

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/25

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J1-9368	
Naslov projekta	Novi nanostrukturni materiali z ogromnim elektromehanskim odzivom, mehko elastičnostjo in nenavadnimi fizikalnimi lastnostmi	
Vodja projekta	10124	Zdravko Kutnjak
Tip projekta	J	Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	2.838	
Cenovni razred	D	
Trajanje projekta	07.2007 - 06.2010	
Nosilna raziskovalna organizacija	106	Institut "Jožef Stefan"
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	782 2547	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Družbeno-ekonomski cilj	13.	Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

1.1. Družbeno-ekonomski cilj¹

Šifra	13.01
Naziv	Naravoslovne vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Sofinancerji²

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

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta³

V okviru raziskovalnega projekta "Novi nanostrukturni materiali z ogromnim elektromehanskim odzivom, mehko elastičnostjo in nenavadnimi fizikalnimi lastnostmi" (J1-9368) so bile v letu 2010 opravljene vse raziskave predvidene v predlogu projekta za zadnjo polovico tretjega leta:

- Nadaljevali smo študij kritičnega obnašanja preko meritev kritičnih eksponentov s pomočjo merjenja dielektričnega odziva, kot funkcije električnega polja v zelo širokem temperaturnem območju (300K-850K) v perovskitnih relaksorskih feroelektrikih. S tem smo poskusili ugotoviti naravo oziroma razred kritičnosti prehoda iz neurejene v urejeno feroelektrično fazo ter vrednost Burnsove temperature pri kateri bi se naj pojavili polarni nanoskupki. Naše meritve so pokazale, da ima prehod v feroelektrično fazo naravo steklastega prehoda, pri katerem dominirajo slučajna polja in slučajne vezi med dipolnimi momenti. Pokazali smo tudi, da v klasičnih perovskitnih relaksorskih sistemih tipa PMN in PMN-PT ter PLZT Burnsova temperatura ne obstaja v območju temperatur okrog 600K ampak je precej nad 850K. Ti rezultati so zelo pomembni za razumevanje pojavov v teh snoveh, ki so zaradi velike dielektrične konstante, polarizacije, elektromehaničnega in elektrokaličnega pojava zelo zanimivi za vrsto aplikacij, od novih boljših kondenzatorjev, piezoelektričnih sezorjev in aktuatorjev, izboljšanih izvorov ultrazvoka in dielektričnih hladilnih elementov. Rezultati so bili objavljeni v dveh člankih v ugledni mednarodni znanstveni reviji Journal of Applied Physics.

- Nadaljevali smo študij (s pomočjo kalorimetrije visoke ločljivosti, dielektrične spektroskopije) vpliva zgodovine na obnašanje v bližini faznega prehoda v feroelektrično stanje perovskitnih relaksorskih feroelektrikov. Te meritve se navezujejo na zgoraj omenjene študije kritičnega obnašanja v teh sistemih. Rezultati so bili objavljeni v mednarodni znanstveni reviji Ferroelectrics.

- Nadaljevali smo s študijem termodinamskih in toplotnih lastnosti smektičnih in elastomernih sistemov z glavnimi verigami s pomočjo kalorimetrije visoke ločljivosti. Pokazali smo, da je mogoče kontrolirati tip termoemehanskega pojava, ki je zelo zanimiv za vrsto aplikacij preko treh fizikalnih in kemijskih parametrov: preko spreminjanja koncentracije zamreževalcev, spreminjanja mehanske napetosti zamrznjene v tekočokristalnem elastomeru med drugim procesom zamreževanja ter s spreminjanjem temperature zamreževanja. Rezultati so velikega pomena pri proizvodnji novih sistemov s točno določenim tipom termomehanskega pojava in tudi za razumevanje kritičnega obnašanja teh sistemov, ki do sedaj ni bilo raziskano. Eksperimentalne ugotovitve so bile objavljene v več uglednih mednarodnih znanstvenih revijah kot so Applied Physics Letters, The European Physical Journal E in Liquid Crystals.

- Študij mehanizma električne prevodnosti s pomočjo meritev kvazistatične upornosti organskih polimernih nanožic, nanožic na osnovi molibdena ter nanostrukturnih polimernih kompozitov. Ti rezultati so bili del uspešno obranjene doktorske teze Marka Virška v letu 2010, del rezultatov pa je v pripravi za objavo v mednarodni znanstveni reviji.

