

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/193

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	J1-9804
<b>Naslov projekta</b>	Računalniške simulacije in analiza kolektivnih gibanj biomolekul
<b>Vodja projekta</b>	13627 Franci Merzel
<b>Tip projekta</b>	J Temeljni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	2.835
<b>Cenovni razred</b>	D
<b>Trajanje projekta</b>	01.2007 - 12.2009
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	104 Kemijski inštitut
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

#### 2. Sofinancerji<sup>1</sup>

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

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

#### 3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta<sup>2</sup>

V okviru raziskovalnega projekta smo razvili metodo in pripadajoči programski paket "NMscatt" za računanje spektrov neelastičnega nevtronskega sipanja biomolekul na podlagi klasičnih simulacij, ki smo jo objavili v reviji Computer Physics Communications. Metoda je služila najprej kot osnovno orodje pri študiju razpiranja baznih parov pri molekuli DNK. Rezultate študije smo objavili v reviji Physical Review E, kjer smo pokazali, da lahko z uporabljenim atomskim modelom DNK s potencialnim poljem sil Charmm zelo dobro reproduciramo izmerjeno disperzijsko zvezo za valovanje vzdolž vijačne osi DNK molekule. Ugotovili smo, da vibracijski načini, ki

ustrezajo razpiranju vlaken DNK in so podobni "dihanju", niso lokalizirani na posamezne frekvence, temveč da obstaja zvezno območje (pas) vibracijskih stanj, 50-300 cm<sup>-1</sup> s takšnim značajem. Omenjene raziskave smo opravili v sodelovanju s partnerji iz tujine (prof. Mark R. Johnson, Institut Laue Langevin, Grenoble, Francija) tudi s pomočjo bilateralnega projekta "Proteus".

S pomočjo programskega paketa "NMscatt" smo s sodelavci iz Univerze Heidelberg (dr. Lars Meinhold in prof. Jeremy C. Smith) študirali tudi mrežna nihanja kristaliziranega proteina ribonukleaze. Pokazali smo, da je glavni prispevek k razširitvi Braggovih črt (zaradi t.i. difuznega sipanja) na račun akustičnih fononov. Rezultate smo objavili v reviji Physical Review Letters.

Pri študiju molekularnih nihanj kolagena smo poleg metod, ki uporabljajo parametrizirana polja sil, uporabili tudi metode teorije gostotnih funkcionalov. Ugotovili smo, da se med tvorbo sekundarne in terciarne strukture kolagena najbolj signifikantno spreminjajo nihajni načini v območju amidnega V pasu na glicinu, ki ustrezajo frekvenčnemu območju 575-750cm<sup>-1</sup>. Rezultate smo objavili v reviji Chemical Physics.

Pri razvoju metode za simulacije dinamike konfiguracionjskih sprememb biomolekulskih smo optimizirali parametre za simulacijo dimerov amiloidnega beta peptida, ki v primeru tvorbe amiloidnih plakov povzroča Alzheimerjevo bolezen. Metoda temelji na kontroliranem vzbujanju tistih načinov gibanj, ki povzročajo največje strukturne spremembe v sistemu. Rezultati so zbrani v rokopisu z naslovom "Probing solvent ionic strength effects on amyloid beta fibril using molecular dynamics simulations".

#### 4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>

Delo v okviru projekta je potekalo v skladu z zastavljenim programom dela. Rezultati potrjujejo pravilnost izhodiščne hipoteze, namreč da je s klasičnimi atomskimi modeli in parametrizacijami polja sil mogoče reproducirati merljive količine v zvezi z dinamiko biomolekul, ki jih posredujejo eksperimenti s sipanjem nevtronov in žarkov X. To dejstvo smo uporabili pri interpretaciji nizkofrekvenčnih nihanj molekule DNA, mrežne dinamike proteinskega kristala ribonukleoza A, encima dihidrofolat-reduktaze in kolagena.

