

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2012/31

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	Z2-2075
Naslov projekta	Raziskave fazne meje med bio-mimetično pripravljeno kalcij fosfatno prevleko in keramiko Al ₂ O ₃ ali ZrO ₂
Vodja projekta	19990 Irena Pribošič
Tip projekta	Zt Podoktorski projekt - temeljni
Obseg raziskovalnih ur	3400
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2011
Nosilna raziskovalna organizacija	106 Institut "Jožef Stefan"
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	2 TEHNIKA 2.04 Materiali 2.04.01 Anorganski nekovinski materiali
Družbeno-ekonomski cilj	07. Zdravje

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	2.05
- Veda	2 Tehniške in tehnološke vede
- Področje	2.05 Materiali

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek projekta²

SLO

Keramični materiali na osnovi Al₂O₃ ali ZrO₂ so zaradi izrednih mehanskih lastnost med drugim uporabni za izdelavo kostnih vsadkov podpornega skeleta. Pomanjkljivost teh materialov je bio-inertnost, ki jo rešujejo z nanosom bio-aktivne prevleke. Eden od možnih postopkov priprave prevleke je precipitacija iz prenasočene raztopine kalcijevih in fosfatnih ionov, ki posnema proces

kristalizacije mineralnega dela kosti – bio-mimetična metoda. Običajno se pri teh metodah uporablja simulirana telesna tekočina (SBF) ali njeni koncentraciji. Nukleacija in rast kalcij fosfatnih kristalitov v SBF je zelo počasna, zaradi formiranja ploskričnih aglomeratov je debelina nehomogena, adhezija med prevleko in substratom pa je nizka.

S preliminarnimi raziskavami smo, z uporabo bio-mimetične metode, uspešno pripravili enakomerno debelo bio-aktivno prevleko na keramiki iz Al_2O_3 in ZrO_2 . Pri našem delu smo adhezijo močno izboljšali s termično obdelavo, pri čemer pa je prevleka ostala bio-aktivna. Iz rezultatov naših raziskav je razvidno, da se, v primerjavi z običajno uporabljenimi koncentriranimi SBF raztopinami, pri uporabi enostavnejše Ca-P raztopine prevleka na površini substrata tvori veliko hitreje. Sestava uporabljene Ca-P raztopine je iz literature že poznana, kristalna struktura v tej raztopini pripravljene prevleke pa še ni raziskana.

Osnovni namen podoktorskega raziskovalnega projekta je bil določiti kristalno strukturo kalcijevega fosfata, izločenega iz Ca-P raztopine ter podrobneje raziskati fazno mejo med keramiko na osnovi Al_2O_3 ali ZrO_2 in bioaktivnim kalcijevim fosfatom.

ANG

Good mechanical properties allow the use of bio-inert materials such Al_2O_3 or ZrO_2 ceramics for weight-carrying bone implants. When a bio-active implant is required, a coating composed of bio-active material can be used.

In our preliminary research the uniform coatings of bio-active calcium phosphate were prepared on the surface of ZrO_2 and Al_2O_3 ceramics using the bio-mimetic method. An SEM micrograph illustrating the morphology of the coating is shown in Figure 1. This method, with the precipitation from a calcium phosphate supersaturated solution, imitates the crystallization process of the bone. The main problem with the use of the bio-mimetic method is the adhesion between the implant and its coating. In our work the adhesion of the coating on the substrate was improved by an additional thermal treatment, after which the coating remained bio-active (Fig. 2). From our results it was evident that compared to the most commonly used concentrated simulated body fluids, the formation of the coating is much faster when a simple Ca-P solution was used. This solution is already known from the literature; however, the method and the crystal structure of the coating prepared using this solution have not yet been investigated.

The main aims of the post-doc research project were: to define the crystal structure of the calcium phosphate formed from a Ca-P solution and, above all, a detailed study of the phase boundary between the Al_2O_3 or ZrO_2 ceramics and the bio-active coating.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

Program dela podoktorskega projekta je bil razdeljen na tri osnovne dele:

- sinteza bioaktivne substance in njena karakterizacija pred in po toplotni obdelavi,
- sinteza bioaktivne prevleke na površino keramike na osnovi ZrO_2 ali Al_2O_3 ,
- raziskave fazne meje med bioaktivnim kalcij fosfatnim nanosom in keramiko na osnovi ZrO_2 ali Al_2O_3 .

