

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/137

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J4-9277
Naslov projekta	Nove tehnologije remediacije tal in njihov vpliv na funkcioniranje tal
Vodja projekta	8259 Domen Leštan
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	3.150
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2009
Nosilna raziskovalna organizacija	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	
	Naslov	
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Razvili smo metodo remediacije z izpiranjem tal z EDTA in uporabo ozona in UV (napredni oksidacijski procesi) za obravnavo in ponovno uporabo pralne raztopine v zaprti procesni zanki. Metodo smo preizkusili za remediacijo tal onesnaženih s Pb, Zn, Cd in Cu v laboratorijskem merilu.

Razvili smo novo metodo remediacije tal z ligandi in elektrokemijsko (elektrokemijski napredni oksidacijski proces) obravnavo pralne raztopine z uporabo z borom dopirane anode z inertno diamantno prevleko.

Razvili smo novo metodo remediacije z ligandi in elektrokemijsko (elektro-koagulacija) obravnavo pralne raztopine z uporabo žrtvovane Al anode.

Za recikliranje liganda (EDTA) iz pralne raztopine smo raziskali možnost uporabe Na-silikata za trans-kompleksacijo težkih kovin iz EDTA kompleksa pri višjih pH v netopni silikatni gel. Prav tako smo raziskali možnosti recikliranja EDTA iz pralne raztopine po absorpciji negativno nabitih EDTA kompleksov na anionske izmenjevalce. Raziskave niso potrdile primernosti teh dveh načinov recikliranja EDTA. Razvili smo novo metodo recikliranja EDTA iz pralne raztopine z nadomestitvijo težke kovine v kompleksu z EDTA z Al iz žrtvovane anode pri $\text{pH} > 10$ (trans-kompleksacija) in v običajni izvedbi elektrolitske celice brez dragih in občutljivih ionsko selektivnih membran. Nadaljne raziskave potekajo v smer optimizacije te metode in vključevanja metode v procese remediacije tal.

Raziskovali smo učinke modelnih živih dejavnikov okolja (nekaterih vrst deževnikov: *Eisenia fetida*, *Lumbricus rubellus* in *Octolasion tyrtaeum*) na bološko dostopnost in mobilnost težkih kovin, ki so v tleh preostale po remediaciji. Raziskali smo tudi učinke modelnih neživih dejavnikov okolja (segrevanje-ohlajanje, zmrzovanje-taljenje) na na bološko dostopnost in mobilnost težkih kovin, ki so v tleh preostale po remediaciji.

Raziskali smo vplive remediacije tal na funkcioniranje tal s spremljanjem fizikalnih parametrov kakovosti tal (vodni potencial tal, sposobnost zadrževanja gravitacijske vode, hidravlična prevodnost, struktura tal), kemijskih parametrov kakovosti tal (pH, koncentracija makro hranil (C, N, P, K) in mikro hranil (Fe, Ca)), ter bioloških parametrov kakovosti tal (inducirana respiracija, encimske aktivnosti). Raziskali smo ekološko sukcesijo talnih mikroorganizmov, talne mikro- in mezofavne v tla po remediaciji ter sposobnost remediiranih tal kot rastlinskega substrata (te raziskave so dolgotrajne in še potekajo). Kot bioindikator akumulacije težkih kovin pred in po remediaciji smo uvedli test z raki enakonožci (*P. scaber*).

Skupaj s partnerji iz Češke univerze za kmetijstvo v Pragi smo raziskali uporabo ozona za transformacijo in razgradnjo nekaterih značilnih kongener poliaromatskih bifenilov (PCB-jev) v onesnaženih tleh. Določili smo razgradne produkte ter njihovo mikrobiološko razgradljivost.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Potrdili smo raziskovalno hipotezo, da metoda oksidacije ligandnih kompleksov z elektrokemijskim naprednim oksidacijskim procesom z z borom dopirano anodo z diamantno prevleko omogoča učinkovito odstranjevanje Pb in Cd, ter zadovoljivo odstranjevanje Zn iz pralne tekočine pri remediaciji onesnaženih tal z EDTA. Za še učinkovitejšo se je izkazala elektrokoagulacija in odstranitev kompleksov z žrtvovano Al anodo.