Prav tako smo uspeli pokazati, da je mogoče doseči bistvene pohitritve pri simulacijah konformacijskih sprememb, če kontrolirano vzbujamo vibracijske načine gibanja vzdolž izbranih glavnih komponent (principal component analysis), kar je v zvezi z drugim zastavljenim ciljem omenjenega projekta.

#### 5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta<sup>4</sup>

Do sprememb izvajanja projekta ni prišlo.

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

		Znanstveni rezultat	
1.	Naslov	SLO	NMscatt : program za računanje neelastičnega sipanja na velikih biomolekularnih sistemih z uporabo simulacij s klasičnimi polji sil.
		ANG	NMscatt : a program for calculating inelastic scattering from large biomolecular systems using classical force-field simulations.
	Opis	SLO	MERZEL, Franci, FONTAINE-VIVE, Fabien, JOHNSON, Mark R. V članku podamo opis izpeljave metode in programskega paketa, ki sestoji iz več modulov.
			MERZEL, Franci, FONTAINE-VIVE, Fabien, JOHNSON, Mark R.

		ANG	We provide description of the method and of the program package consisting of several different modules.
	Objavljeno v		Comput. phys. commun.. [Print ed.], 2007, vol. 177, no. 6, str. 530-538.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		3754266
2.	Naslov	SLO	Mrežna dinamika proteinskega kristala.
		ANG	Lattice dynamics of a protein crystal.
	Opis	SLO	MEINHOLD, Lars, MERZEL, Franci, SMITH, Jeremy C, Članek o prispevku difuznega sipanja na razširitev Braggovih črt zaradi mrežnih nihanj v proteinskih kristalih na podlagi atomskih simulacij. Objava v reviji z visokim faktorjem vpliva IF=7.07.
		ANG	MEINHOLD, Lars, MERZEL, Franci, SMITH, Jeremy C, We discuss the contribution of the diffuse scattering due to lattice vibrations (phonons) to the broadening of the Bragg peaks in protein crystal based on all-atom simulations.
	Objavljeno v		Phys. rev. lett., 2007, vol. 99, no. 9, 138101-1-138101-4
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		3794714
3.	Naslov	SLO	Atomistični model DNA: fononi in razpiranje baznih parov
		ANG	Atomistic model of DNA : phonons and base-bair opening
	Opis	SLO	MERZEL, Franci, FONTAINE-VIVE, Fabien, JOHNSON, Mark R., KEARLY, Gordon J. V članku interpretiramo nizkofrekvenčna nihanja molekule DNK ter razložimo izvor disperzije za valovanje vzdolž vijačnice. Članek je bil izbran kot posebno aktualen članek v Virtual Journal of Biological Physics Research (ISSN 1553-9628, published by the American Institute of Physics and the American Physical Society).
		ANG	MERZEL, Franci, FONTAINE-VIVE, Fabien, JOHNSON, Mark R., KEARLY, Gordon J. We provide interpretation of low-frequency vibrations of DNA molecule and explain the origin of dispersion for a wave propagating along the helical axis. The paper was selected as a topical article of Virtual Journal of Biological Physics Research (ISSN 1553-9628, published by the American Institute of Physics and the American Physical Society).
	Objavljeno v		Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys. (Print), 2007, vol. 76, no. 3, str. 031917-1-031917-5.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		3791130
4.	Naslov	SLO	Kolagen in sestavni polipeptidi: nizkofrekvenčne in amidne vibracije.
		ANG	Collagen and component polypeptides : low frequency and amide vibrations.
	Opis	SLO	FONTAINE-VIVE, Fabien, MERZEL, Franci, JOHNSON, Mark R., KEARLY, Gordon J. Pri študiju molekularnih nihanj kolagena smo ugotovili, da se med tvorbo sekundarne in terciarne strukture kolagena najbolj signifikantno spreminjajo nihajni načini v območju amidnega V pasu na glicinu, ki ustrezajo frekvenčnemu območju 575-750cm <sup>-1</sup> .
		ANG	FONTAINE-VIVE, Fabien, MERZEL, Franci, JOHNSON, Mark R., KEARLY, Gordon J. Studying molecular vibrations of collagen we found out that the vibrational modes of the amide V band corresponding to the frequency range 575-750cm <sup>-1</sup> undergo the most significant changes during the formation of secondary and tertiary structure of collagen.

