of coastal waters (i.e. northern Adriatic Sea) influenced nowadays by climatic changes.

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

SLO

Rezultati pričujočega projekta so za Slovenijo pomembni, ker omogočajo boljše razumevanje zapletenega kroženja Hg, posebej še strupenega MeHg (nevrotoksin), v Tržaškem zalivu, ki je izrednega gospodarskega pomena (ribištvo, marikultura, turizem). Le-to obsega poznavanje imobilizacije Hg (in ostalih pomembnih kovin) ter v reki in estuariju Soče ter predvsem zalivu predhodno nastalega strupenega MeHg in njihovega transporta in sproščanja (mobilizacije) z razgradnjo DOM. Vse to omogoča boljše formuliranje priporočil za zdravo okolje (primer je uporaba izsledkov v študijah o okoljskem vplivu načrtovanih plinskih terminalov v Tržaškem zalivu) in posledično za zdravo hrano in zdravstveno varstvo lokalnega prebivalstva (strupeneost). Ti pristopi so uporabni tudi širše v drugih onesnaženih slovenskih vodnih okoljih (reke, akumulacije, jezera). Rezultati raziskave so prispevali tudi k izboljšavi analiznih metod določanja speciacije Hg (in ostalih kovin) v naravnih vodah, saj le rutinska filtracija vzorcev in s tem ločba med suspendiranimi in raztopljenimi kemijskimi zvrstmi ne zadostuje za ovrednotenje kvalitete vod. Izsledki omogočajo tudi remediacijska prizadevanja z zmanjšanjem (imobilizacijo) biološko (mikrobno) dostopnega Hg, kot tudi že in situ nastalega MeHg, in s tem nastajanja strupenega MeHg v reki Soči in estuariju ter Tržaškem zalivu. Vključevanje izsledkov raziskave v edukacijo je potekalo predvsem v predmete druge in tretje bolonjske stopnje univerzitetnega študija na UL in MPŠ IJS. V tem okviru so potekale tudi izdelave diplomskih, magistrskih in doktorskih del ter izmenjave študentov in profesorjev.

ANG

The project outcomes are important for Slovenia because they enable the understanding of the complex Hg cycling, especially of highly toxic MeHg (neurotoxin), in the Gulf of Trieste which is an economically, i.e. fishery, mariculture, tourism, important area. This encompasses the knowledge of immobilization of Hg and other important metals and metalloids, as well as of previously formed MeHg in the river, estuary and particularly in the gulf and its transfer and release by DOM degradation (mobilization). This findings permits to formulate better recommendations for protection of coastal areas (an example is the study of the Italy-Slovenia transborder environmental impact of planned gas terminals in the Gulf of Trieste), including estuaries and riverine inflows, and safer seafood consumption to reduce the adverse consequences for local population (toxicity). This approach can be applied further in other contaminated aquatic areas in Slovenia (lakes, reservoirs, rivers) and abroad. These findings also improved the Hg, and other metal, separations and analytical methods in metal speciation studies and determination of Hg species since the routine filtration and distinction between particulate and dissolved fractions is not satisfactory enough to assess the water quality. These outcomes stimulate also the bioremediation efforts reducing the biologically (microbially) available Hg (immobilization) and the MeHg formation in situ, i.e. in the Soča/isonzo river and estuary and in the Gulf of Trieste. The scientific output was included mostly into M.Sc. and Ph.D. study programmes at the University of Ljubljana and Jozef Stefan International

Postgraduate School. In this context, graduation, M.Sc. and Ph.D. thesis were produced and students and lecturers were exchanged.

**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 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 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 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 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 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 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 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 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 upravljaljskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26 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 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 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 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 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 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 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 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 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"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<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="text"/>	<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

1. KORON, Neža, FAGANELI, Jadran, FALNOGA, Ingrid, MAZEJ, Darja, KLUN, Katja, KOVAC, Nives.  
Association of macroaggregates and metals in coastal waters. Marine Chemistry, submitted.  
Članek razjasnjuje vezavo kovin na organske koloide in makroagregate (makrogele), pretežno polisaharidov fitoplanktonskega izvora, v obalnem morju severnega Jadrana.

2. FAGANELI, Jadran, HINES, Mark E., COVELLI, Stefano, EMILI, Andrea, GIANI, Michele.  
Mercury in lagoons: an overview of the importance of the link between geochemistry and biology. Estuar., coast. shelf sci., 2012, vol. 113, str. 126-132, doi: 10.1016/j.ecss.2012.08.021. [COBISS.SI-ID 2630479],  
Pregledni članek diskutira procese, ki uravnavajo produkcijo in razgradnjo MeHg v treh najbolj raziskanih lagunah na svetu: Thau (Francija), Beneška (Italija) ter Maranska in Gradeška laguna (Italija). Kroženje Hg v vseh treh raziskanih lagunah je močno odvisno od biogeokemijskih pretvorb drugih elementov (Fe, Mn, S) in organske snovi.