- Podrobne numerične simulacije obnašanja sistema z uporabo semi-mikroskopskega modela. Na ta način bomo preverili veljavnost napovedi kontinujskih modelov. Študij vrste vodenih mehanizmov, ki omogočajo nastanek različnih vzorcev nanodelčnih struktur. Preučevanje vpliva nerada na strukturni vzorec nanodelcev in tudi na strukturo gostitelja, ki vsebuje nanodelce. Nadaljevali smo tudi s študijem vpliva strukturnega nerada, površine, slučajnih polj, omočitve in efektov končnih dimenzij na ureditvene pojave v nanostrukturnih snoveh s funkcionaliziranimi površinami. Pri tem je bil

poudarek na študiju vpliva strukturnega nereda na smektične in fazne prehode modrih faz v mešanica z nanodelci s funkcionalno površino. Pri tem je bil poudarek na kalorimetričnih meritvah in sipanju žarkov X ter dielektrični spektroskopiji. Fokus teh raziskav je bil na razumevanju stabilizacije tretje modre faze (BPIII) s pomočjo funkcionaliziranih CdSe nanodelcev. Eksperimentalne in teoretične raziskave so pokazale, da je mogoče razširiti temperaturno območje BPIII faze za faktor 20, kar je naletelo na velik odmev tudi v aplikativnih krogih saj so modre faze zelo pomembne pri razvoju novih zaslonov in optičnih modulatorjev. Rezultati so bili objavljeni v več publikacijah, med njimi v uglednih mednarodnih znanstvenih revijah Physical Review E in Liquid Crystals.

-Nadaljevali smo s študijem faznega diagrama novo odkritega razreda spin amplitudno moduliranih multiferoikov, ki smo jih odkrili na Institutu Jožef Stefan v sodelovanju s skupinami iz Švice in Nemčije. Magnetni fazni diagram je bil določen s pomočjo NMR in dielektrične spektroskopije, kalorimetrije ter sipanja žarkov x. Rezultati so bili objavljeni v Physical Review B.

-V sodelovanju s skupino iz Belgije smo naredili tudi raziskavo na novo odkritega faznega prehoda pri nizkih temperaturah v Fe-Cu zlitinah. Fazni prehod zaradi bakrovih nano precipitativ do sedaj ni bil znan. Ti rezultati pomembni za razumevanje lastnosti Fe-Cu zlitin so bili objavljeni v ugledni mednarodni reviji Physical Review B.

V sklepu poročila naj omenim, da so bile vse raziskave, ki so bile predvidene v obdobju treh let izvedene. Rezultati raziskav so zelo pomembni za razumevanje elektromehanskega pojava v perovskitnih relaksorjih in termomehanskega pojava v tekočerkristalnih elastomerjih tako z aplikativnega stališča kot s stališča temeljnih raziskav. Pri tem smo ugotovili, da ima piezoelektrični tenzor največje vrednosti v bližini kritične točke (ta rezultat je imel zelo velik odziv v mednarodni znanstveni srenji) ter, da je mogoče kontrolirati tip velikega termomehanskega odziva tekočerkristalnih elastomerov z več kemijskimi ali fizikalnimi parametri. V sodelovanju s Fakulteto za strojništvo, Univerza v Ljubljani smo ugotovili, da se da z laserskim vzbujanjem kontrolirano premikati vzbujen odmik v obliki vala na tekočerkristalnem elastomernem traku, kar lahko omogoči razvoj novih peristaltičnih črpalk. Odkrili smo tudi nov razred spin amplitudno moduliranih multiferoikov ter nov fazni prehod pri nizkih temperaturah v Fe-Cu zlitinah. Prav tako smo pokazali, da se da tretjo modro fazo stabilizirati v zelo širokem temperaturnem območju z dodajanjem funkcionaliziranih nanodelcev. Eksperimentalni rezultati so bili podkrepljeni s teorijskimi raziskavami ali simulacijami v sodelovanju s skupino iz Fakultete za Narovoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru. Rezultati dobljeni v okviru projekta so bili objavljeni v več kot 25 člankih v uglednih mednarodnih znanstvenih revijah med njimi dva članka v Physical Review Letters, dva članka v Applied Physics Letters in članek v Macromolecules, ki se smatra kot najuglednejša revija s področja polimernih raziskav.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Vse predlagane raziskave projekta za leto 2010 in za projekt kot celoto so bile izvedene, ter objavljene ali pa poslane v objavo v ugledne mednarodne revije. Rezultati pod zgoraj omenjenih raziskav v treh letih trajanja projekta so bili objavljeni v obliki 25 člankov v mednarodnih revijah, in sedmih objavljenih konferenčnih prispevkih. Predstavljeni so bili na več konferencah v obliki vabljenih predavanj oziroma referatov.