Hipotezi o primernosti Na-silikatov za trans-kompleksacijo kovin iz EDTA kompleksov pri višjih pH in reciklažo EDTA iz pralne raztopine in absorpcije EDTA kompleksov iz pralne raztopine na anionske izmenjevalce nismo potrdili. Kot realna možnost recikliranja EDTA se je izkazala elektrolitska trans-kompleksacija težkih kovin z Al. V to smer raziskave nadaljujemo.

Pokazalo se je, da imajo živi in neživi dejavniki okolja lahko vpliv na biološko dostopnost in mobilnost težkih kovin, ki v tleh ostanejo po remediaciji (ekstrakciji, izpiranju) tal z ligandom EDTA. Nekateri indikatorji so polazali na povečano dostopnost težkih kovin. Dobljeni rezultati terjajo razširitev tovrstnih raziskav.

Raziskave o vplivu remediacije na kakovost in funkcioniranje tal ter ekološko sukcesijo talne favne v remediirana tla so dolgotrajne in deloma še potekajo, kot smo tudi predvideli.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

Razislovalno delo je potekalo v skladu s predvideno vsebino projekta.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Vpliv deževnikov na frakcionacijo in bio-dosegljivost težkih kovin pred in po remediaciji tal
		ANG	The effect of earthworms on the fractionation and bioavailability of heavy metals before and after soil remediation
	Opis	SLO	V članku smo kot prvi na svetu pokazali, da okoljski dejavniki (deževniki kot model bioloških dejavnikov) spremenijo frakcionacijo in biodosegljivost težkih kovin, ki po remediaciji tal preostanejo vezane na nedostopne talne frakcije. Članek je objavljen v odlični področni reviji in dostopen na Web of Science.
		ANG	We showed for the first time that environmental factors (earthworms were used as a model for biotic soil factors) change fractionation and bio-availability of heavy metals, residual in soil after remediation. The paper was published in a high-ranking journal.
	Objavljeno v	Environ. pollut. (1987). [Print ed.], 2007, vol. 148, no. 2, str. 663-668.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	4819065	
2.	Naslov	SLO	Več-stopenjsko izpiranje Pb in Zn onesnaženih tal z EDTA.
		ANG	Multi-step leaching of Pb and Zn contaminated soils with EDTA.
	Opis	SLO	V članku smo pokazali, da je izpiranje s težkimi kovinami onesnaženih tal z večkratnimi odmerki ligandov zaradi manj intenzivnih stranskih reakcij tvorjenja kompleksov z Fe in Ca v tleh učinkovitejše kot izpiranje z visokimi ali enkratnim odmerkom liganda. Članek je objavljen v odlični področni reviji.
		ANG	Result of this research indicate more efficient leaching of heavy metals from contaminated soils when chelat is used in multiple small doses. The effect was contributed to a lower complexation of EDTA with soil Fe and Ca. The paper was published in a high-ranking journal.
	Objavljeno v	Chemosphere (Oxford). [Print ed.], 2007, vol. 66, str. 824-832, ilustr.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	4754809	
3.	Naslov	SLO	Bioakumulacija v Porcellio scaber (Crustacea, Isopoda) kot merilo za učinkovitost remediacije s kovinami onesnaženih tal z EDTA
		ANG	Bioaccumulation in Porcellio scaber (Crustacea, Isopoda) as a measure of the EDTA remediation efficiency of metal-polluted soil.
	Opis	SLO	Kot prvi smo poročali o možnosti uporabe kopenskih rakcev enakonožcev vrste P. scaber kot občutljivih bioindikatorjev biodosegljivosti težkih kovin, ki vtleh preostanejo po remediaciji z ligandi. Članek je bil objavljen v eni od vodilnih revij s področja okoljskih znanosti
		ANG	Terrestrial isopodes P.scaber were used for the first time as sensitive bioindicators of bioavailability of heavy metals residual in soil after remediation with chelating agents. Environmental Pollution is one of the leading journals in the field of Environmental sciences.
	Objavljeno v	Environ. pollut. (1987). [Print ed.], 2009, vol. 157, iss. 10, str. 2822-2829	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	5982585	
4.	Naslov	SLO	Izpiranje Pb, Zn in Cd iz onesnaženih tal v dveh fazah z elektrokemijskim tretiranjem pralne raztopine
		ANG	The two-phase leaching of Pb, Zn and Cd contaminated soil using EDTA and electrochemical treatment of the washing solution
			Prvič smo pokazali smo na učinkovitost uporabe z borom dopirane diamantne anode za tretiranje raztopine po ekstrakciji onesnaženih tal z EDTA.