	Objavljeno v	Chem. phys.. [Print ed.], 2009, vol. 355, issue 2/3, str. 141-148
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	4069658
5.	Naslov	SLO Tvorba tekoče urejene faze v holesterono sfingomielinskem dvosloju: uporaba vseatomske molekularne dinamike
		ANG Liquid-ordered phase formation in cholesterol/sphingomyelin bilayers : all-atom molecular dynamics simulations.
	Opis	SLO ZIDAR, Jernej, MERZEL, Franci, HODOŠČEK, Milan, REBOLJ, Katja, SEPČIČ, Kristina, MAČEK, Peter, JANEŽIČ, Dušanka. Študij strukturnih in dinamičnih sprememb znotraj holesterolno sfingomielinskega dvosloja, ki nakažejo fazni prehod med tekočo neurejeno fazo in tekočo urejeno fazo.
		ANG ZIDAR, Jernej, MERZEL, Franci, HODOŠČEK, Milan, REBOLJ, Katja, SEPČIČ, Kristina, MAČEK, Peter, JANEŽIČ, Dušanka. Here we study structural and dynamical changes within cholesterol-sphingomyelin bilayers indicating the phase transition between liquid disordered and liquid ordered phase.
	Objavljeno v	J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys., 2009, vol. 113, no. 48, str. 15795-15802.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	4303642	

## 7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat	
1.	Naslov	SLO MERZEL, Franci, JOHNSON, Mark R. Atomistični model DNA : nizkofrekvenčna nihanja in razpiranje baznih parov.
		ANG MERZEL, Franci, JOHNSON, Mark R. An atomistic model of DNA : low frequency vibrations and base-pair opening .
	Opis	SLO Vabljen predavanje o nizkofrekvenčnih nihanjih DNA molekule.
		ANG Invited talk on low frequency vibrations of DNA.
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v	ZIMÁNYI, László (ur.), KÓTA, Zoltán (ur.), SZALONTAI, Balázs (ur.). RBC 2007, Regional Biophysical Conference, 21-25 August 2007, Balatonfüred, Hungary. Book of abstracts. [S. l.]: Hungarian Biophysical Society, 2007, str. 61.
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
COBISS.SI-ID	3779610	
2.	Naslov	SLO MERZEL, Franci, JOHNSON, Mark R. Načini mrežnih nihanj DNA molekule: atomistične simulacije in neelastično nevtronsko sipanje
		ANG MERZEL, Franci, JOHNSON, Mark R. Lattice vibrational modes of DNA : atomic detail simulations versus inelastic neutron scattering
	Opis	SLO Prikaz možnosti računanja sipalnih opazljivk DNA molekule iz atomističnih modelov.
		ANG Discussing the possibility of calculating scattering observables of DNA from atomistic models.
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v	Dynamics of molecules and materials : book of abstracts. [S.l.: s. n.], 2007, str. 14.
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
COBISS.SI-ID	3755034	
3.	Naslov	SLO MERZEL, Franci. Nizkofrekvenčne vibracije in razpiranje baznih parov pri DNK molekuli
		ANG MERZEL, Franci. Low frequency vibrations and base-pair opening of DNA
	Opis	SLO Prikaz uporabe računskih orodij za razlago vibracijskih načinov pri DNK.