Raziskave so dale zelo zanimiva in ponekod celo presenetljiva spoznanja, posebej pri tekočokristalnih elastomerjih, ograjenih sistemih, ter relaksorjih, ki so pritegnila na mednarodnih konferencah precejšnjo pozornost. Največji dosežki pa so ugotovitev novega razreda spin amplitudno moduliranih multiferoikov, odkritje novega faznega prehoda pri nizkih temperaturah v Fe-Cu zlitinah, kontrola tipa ogromnega termomehanskega odziva s spreminjanjem koncentracije prečnih povezav, mehanskih napetosti in temperature zamreževanja v tekočokristalnih elastomerjih z glavnimi verigami ter ugotovitev, da ima piezoelektrični tenzor perovskitnih relaksorjev največje vrednosti v bližini kritične točke.

Na osnovi tega lahko ocenim, da so bili zastavljeni raziskovalni cilji projekta v celoti izpolnjeni.

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

Od predvidenih raziskovalnih ciljev projekta v letu 2010 ni bilo nepredvidenih odstopanj. Vse raziskave zapisane v predlogu projekta za leto 2010 so bile izvedene.

V okviru projekta smo naredili tudi nekaj raziskav ki niso bile omenjene v predlogu projekta, ker so se navezovala na predlagane raziskave multiferoikov. Naprimer študij magnetoelektričnih lastnosti multiferoika FeTe₂O₅Br. Te raziskave so bile objavljene v zelo ugledni mednarodni reviji s področja fizike Physical Review Letters. Naredili smo tudi raziskave termodinamskih lastnosti Fe-Cu zlitin pri nizkih temperaturah. Te raziskave, ki niso bile omenjene v predlogu projekta smo naredili na željo naših tujih partnerjev iz Belgije. Raziskave, ki so pokazale obstoj novega dosedaj neznanega faznega prehoda v Fe-Cu zlitinah so bile objavljene v ugledni mednarodni reviji s področja fizike Physical Review B.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

		Znanstveni rezultat	
1.	Naslov	SLO	"Z električnim poljem inducirane kritične točke in rotacije polarizacije v relaksorskih feroelektrikih"
		ANG	"Electric field induced critical points and polarization rotations in relaxor ferroelectrics"
	Opis	SLO	Ugotovili smo najpomembnejši razlog za pojav ogromnega elektromehanskega odziva v feroelektričnih relaksorjih. V tem delu je bilo pokazano, da je ogromen elektromehanski odziv, v aplikativno zanimivih feroelektričnih relaksorjih, povezan z obstojem najmanj ene ali dveh kritičnih točk, kar ima velik pomen za bodoče načrtovanje in izdelavo senzorjev in aktuatorjev na bazi teh snovi. Delo se navezuje na raziskave objavljene v reviji Nature v letu 2006 (Z. Kutnjak et al., Nature, vol. 441, str. 956 (2006)). Delo je citirano v mednarodni literaturi.
		ANG	We have discovered the most important source of the giant electromechanical response of relaxor ferroelectrics. We have shown that the giant electromechanical response in otherwise for application very interesting perovskite relaxor ferroelectrics is related to the existence of the critical points. These results are very important for future engineering of novel