	Opis	SLO	Predlagali smo dvo-stopenjski postopek odstranjevanja onesnažil iz tal, ki mu sledi dokončno izpiranja tal s tretirano raztopino. Članek je bil objavljen v eni od vodilnih revij s področja okoljskih znanosti.
		ANG	The feasibility of electrochemical treatment of soil washing solution using boron doped diamond anode, after extraction of contaminated soil with EDTA, was demonstrated for the first time. Two-phase soil remediation: soil leaching / soil rinsing with treated washing solution was proposed. Chemosphere is one of the leading journals in the field of Environmental sciences.
	Objavljeno v	Chemosphere (Oxford). [Print ed.], 2008, 73, str. 1484-1491	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	5688441	
5.	Naslov	SLO	Učinek ozonacije na razgradnjo polikloriranih bidfenilov in fizikalno-kemijske lastnosti tal
		ANG	Effect of ozonation on polychlorinated biphenyl degradation and soil physico-chemical properties
	Opis	SLO	Članek je objavljen v vodilni reviji iz področja okoljskega inženiringa in je plod sodelovanja z raziskovanoskupino iz tujine. Ozonacijo tal smo uporabili kot sredstvo za povečanje hitrosti razgradnje in odstranjevanja PCB-jev iz onesnaženih tal s pomočjo talnih mikroorganizmov.
		ANG	Paper was published in the leading journal in the field of Environmental engineering, in collaboration with research group from abroad. We applied soil ozonation as a tool to achieve faster degradation and removal of PCBs from contaminated soil by native microbial populations.
	Objavljeno v	J. hazard. mater.. [Print ed.], 2009, vol. 161, no. 2-3, str. 1202-1207	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	5688185		

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Čiščenje tal in sedimentov z uporabo pospešene oksidacije
		ANG	Remediation of contaminated soils and sediments using advanced oxidation processes
	Opis	SLO	Postopek rešuje problem čiščenja z nevarnimi kovinami ali kovinskimi radionuklidi onesnaženih tal in sedimentov. Z ligandi v pralni raztopini izperemo kovine in radionuklide iz tal in sedimentov kot vodotopne komplekse. Komplekse in organska onesnažila v pralni raztopini razgradimo s pospešeno oksidacijo (advanced oxidation), prednostno s kombinacijo ozona in UV žarkov. Sproščene kovine in radionuklide odstranimo z absorbenti. Očiščeno pralno raztopino uporabimo za izpiranje preostalih kompleksov iz tal in sedimentov v zaprti procesni zanki.
		ANG	The use of advanced oxidation processes for remediation of heavy metals and radionuclides contaminated soils and sediments in a closed process solves problems of contaminated soil/sediment. Chelating agents in a washing solution are used to wash metals and radionuclides from the soil/sediment as chelate complexes. Advanced oxidation, preferably ozonation/UV, is used for degradation of complexes and organic pollutants in the washing solution. The treated washing solution is reused for soil/sediment rinsing in a closed process loop.
	Šifra	F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Objavljeno v	Odločba o podelitvi patenta št. SI 22156 Urada Republike Slovenije za intelektualno lastnino, datum objave 30.06.2007: št. prijave P 200500317, Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, 2007. 14, 3 f., ilustr.	
Tipologija	2.24 Patent		
COBISS.SI-ID	5140089		
2.	Naslov	SLO	Uporaba kelatnih ligandov pri remediaciji tal
		ANG	The use of chelating agents in soil remediation