		ANG	Demonstration of application of different computational tools for interpretation of vibrational modes of DNA.
Šifra	B.04 Vabljeno predavanje		
Objavljeno v	BABIĆ, Darko (ur.). The 2nd Opatija meeting on computational solutions in the life sciences, Opatija, 4-9 September 2007 : book of abstracts. Zagreb: Ruđer Bošković Institute, 2007, str. 28.		
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci		
COBISS.SI-ID	3775514		
4. Naslov	SLO	MERZEL, Franci. Interpretacija nizkofrekvenčnih nihanj biomolekul.	
	ANG	MERZEL, Franci. Interpretation of low-frequency vibrations of biomolecules.	
Opis	SLO	Prikaz uporabe računskih orodij za razlago vibracijskih načinov pri biomolekulah.	
	ANG	Demonstration of application of different computational tools for interpretation of vibrational modes of biomolecules.	
Šifra	B.04 Vabljeno predavanje		
Objavljeno v	Institut Jožef Stefan, Laboratorij za biofiziko (EPR center Ljubljana), 13. jan. 2009.		
Tipologija	3.14 Predavanje na tuji univerzi		
COBISS.SI-ID	4143386		
5. Naslov	SLO	Obisk Laboratorija za molekularno modeliranje	
	ANG	Visiting Laboratory for molecular modeling	
Opis	SLO	JANEŽIČ, Dušanka, HODOŠČEK, Milan, PRAPROTNIK, Matej, KONC, Janez, MERZEL, Franci.	
	ANG	JANEŽIČ, Dušanka, HODOŠČEK, Milan, PRAPROTNIK, Matej, KONC, Janez, MERZEL, Franci.	
Šifra	E.03 Drugo		
Objavljeno v	Pogledi na sodobno znanost. Ljubljana: Radio Slovenija 3, 2. feb. 2009.		
Tipologija	3.11 Radijski ali TV dogodek		
COBISS.SI-ID	4085274		

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

V okviru izvajanja projekta je bilo uspešno zaključeno doktorsko usposabljanje mladega raziskovalca Jerneja Zidarja pod mentorstvom dr. Francija Merzela.

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

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

SLO

Razvite računske metode predstavljajo nove učinkovite rešitve problemov na področju simulacij biomolekularnih sistemov. Metode vključujemo v obstoječe programske pakete, s čimer ponujamo nove možnosti obravnave dinamskih lastnosti biomolekul širšemu krogu raziskovalcev. Razvite metode predstavljajo prispevek k izboljšanju napovedne moči računalniških simulacij biomolekularnih sistemov.

ANG

The developed methods present new efficient solutions of problems in the field of biomolecular simulations. The methods are built-in into existing simulation program packages, providing the availability of the methods to the wider range of researchers. Our methods present contribution to in improving the prediction power of biomolecular simulations.

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

SLO

V okviru projekta sodelujemo z vodilnimi raziskovalnimi inštitucijami na področju, kot sta

inštitut ILL v Grenoblu in Univerza Heidelberg, s čimer utrjujemo naše mednarodne povezave. Poleg tega imamo slovenski raziskovalci možnost dostopa do instrumentov za nevtronsko sipanje na ILL v Grenoblu. Metode, ki jih razvijamo, so na voljo uporabnikom, med njimi tudi študentom doktorkega študija različnih naravoslovnih usmeritev.

ANG

Within the project we collaborate with the leading institutions in the field, like institute ILL in Grenoble and University of Heidelberg, which strengthens our international connections. Besides, we get a chance to access the instruments for neutron scattering in ILL. The developed methods are made available to the users, in particular to Phd students studying at different natural-science faculties.

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

<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in 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</b>	<b>Izboljšanje obstoječih 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.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanju naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**

--

**11. Samo za aplikativne projekte!****Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

	<b>Vpliv</b>	<b>Ni vpliva</b>	<b>Majhen vpliv</b>	<b>Srednji vpliv</b>	<b>Velik vpliv</b>	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega 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="text"/>	<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>					
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<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>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar**

--

**12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki<sup>11</sup>**

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

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

### 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:

Franci Merzel	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščenca oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

20.4.2010

#### Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/193

<sup>1</sup> Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

<sup>2</sup> 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](#)

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

<sup>4</sup> 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](#)

<sup>5</sup> 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](#)

<sup>6</sup> 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 Šifrantu 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](#)

<sup>7</sup> 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](#)

<sup>8</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>9</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

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

<sup>11</sup> 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

FA-1B-80-2E-74-5A-E0-32-1B-90-19-AB-8B-89-05-85-9A-FC-A8-60