		sensors and actuators based on these systems. These work was related to our work previously published in journal Nature in 2006. Work was cited in international literature.
Objavljeno v		KUTNJAK, Zdravko, BLINC, Robert. Phys. Rev. B, 2007, vol. 76, no. 10, str. 104102-1-104102-8; RAEVSKAYA, S. I., BLINC, Robert, KUTNJAK, Zdravko. Phys. rev., B, 2007, vol. 76, str. 060101-1-060101-4; IWATA, Makoto, KUTNJAK, Zdravko, ISHIBASHI, Yoshihiro, BLINC, Robert. J. Phys. Soc. Jpn., 2008, vol. 77, no. 3, str. 034703-1-034703-6; KUTNJAK, Zdravko, VODOPIVEC, Boris, BLINC, Robert. Phys. rev., B, 2008, vol. 77, no. 5, str. 054102-1-054102-5.
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		21030695
2.	Naslov	SLO "kontrola kritičnosti z gostoto zamreževalcev v tekočerkristalnih elastomerjih"
		ANG "Criticality controlled by cross-linking density in liquid single-crystal elastomers"
	Opis	SLO V delu je prvič eksperimentalno pokazano, da je mogoče ogromen termomehanski odziv v tekočerkristalnih elastomerjih s stranskimi verigami kontrolirati od hitrega (on-off) režima do počasnega zveznega spreminjanja v širokem temperaturnem območju. To je mogoče doseči s spreminjanjem enega samega kemijskega parametra t.j. koncentracije prečnih povezav. Ti rezultati imajo zelo velik pomen z aplikativnega stališča saj je sedaj mogoče načrtovati in izdelati ustrezen material prirojen določeni aplikaciji. Citiranost v mednarodni literaturi.
		ANG It was shown experimentally that the type of the giant thermomechanical response in side-chain Liquid Crystal Elastomers can be controlled from fast (on-off) regime to slow continuous response in a broad temperature range. This can be achieved by changing the single chemical parameter, i.e., density of crosslinkers. These results are very important for application because it is now possible to produce materials which properties will be on application demand. The work was cited in the international literature.
	Objavljeno v	Delo je bilo objavljeno v eni najuglednejših revij s področja fizike Physical Review Letters: CORDOYIANNIS, George, LEBAR, Andrija, ZALAR, Boštjan, ŽUMER, Slobodan, FINKELMANN, Heino, KUTNJAK, Zdravko. Phys. Rev. Lett., 2007, 99, str. 197801-1-197801-4.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	2024036
3.	Naslov	SLO Kontrola termomehanskega odziva v tekočerkristalnih elastomerjih in študij omejenih tekočerkristalnih sistemov.
		ANG Controlling the thermomechanical response in main-chain liquid single-crystal elastomers and study of confined liquid crystal systems.
	Opis	SLO Pokazali smo, da se da ogromen termomehanski odziv kontrolirati preko sprememb koncentracije prečnih povezav in s tem kritičnega obnašanja v bližini paranematskega-nematskega prehoda v tekočerkristalnih elastomerjih z glavnimi verigami, zamrznjenim mehanskim poljem in temperaturo zamreževanja. Ugotovitev je zelo pomembna za razvoj novi aktuatorjev in senzorjev, ter umetnih mišic.
		Študirali smo tudi vpliv omejenosti na tekočerkristalno fazno urejanje, tako teoretsko kot eksperimentalno. Rezultati so pomembni za razvoj novih hitrih prikazovalnikov.
		ANG We show that the giant thermomechanic response in main-chain liquid crystal elastomers can be controlled also by changing the frozen mechanical fields and crosslinking temperature. This result is of great importance for future development of new sensors, actuators and artificial muscles. We study experimentally and theoretically the influence of confinement on the liquid crystals phase ordering. results are important for development of new fast displays based on liquid crystals.
	Objavljeno v	(1) CORDOYIANNIS G., LEBAR A., ROŽIČ B., ZALAR B., KUTNJAK Z. et al., Macromolecules, 2009, vol. 42, 2069. (2) CORDOYIANNIS G., KUTNJAK Z., LAHAJNAR G., GLORIEUX C., THOEN J.. Liq. cryst., 2009, vol. 36, 231. (3) CORDOYIANNIS G., ZIDANŠEK A., LAHAJNAR G., KUTNJAK, Z.,