I. Sinteza bioaktivne substance in njena karakterizacija pred in po toplotni obdelavi

V prvem delu sem s precipitacijo iz prenasičene Ca-P raztopine sintetizirala bioaktivno substanco. Sintezo sem izvedla pri temperaturi 55°C in pH 7,2, saj so se ti pogoji pri dosedanjih raziskavah priprave enakomerno debelega nanosa na keramiki na osnovi Al_2O_3 oz. ZrO_2 izkazali za optimalne. Vzorcem dobljenim s sintezo pri spreminjanju razmerja Ca/P sem natančno določila sestavo in kristalno strukturo posameznih faz. V ta namen sem uporabila rentgensko praškovo difrakcijo (XRD), presevalni in vrstični elektronski mikroskop (TEM, SEM), energijsko disperzijsko spektroskopijo (EDS), elektronsko difrakcijo (SAED), in spektroskopijo energijske izgube elektronov (EELS). Rezultati raziskav so pokazali, da iz prenasičene kalcij fosfatne raztopine zaradi kinetike reakcije, pri danih pogojih kristalizira termodinamsko manj stabilen oktakalcijev fosfat, ki po toplotni obdelavi

prekristalizira v hidroksiapatit. Kristali oktakalcijevega fosfata precipitirajo v obliki nekaj nano metrov debelih ploščic, ki pri pretvorbi v hidroksiapatit, pri povišani temperaturi, zrastejo v večje kristale izotropne oblike.

II. Sinteza bioaktivnga nanosa

V drugem delu sem z uporabo prenasičene kalcijfosfatne raztopine z biomimetično metodo pripravila nanose na površini keramike na osnovi Al_2O_3 oz. ZrO_2 .

Po sintezi sem del nanosa iz vsakega vzorca odstranila in preverila morfologijo, sestavo in kristalno strukturo s presevnim elektronskim mikroskopom (TEM, EDS, SAED, EELS). Rezultate teh analiz se ujemajo z bioaktivno substanco, ki je precipitirala v identični prenasičeni kalcij fosfatni raztopini in ne na površini substrata.

Prav tako sem substrate z nanosom toplotno obdelala. »Scotch tape« test je pokazal izboljšanje adhezije med nanosom in substratom po termični obdelavi. SBF test bioaktivnosti je potrdil bioaktivnost prevlečene površine keramike na osnovi Al_2O_3 oz. ZrO_2 .

III. Raziskave fazne meje med bioaktivnim kalcij fosfatnim nanosom in keramiko na osnovi ZrO_2 ali Al_2O_3

Tretji del raziskav je bil namenjen raziskovanju fazne meje med substratom (ZrO_2 oz. Al_2O_3) in bioaktivnim kalcijfosfatnim nanosom. V ta namen sem uporabila visokoločljivi presewni elektronski mikroskop s poljsko emisijo kot izvorom elektronov.

Substrate na katere je bila nanesena kalcijfosfatna prevleka sem pred in po toplotni obdelavi pripravila v preseku (cross-section) z uporabo mehanskega poliranja v klin (tripod technique). Ta metoda priprave je predvsem primerna za pripravo večfaznih vzorcev z velikimi razlikami v trdoti posameznih faz. V našem primeru se je metoda izkazala za zelo zamudno, vendar pa tudi izredno učinkovito.

Preiskave faznih mej so pokazale občutno razliko med vzorci pred in po toplotni obdelavi, medtem, ko so bile razlike med uporabo ZrO_2 ali Al_2O_3 substratov nezaznavne.

Na fazni meji med substratom in kalcijfosfatno prevleko pred toplotno obdelavo je 100 do 200 nm debela amorfna plast. Orientiranost posameznih kristalnih zrn kalcijevega fosfata pa ne kažejo nikakršne povezave z orientiranostjo kristalnih zrn substrata. Med toplotno obdelavo oktakalcijev fosfat, ki zaradi kinetičnih razlogov prvi kristalizira iz prenasičene kalcijfosfatne raztopine, perkristalizira v hidroksiapatit. Na fazni meji pa v tem primeru amorfne plasti skoraj ni, prav tako pa lahko opazimo ujemanje med orientacijo tako kristalov ZrO_2 kot Al_2O_3 z orientacijo kristalov hidroksiapatita. S temi rezultati smo razložili izboljšanje adhezije med bioaktivno kalcijfosfatno prevleko in keramiko na osnovi ZrO_2 oz. Al_2O_3 po toplotni obdelavi. Rezultati tega dela raziskav bodo objavljeni v kratkem.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Ocenjujem, da je bilo delo v okviru post-doc projekta v celoti opravljeno. Članek z rezultati tretjega sklopa raziskav (raziskave fazne meje...) čaka na objavo.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

Program projekta, kot tudi sestava projektne skupine je ostala nespremenjena.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