#### 14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

1. J. Faganeli in M. Horvat gostujoča sourednika posebne številke revije Environmental Research, ki je posvečena kontaminiranim območjem z Hg in obsega 17 recenziranih prispevkov.

2. N. Ogrinc gostujoča sourednica posebne številke revije Journal of Soils and Sediments, ki je posvečena interakcijam med sedimenti in vodo in obsega 17 recenziranih prispevkov.

### 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:*

Nacionalni inštitut za biologijo

Jadran Faganeli

**ŽIG**

Kraj in datum:

**Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/143**

<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](#)

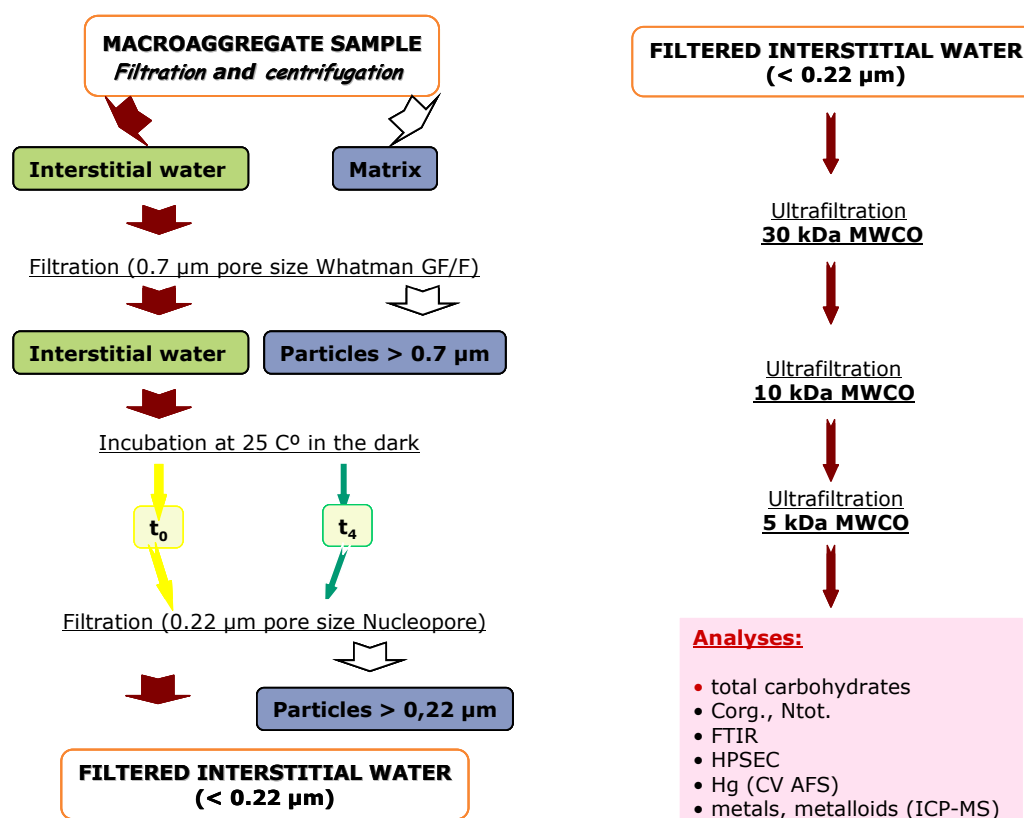
Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00

6A-39-BC-0A-C5-22-87-C3-FE-9E-41-91-3F-FA-84-FD-BD-58-9F-12

# VEDA

Področje: 1 NARAVOSLOVJE 1.08 Varstvo okolja

Dosežek 1: KORON, Neža, FAGANELI, Jadran, FALNOGA, Ingrid, MAZEJ, Darja, KLUN, Katja, KOVAC, Nives. Association of macroaggregates and metals in coastal waters. Marine Chemistry, submitted



Članek razjasnjuje vezavo kovin na organske koloide in makroagregate (makrogele), ki so aglomerirane makromolekule pretežno polisaharidov fitoplanktonskega izvora, v obalnem morju v severnem Jadranu. Uporabili smo filtracijo in ultracentrifugiranje, da smo ločili med matriksom in koloidi v intersticielni vodi. Le-to smo nato uporabili v razgradnem poskusu in v temi na temperaturi in situ in razgradne produkte ultrafiltrirali skozi membrane >30, 10-30, 5-10 kDa in v frakcijah določali vsebnosti kovin (Me), ter org. C in Ntot. Večje vsebnosti Me in nižja razmerja Me/Corg. v matriksu kažejo tudi na vezavo Me v anorg. delcih. Vse Me v koloidni frakciji so vezane na večje makromolekule in te se med razgradnjo ohranjajo. Posledično Me/Corg. naraste zaradi razgradnje Corg. in relativnega povečanja vezivnih mest za Me. Porazdelitveni koeficienti med koloidno vezanimi in raztopljenimi Me so bili manjši kot tisti v suspendirani snovi, kar kaže, da organski koloidi le šibko vežejo Me in da le-te niso porazdeljene homogeno v različnih frakcijah v obalnem morju severnega Jadrana.