		AMENITSCH, H., NOUNESIS, G., KRALJ S., Phys. Rev., E, 2009, vol. 79, 051703-1. (4) ROŽIČ, B., KRAUSE, S., FINKELMANN, H., CORDOYIANNIS, G., KUTNJAK, Z., Appl. Phys. Lett., 2010, vol. 96, no. 11, 111901.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	22448167
4.	Naslov	SLO Nov razred multiferroikov in nova magnetoelektrična sklopitev ter študij dielektričnih lastnosti v relaksorskih feroelektrikih.
		ANG Spin amplitude modulation driven magnetoelectric coupling in the new multiferroic and study of dielectric properties in relaxor ferroelectrics.
	Opis	SLO Pokazali smo obstoj novega razreda spin amplitudno moduliranih multiferroikov z novo magnetoelektrično sklopitvijo. Rezultati so zelo pomembni za razvoj novih magnetoelektričnih spominskih medijev. Delo je bilo objavljeno v ugledni mednarodni reviji s področja fizike Phys. Rev. Lett. Odkrili smo relaksorsko obnašanje in izmerili dielektrične lastnosti okolju prijaznih tankih feroelektričnih filmov brez svinca KTaNBO. Delo je bilo objavljeno v ugledni mednarodni reviji s področja uporabne fizike Appl. Phys. Lett. Študirali smo tudi vpliv kritične točke na dielektrične lastnosti.
		ANG We show existence of a new class of spin amplitude modulated multiferroics with new magnetoelectric coupling. Results are important for development of new magnetoelectric electronic storage media. Work was published in a distinguished international journal in the field of physics, Phys. Rev. Lett. We show the existence of the relaxor state in the environmentally friendly lead free thin KTaNBO films. Work was published in a distinguished international journal in the field of applied physics, App. Phys. Lett. We studied the influence of the critical point on dielectric properties.
	Objavljeno v	(1) PREGELJ, M., ZAHARKO, O., ZORKO, A., KUTNJAK, Z., JEGLIČ, P., BROWN, P. J., JAGODIČ, M., JAGLIČIČ, Z., BERGER, H., ARČON, D. Phys. Rev. Lett., 2009, vol. 103, 147202. (2) GLINŠEK, S., MALIČ, B., KUTNJAK, Z., KRUPKA, J., KOSEC, M., WANG, H. Appl. Phys. Lett., 2009, vol. 94, 172905. (3) PREGELJ, M., ZORKO, A., ZAHARKO, O., KUTNJAK, Z., JAGODIČ, M., JAGLIČIČ, Z., BERGER, H., SOUZA, M. de, BALZ, C., LANG, M., ARČON, D., Phys. Rev. B, 2010, vol. 82, 144438.
		Tipologija
COBISS.SI-ID		22946087
5.	Naslov	SLO Razširitev temperaturnega območja tekočerkristalnih modrih faz s pomočjo nanodelcev
		ANG Nanoparticle-induced widening of the temperature range of liquid-crystalline blue phases.
	Opis	SLO Študij vpliva strukturnega nereda na fazne prehode modrih faz v mešanica z nanodelci s funkcionalno površino. Eksperimentalne in teoretične raziskave so pokazale, da je mogoče razširiti temperaturno območje BPIII faze za faktor 20, kar je naletelo na velik odmev tudi v aplikativnih krogih saj so modre faze zelo pomembne pri razvoju novih zaslonov in optičnih modulatorjev. Rezultati so bili objavljeni v več publikacijah, med njimi v uglednih mednarodnih znanstvenih revijah Physical Review E in Liquid Crystals.
		ANG Study of the quenched disorder on the phase transitions of blue phases in mixtures with functionalized nanoparticles. Here we show experimentally and theoretically that the third blue phase (BPIII) temperature range can be widened for about 20 times in mixtures with CdSe nanoparticles. This is very important for application since the blue phases play an important role in development of new screens and optical modulators. Results were published in several publications in the international journals Physical Review E and Liquid Crystals.
	Objavljeno v	(1) KARATAIRI, E., ROŽIČ, B., KUTNJAK, Z., TZITZIOS, V., NOUNESIS, G., CORDOYIANNIS, G., THOEN, J., GLORIEUX, C., KRALJ, S., Phys. Rev. E Stat. nonlinear soft matter phys. (Print), 2010, vol. 81, no. 4, str. 041703; (2) CORDOYIANNIS, G., LOSADA-PÉREZ, P., PATI TRIPATHI, C. S., ROŽIČ, B., TKALEC, U., TZITZIOS, V., KARATAIRI, E., NOUNESIS, G., KUTNJAK, Z., MUŠEVIČ, I., GLORIEUX, C., KRALJ, S., THOEN, J., Liq. Cryst., 2010, vol. 37, no. 11, str. 1419.
		Tipologija

COBISS.SI-ID	23573799
--------------	----------

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	več referatov na mednarodnih znanstvenih konferencah
		ANG	several lectures among them invited and keynote lectures at international scientific meetings
Opis		SLO	Kot je razvidno iz COBISSA so bila v letih dela projektne skupine predstavljena na več mednarodnih konferencah v obliki predavanj Objavljeni so bili tudi konferenčni prispevki.
		ANG	In the time frame of the project several lectures were presented and published at international scientific meetings Several proceedings were published.
Šifra		B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v		KUTNJAK, Z.. Ferroelectrics, 2008, vol. 369, 198; Ferroelectrics, 2008, vol. 369, 133; Ferroelectrics, 2009, vol. 387, 85. GOSAK M., PERC M., KUTNJAK Z., KRALJ S.. Proceedings of the 2009 SEM, Stoughton: The Printing House, 2009, 1. GLINŠEK S., MALIČ B., KUTNJAK Z., WANG H., KRUPKA J., KOSEC M. 45th International Conference on Microelectronics. Proceedings. Ljubljana, 2009, 203. BOBNAR V., FILIPIČ C., LEVSTIK A., KUTNJAK Z., Zbornik 2. slovensko-japonskega simpozija. Ljubljana, 2009, 115.	
Tipologija		1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID		22919719	
2.	Naslov	SLO	več vabljenih in "keynote" predavanj na mednarodnih znanstvenih konferencah
		ANG	several invited and keynote lectures at international scientific meetings
Opis		SLO	Kot je razvidno iz COBISSA je bilo v letih dela projektne skupine predstavljenih na več mednarodnih konferencah nekaj vabljenih predavanj, od tega eno t.i. "keynote" predavanje v okviru XI mednarodnega kongresa Society for Experimental Mechanics. Objavljeni so bili tudi konferenčni prispevki. raziskovalcema B. Rožič in N. Novaku.
		ANG	In 2010 several lectures were presented and published at international scientific meetings among them an invited lecture and a keynote lecture at XI international congress of Society for Experimental Mechanics. Invited lecture at International liquid crystal elastomer conference (ILCECE2009, Kent, USA). Several proceedings were published. Rožič and N. Novak.
Šifra		B.04	Vabljen predavanje
Objavljeno v		KUTNJAK, Zdravko. Proceedings of the 2008. [S. l.]: Society for Experimental Mechanics, 2008, 6 str.	
Tipologija		1.06	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
COBISS.SI-ID		21775911	
3.	Naslov	SLO	Članstvo v organizacijskih odborih in sama organizacija mednarodnih znanstvenih srečanj v Sloveniji in na tujem
		ANG	memberships of the organizing committees and organization of the international meetings in Slovenia and abroad
Opis		SLO	Z. Kutnjak je bil član organizacijskega odbora "11th European Meeting on Ferroelectricity", Bledu, 2007 (500 udeležencev). Vid Bobnar je bil znanstveni sekretar iste konference in gostujoči urednik štirih številk revije "Ferroelectrics" s konferenčnimi prispevki. S. Kralj je organiziral štiri sekcije na SEM International Congresses (2008 ,Orlando, ZDA; 2009, Albuquerque, ZDA). S. Kralj je bil predsednik organizacijskega odbora "11th European Conference on Liquid Crystals", med 6. in 11. 2. 2011 v Mariboru (200 udeležencev, http://eclc2011.fnm.uni-mb.si/).
			Z. Kutnjak was a member of the organizing committee of "11th European Meeting on Ferroelectricity", Bled, 2007 (500 participants). Dr. Vid Bobnar