	Znanstveni dosežek	
1.	COBISS ID	23560743
		Vir: COBISS.SI

	Naslov	SLO	Biomimetična priprava in karakterizacija bioaktivnih prevlek na površini keramike na osnovi Al ₂ O ₃ oz. ZrO ₂
		ANG	Biomimetic preparation and characterization of bioactive coatings on alumina and zirconia ceramics
	Opis	SLO	V članku smo opisali pripravo in karakterizacijo bioaktivnih prevlek na površini keramike na osnovi Al ₂ O ₃ oz. ZrO ₂
		ANG	In the article biomimetic preparation and characterization of bioactive coatings on Alumina and Zirconia ceramics is described.
	Objavljeno v	American Ceramic Society; Journal of the American Ceramic Society; 2010; Vol. 93, no. 1; str. 288-294; Impact Factor: 2.167; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.693; A'': 1; A': 1; WoS: PK; Avtorji / Authors: Pribošič Irena, Beranič Sabina, Kosmač Tomaž	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	25607207	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Hitra biomimetična depozicija oktakalcijevega fosfata na površini ZrO ₂ keramike za pripravo dentalnih implantantov
		ANG	Rapid biomimetic deposition of octacalcium phosphate coatings on zirconia ceramics (Y-TZP) for dental implant applications
	Opis	SLO	V članku je opisana dvostopenjska biomimetična metoda, ki omogoča hitro depozicijo bioaktivne kalcijfosfatne prevleke z dobro adhezijo.
		ANG	In the article two-step biomimetic method is described. The method enables a rapid deposition of bioactive calcium phosphate coatings with a good adhesion.
	Objavljeno v	North-Holland; Applied Surface Science; 2012; Vol. 258, issue 10; str. 4649-4656; Impact Factor: 1.793; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.159; WoS: EI, QG, UB, UK; Avtorji / Authors: Štefanič Martin, Krnel Kristoffer, Pribošič Irena, Kosmač Tomaž	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine²

	Družbenoekonomsko relevantni dosežki		
1.	COBISS ID		
	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

--

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Rezultati raziskav dajejo nova spoznanja na področju biokeramičnih materialov za izdelavo mehansko močno obremenjenih kostnih implantatov. Materiali, ki bi zadovoljili potrebne mehanske lastnosti kostnih implantatov podpornega skeleta in hkrati v organizmu vzpodbudili rast tkiva na svoji površini, so v zadnjem času ena od pglavitnih tematik na področju biokeramike. Mehanizem nalaganja bioaktivne substance na površini ter način vezave je pomemben dejavnik pri nadaljnjih raziskavah ter optimizaciji tovrstnih materialov.

ANG

New knowledge in the field of bioceramic materials for the use of weight-carrying bone implants is obtained from the results of the post-doc project. Materials with satisfactory mechanical properties to be used as weight-carrying bone implants and, at the same time, with the ability to encourage the direct growth of the surrounding tissue on its surface, are one of the main interests in the field of bioceramics. The formation mechanism of the bio-active substance on the bio-inert implant surface and the bonding between those two materials is an important issue for future researches and the optimization of these materials.

10.2.Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Pozitivni rezultati raziskave bodo omogočili nadaljnji razvoj biokeramike za izdelavo mehansko močno obremenjenih kostnih implantatov. Področje je še relativno neraziskano in pozitivni rezultati bodo favorizirali okolje, v katerem jih bodo odkrili. Zaradi neraziskanosti področja, kakršnekoli analize ali podrobnejša predvidevanja niso mogoča, oziroma realna.

ANG

The positive results of the research will enable the further development of bioceramics for the production of weight-carrying bone implants. This field is still relatively unexplored, and the positive scientific results will benefit the society where they will be discovered. Mainly due to the novelty of this field, any further analyses or more detailed forecasting is neither possible nor realistic.

11.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

12.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="text"/>	<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="text"/>	<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					
G.09.	Drugo:					

Komentar

--

13.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

	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			

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:

Institut "Jožef Stefan"

Irena Pribošič

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	13.3.2012
-----------	-----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2012/31

¹ Zaradi spremembe klasifikacije je potrebno v poročilu opredeliti raziskovalno področje po novi klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevaljna 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](#)

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

³ 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, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11) [Nazaj](#)

⁵ 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 (obrazložitev). V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

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](#)

⁷ Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

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'.

Družbenoekonomski 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 ekonomsko relevantnega 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. v preteklem letu vodja meni, da je izjemen

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta - 2012

dosežek to, da sta se dva mlajša sodelavca zaposlila v gospodarstvu na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovila svoje podjetje, ki je rezultat prejšnjega dela ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ 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](#)

⁹ 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](#)

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

¹¹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² 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](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2012 v1.00
99-41-2D-BC-A9-56-47-A7-CB-E1-F1-8F-70-90-81-FC-B1-FF-01-AF