	Opis	SLO	Vodja projekta je imel plenarno predavanje v katerem je pregledno razložil tehnologije in načine uporabe kelatnih ligandov pri remediaciji z nekaterimi nevarnimi kovinami onesnaženih tal.
		ANG	Invited plenary talk on using chelating agents for remediation of metal contaminated soils.
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje	
	Objavljeno v	Complexing agents between science, industry, authorities and users / [edited by] Nowack B. and Giger W. - [Zurich ; Institute of Terrestrial Ecosystems, ETH, 2007]. - Str. 73	
	Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
	COBISS.SI-ID	5103737	
3.	Naslov	SLO	Vpliv deževnikov na frakcionacijo in bio-dosegljivost težkih kovin predin po remediaciji tal
		ANG	The effect of earthworms on the fractionation and bioaccessibility of heavy metals before and after soil remediation
	Opis	SLO	V obliki predavanja smo predstavili rezultate o vplivu nekaterih vrst deževnikov kot modelu neživih dejavnikov okolja na frakcionacijo in biološko dostopnost kovin pred in po remediaciji tal.
		ANG	We lectured on the effect of earthworms on the fractionation and bioaccessibility of heavy metals before and after soil remediation.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	ZHU, Yongguan (ur.), LEPP, Nicholas W. (ur.), NAIDU, R. (ur.). [9th International conference on the biogeochemistry of trace elements, Beijing, China, July 15-19, 2007]. Biogeochemistry of trace elements : environmental protection, remediation and human health. Bei Jing: Tsinghua University Press, 2007, str. 627-628	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
COBISS.SI-ID	5141881		
4.	Naslov	SLO	Izpiranje s svincem, cinkom in kadmijem onesnaženih tal z EDTA in uporaba elektrokoagualacije za ločitev kovin in liganda
		ANG	EDTA leaching of lead, zinc and cadmium contaminated soil using electrocoagulation for metal and chelant separation
	Opis	SLO	S predavanjem smo predstavili novo, inovativno metodo remediacije s kovinami onesnaženih tal, ki smo jo razvili v okviru naše raziskovalne skupine.
		ANG	We lectured on the feasibility of the inovative soil remediation method, developed by our group.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	3rd International contaminated site remediation conference. CleanUp 09 : program & proceedings : 27-30 September 2009, Adelaide, South Australia. Salisbury South, South Australia: CRC CARE, cop. 2009, str. 315-316	
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci		
COBISS.SI-ID	6128505		
5.	Naslov	SLO	Izogibalni test z Eisenia Fetida kot orodje za določanje učinkovitosti remediacije s Pb, Zn in Cd onesnaženih tal.
		ANG	Eisenia Fetida avoidance behaviour as a tool to assess the efficiency of Pb, Zn and Cd polluted soil remediation.
	Opis	SLO	S predavanjem smo predstavili uporabnost prrpostega izgibalnega testa z deževniki za določanje učinkovitosti izvedene remediacije tal.
		ANG	We lectured on the use of simple avoidance test for evaluation of soil remediation efficiency.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	SENSI, N. (ur.), BERGHEIM, Werner (ur.). Book of abstracts of the 15th International symposium on environmental pollution and its impact on life in the Mediterranean region with focus on Environmental threats in the Mediterranean region: problems and solutions : October 7 to 11, 2009 in Bari, Italy. München: MESAEP, 2009, str. 367	
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci		
COBISS.SI-ID	6134137		