		was the scientific secretary of the same conference and guest editor of conference proceedings (four volumes in the journal "Ferroelectrics"). S. Kralj organized four sections at SEM International Congresses (2008 ,Orlando, USA; 2009, Albuquerque, USA). S. Kralj was a general chair of the organizing committee of "11th European Conference on Liquid Crystals", Maribor, February 6 to February 11, 2011 (200 participants, http://eclc2011.fnm.uni-mb.si/).
Šifra	B.01	Organizator znanstvenega srečanja
Objavljeno v	DEC, Jan, KUTNJAK, Zdravko. [invited talk]. V: ZALAR, Boštjan (ur.), MALIČ, Barbara (ur.), BOBNAR, Vid (ur.). EMF-2007 - 11th European Meeting on Ferroelectricity, September 3-7 2007, Bled, Slovenia. Programme and book of abstracts. Ljubljana: J. Stefan Institute, 2007, str. 68.	
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
COBISS.SI-ID	21048615	
4. Naslov	SLO	vodenje laboratorija, upravljanje in razvoj raziskovalnega dela, pedagoško delo, pridobitev praktičnih znanj, novih znanstvenih spoznanj
	ANG	laboratory and research activity management, pedagogical work, acquisition of practical and scientific knowledge
Opis	SLO	Z. Kutnjak je vodja laboratorija za kalorimetrijo visoke ločljivosti na Institutu J. Stefana in je uvedel novo mersko metodo v Sloveniji. Znotraj tega projekta in laboratorija za kalorimetrijo visoke ločljivosti Z. Kutnjak upravlja in razvija raziskovalno delo. Z. Kutnjak je v letu 2009 opravil pedagoško delo na Univerzi v Ljubljani in Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana. Z. Kutnjak je tudi mentor mladima raziskovalcema B. Rožič in N. Novaku.
	ANG	Z. Kutnjak is head of laboratory for high resolution calorimetry, a new method which was introduced by him in Slovenia. He is performing management and development of the research within this laboratory. In 2009, Z Kutnjak was also involved in teaching at University of Ljubljana and International Postgraduate School of J. Stefan, Ljubljana. Z. kutnjak is also a supervisor to young researchers B. Rožič and N. Novak.
Šifra	D.07	Vodenje centra/laboratorija
Objavljeno v	(1) KUTNJAK Zdravko, ROŽIČ Brigita, MALIČ Barbara, URŠIČ Hana, HOLC Janez, KOSEC Marija. IJS delovno poročilo, 10307, zaupno. 2009. (2) KUTNJAK, Zdravko. Kalorimetrija visoke ločljivosti na F5. Novice - IJS (Tisk. izd.). [Tiskana izd.], mar. 2008, št. 136, str. 13-15.	
Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija	
COBISS.SI-ID	22994471	
5. Naslov	SLO	vodenje raziskovalnih mednarodnih in domačih raziskovalnih projektov v času izvajanja projekta J1-9368
	ANG	principal investigators of several domestic and international research projects within the time frame of the project J1-9368
Opis	SLO	Člani projektne skupine so vodili več domačih in mednarodnih projektov: J1-0155, vzorci, strukturna samo-organizacija ter magnetoelektriki v mešanica nano-delcev in tekočih kristalov; Strukture, sile in navori v mehkih sistemih, bilateralni projekt med Slovenijo in Italijo, BI-IT-05-08-002; Organizacija nanocevk s tekočimi kristali, bilateralni projekt med Slovenijo in Romunijo, BI-RO/08-09-001; J1-6603, Dielektrična spektroskopija elektroaktivnih polimernih kompozitov; J1-9534, Organski in anorganski perkolativni kompoziti z izjemno veliko dielektrično konstanto;
	ANG	project group members were principal investigators of domestic and international research projects: J1-0155, Patterns, structural self-organization and magnetoelectrics in mixtures of nanoparticles and liquid crystals; Structures, forces and torques in soft matter systems, bilateral project Slovenia -Italy, BI-IT-05-08-002; Organizing carbon nanotubes with liquid crystals, bilateral project Slovenia-Romania, BI-RO/08-09-001; J1-6603, Dielectric spectroscopy of electroactive polymer composites; J1-9534, Organic and inorganic percolative composites with giant dielectric constant;
Šifra	D.01	Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov
Objavljeno v	Vodenje in koordiniranje projektov je razvidno iz zahval v znanstvenih člankih npr. KARATAIRI, Eva, ROŽIČ, Brigita, KUTNJAK, Zdravko, TZITZIOS, Vassilios, NOUNESIS, George, CORDOYIANNIS, George, THOEN, Jan, GLORIEUX,	

	Christ, KRALJ, Samo. Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys. (Print), 2010, vol. 81, no. 4, str. 041703.
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	23573799

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Sodelujoča organizacija Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru, (prof. Samo kralj) je pridobila organizacijo mednarodne konference European conference on liquid crystals, ki bo februarja 2011 v Mariboru.

Sodelavci sodelujoče organizacije Laboratorija za optodinamiko in lasersko tehniko, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani, so pokazali, da se da z laserskim vzbujanjem kontrolirano premikati vzbujen odmik v obliki vala na tekočerkristalnem elastomernem traku, kar lahko omogoči razvoj novih peristaltičnih črpalk. Preučuje se možnost patentiranja iznajdbe.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

9.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Raziskave predlagane v projektu, nova spoznanja o ogromnem elektromehanskem odzivu feroelektričnih relaksorjev, obstoj kritične točke v tekočerkristalnih elastomerjih, transportnih mehanizmih električnega naboja nanomaterialov, vpliva strukturnega nereda na termodinamske lastnosti konfiniranih sistemov lahko poleg razvoja našega temeljnega znanstvenega področja tudi potencialno veliko prispevajo k novim znanstvenim spoznanjem, razumevanju osnovnih znanstvenih zakonov, razvoju aplikativnega znanja in novih tehnologij ter razvoju novih naprednih materialov z izboljšanimi lastnostmi.

Ugotovitev, da ima piezoelektrični tenzor perovskitnih relaksorjev največje vrednosti v bližini kritične točke pridobljena v okviru projekta je zelo pomembna za razumevanje pojavov v piezoelektričnih relaksorskih feroelektrikih, ki so zaradi velike dielektrične konstante, polarizacije, elektromehaničnega in elektrokaloričnega pojava zelo zanimivi za vrsto aplikacij, od novih boljših kondenzatorjev, piezoelektričnih senzorjev in aktuatorjev, izboljšanih izvorov ultrazvoka in dielektričnih hladilnih elementov.

Spoznanje, da je mogoče kontrolirati tip termomehanskega pojava preko treh fizikalnih in kemijskih parametrov v tekočerkristalnih elastomerih je velikega pomena pri proizvodnji novih sistemov s točno določenim tipom termomehanskega pojava in tudi za razumevanje kritičnega obnašanja teh sistemov, ki do sedaj ni bilo raziskano.

Ugotovitev, da je mogoče razširiti temperaturno območje BPIII faze za faktor 20, je naletelo na velik odmev v znanstvenih in aplikativnih krogih saj so modre faze zelo pomembne pri razvoju novih zaslonov in optičnih modulatorjev.

Odkrili smo tudi nov razred spin amplitudno moduliranih multiferoikov ter nov fazni prehod pri nizkih temperaturah v Fe-Cu zlitinah, ki dosedaj niso bili znani.

ANG

Research proposed in project, novel findings about the origin of the giant electromechanical response of the relaxor ferroelectrics, existence of the critical point in liquid crystal elastomers, transport mechanism of electric charge in nanowires, and influence of quenched disorder on various thermodynamic properties of confined systems could besides the advancement of our basic scientific field also significantly contribute to new scientific knowledge, to comprehension of basic scientific laws, to the development of applicative knowledge and novel technologies as well as to production of the novel materials with enhanced properties.

We have shown that the giant electromechanical response in otherwise for application very interesting perovskite relaxor ferroelectrics is related to the existence of the critical points in these systems. These results are very important for future engineering of novel sensors and actuators based on these systems.