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

--

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Tla onesnažena s potencialno nevarnimi (težkimi) kovinami predstavljajo veliko nevarnost za okolje in človeka. Za kovine, ki so trdno vezane v trdno fazo tal (npr. Pb) ter za tla, ki so nastala na karbonatnih kamninah, se kot najprimernejša metoda odstranjevanja (remediacije) uveljavlja ekstrakcija oz. izpiranje kovin z močnimi ligandi, predvsem z EDTA. Pri razvoju učinkovitih postopkov remediacije se pojavljajo predvsem trije problemi:

- 1.) Nastajanje velikih količin z EDTA in kovinami obremenjenih odpadnih vod.
- 2.) Potreba po velikih količinah čiste procesne vode za izpiranje z ligandom mobiliziranih kovinskih kompleksov iz remediiranih tal.
- 3.) Del kovin v tleh po remediaciji preostane, vendar v biloško nedostopnih oblikah. Njihova dolgoročna usoda ni znana.

Rezultat projekta je uporabna nova tehnologija remediacije tal. Raziskave učinkov remediacije na dolgoročno kakovost in funkcioniranje tal se nadaljujejo.

ANG

Heavy metals contaminated soils are hazardous for the environment and humans. For metals such as Pb, which is strongly bound to the soil solid phases and for calcareous soils, EDTA soil extraction/leaching was shown to be a promising remediation option. The main problems of EDTA-based soil remediation are as follows:

- 1.) Large amount of generated waste waters contaminated with EDTA and heavy metals.
- 2.) The need for large quantities of clean process waters for rinsing of EDTA mobilized metal species from remediated soil.
- 3.) The fate of metals residual in soil after remediation (in biologically un-accessible forms) is unknown. EDTA can not remove metals from soil entirely.

We developed a cost/effective soil remediation method. Investigation continue on the long-term effect of soil remediation on soil quality and functioning.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Neželena posledica urbanizacije, industrijske dejavnosti, prometa ter intenzivnega kmetijstva je onesnaženje tal z nevarnimi težkimi kovinami. Škodljivi učinki težkih kovin na zdravje ljudi in funkcioniranje ekosistemov so znani in dobro dokumentirani

V Sloveniji so znana območja onesnaženja s potencialno nevarnimi (težkimi) kovinami. Mežiška dolina, Litija z okolico, okolica Jesenic, območje Celja, ter tla ob obremenjenih cestah so onesnažena predvsem s Pb, Zn in Cd. Tla starih vinogradov so onesnažena s Cu.

Raziskovalni projekt je bil namenjen razvoju novih metod remediacije teh tal, ki bo ekonomsko učinkovita, okoljsko varna in ne bo poslabševala kakovosti tal kot ne-obnovljivega naravnega vira. Raziskalimo dolgoročno učinkovitost remediacije, ter vpliv remediacije na funkcioniranje tal.

ANG

Soil contamination with heavy metals is undesirable consequence of urbanisation, industrial activities, traffic and intensive agriculture. The toxicity of heavy metals in the environment on human health and ecosystem functioning is well known and documented.

In Slovenia areas with predominantly Pb, Zn and Cd contaminated soils include Mežica Valley, town of Litija, Jesenice and Celje vicinity and linearly contaminated soils around roads with busy traffic. Soils in old vineyards are contaminated with Cu.

The projects aimed towards developing cost-efficient, environmentally safe and soil-friendly soil remediation method. Long term remediation efficiency and the effect of remediation on soil

functioning was investigated.

10. Samo za aplikativne projekte!

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

Cilj	
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.06	Razvoj novega izdelka
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.08	Razvoj in izdelava prototipa
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

--

11. Samo za aplikativne projekte!

Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv

G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
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"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
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"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input 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"/>	

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

Komentar

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹¹

1.	Sofinancer		
	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			
2.	Sofinancer		
	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			
3.	Sofinancer		
	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		

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

Domen Leštan	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

14.4.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/137

¹ Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

⁴ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁶ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁸ 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](#)

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Rubrike izpolnite/prepišite 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](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2010 v1.00a

4C-E0-CA-29-C8-71-A1-D0-BC-2F-98-D0-EB-21-61-07-64-19-68-07