Within this project it was shown experimentally for the first time that the type of the giant thermomechanical response in side-chain Liquid Crystal Elastomers can be controlled and thus arbitrary changed from fast (on-off) regime to slow continuous response in a broad

temperature range. This can be achieved by changing the single chemical parameter, i.e., density of crosslinkers. By increasing the density the response transforms from the sharp, to continuous supercritical like. These results are very important for application because it is now possible to produce materials which properties will be tailored on application demand.

Experimental and theoretical finding that the third blue phase (BPIII) temperature range can be widened for about 20 times in mixtures with CdSe nanoparticles is very important for application since the blue phases play an important role in development of new screens and optical modulators.

We have also discovered novel class of spin modulated multiferroics and new phase transition at low temperatures in Fe-Cu alloys which both were unknown so far.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Rezultati predlaganega projekta so zelo pomembni za potencialne aplikacije, (kar je tudi razvidno iz mnogih publikacij projektne skupine v mednarodnih aplikativnih revijah), ker so pomembni pri razvoju novih naprednih materialov z izboljšanimi transportnimi, elektromehanskimi, termomehanskimi in dielektričnimi lastnostmi, nekateri med njimi razviti na Institutu J. Stefan in Univerzi v Ljubljani. To je posebej pomembno za razvoj novih detektorjev in aktuatorjev na bazi teh novih materialov. Raziskave znotraj tega projekta bodo posebej pomagale pri razvoju novih kompozitnih relaksorskih feroelektrikov in detektorjev ter aktuatorjev na bazi keramike v sodelovanju z odsekom za kemijo na Institutu J. Stefan ter razvoju fizikalnih modelov v sodelovanju z odsekom za teorijsko fiziko na IJS in Univerzama v Ljubljani in Mariboru. Projekt je tudi velikega pomena za usposabljanje novih mladih raziskovalcev.

Pridobitev novih praktičnih znanj in informacij ter novih znanstvenih spoznanj omogoča večjo usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja in ohranjanje visokega mednarodnega znanstvenega nivoja. Raziskave in izboljšanje lastnosti novih materialov vodijo do dviga tehnološke ravni. Razumevanje fizikalnih lastnosti novih materialov vodi do hitrejšega uvajanja in izboljšava teh materialov v industrijo, kar pripelje do znižanja stroškov proizvodnje na enoto izdelka, s tem do večje konkurenčne sposobnosti, povečanja dobička in izboljšanja kvalitete življenja. Kvalitetno znanstveno raziskovalno delo pripomore k razvoju visokošolskega izobraževanja (dodiplomski in podiplomski študij). Kvalitetni znanstveni dosežki, ki imajo mednarodni odziv povečujejo mednarodni ugled države in izboljšujejo nacionalni znanstveni razvoj.

ANG

Results of the proposed project are very much relevant for the potential applications (as can be seen from the previous work of the project group published in international applied journals) as they are relevant to the development of novel advanced materials with enhanced transport, thermomechanical, electromechanical and dielectric properties, some of them developed at the Jozef Stefan Institute and University of Ljubljana. This is especially important for development and engineering of new detectors and actuators on the basis of these materials. Research within this project will also help in particular in development of new composite relaxor ferroelectric materials, detectors and actuators on the basis of ceramics in cooperation with the chemistry department at the J. Stefan Institute, development of novel theoretical models in cooperation with the theoretical physics department at J. Stefan Institute and Universities of Ljubljana and Maribor. Project has also significant importance in professional training of young researchers.

Acquisition of new practical knowledge and information as well as new scientific knowledge allows for improvement and better qualification of the research and development personnel, thus keeping the quality level on international level. Research and improvements of properties of novel materials lead to the improvements of the technological level. Apprehension of the physical properties of novel materials lead to faster introduction and improvement of these materials in industrial production. As the consequence this reduces the production cost per unit and enhances the profit, improves the competitiveness and thus enhances the quality of life. Quality scientific research helps in development of university education (undergraduate and graduate levels). Quality scientific achievements on the international level enhances the international image of the country and improves the national scientific development.

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					

G.09.	Drugo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------	---------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Komentar

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki [12](#)

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:

Zdravko Kutnjak	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

30.3.2011

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/25

¹ Zaradi spremembe klasifikacije družbeno ekonomskih ciljev je potrebno v poročilu opredeliti družbeno ekonomski cilj po novi klasifikaciji. [Nazaj](#)

² Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

³ 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](#)

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 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](#)

⁷ 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](#)

⁸ 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](#)

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/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/2011-1 v1.01

73-85-6F-F3-8F-26-66-4D-33-28-E1-24-E1-40-86-E3-00-85-B0-32