

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/79

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-1187
Naslov projekta	Procesiranje keramičnih mikroeletromehanskih sistemov s pomočjo novih tehnologij
Vodja projekta	6423 Janez Holc
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4.170
Cenovni razred	D
Trajanje projekta	02.2008 - 01.2011
Nosilna raziskovalna organizacija	106 Institut "Jožef Stefan"
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	1704 HIPOT-RR raziskave in razvoj tehnologij in sistemov, d.o.o.
Družbeno-ekonomski cilj	12. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz splošnih univerzitetnih fondov (SUF)

1.1. Družbeno-ekonomski cilj¹

Šifra	13.02
Naziv	Tehnološke vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Sofinancerji²

1.	Naziv	HYB, d.o.o.
	Naslov	Levičnikova 34, 8310 Šentjernej, Dušan Plut
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta³

Delo na projektu je bilo razdeljeno na štiri delovne sklope. Doseženi rezultati bodo predstavljeni po posameznih delovnih sklopih:

DS 1: Sinteza piezoelektričnih materialov

S pomočjo mehanokemijske sinteze smo sintetizirali $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ (PMN-PT) ter dopiran $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ (PZT). Z mehanokemijska sintezo pripravljen prah je kemijsko homogonejši in podmikroske velikosti, kar je v primerjavi s sintezo v trdnem stanju velika prednost. Pripravljena prahova PMN-PT in PZT sta bila enofazna ter zelo fina, kar je omogočalo sintranje plasti pri nižjih temperaturah kot smo jih dosegli s prahom pripravljenim s sintezo v trdnem. Sinteza in karakterizacija tega materiala je pomembna predvsem zato, da smo lahko na različnih podlagah pripravili piezoelektričen plasti z boljšimi funkcionalnimi lastnostmi kot z dosedanjim uporabljenim prahom, pripravljenim z sintezo v trdnem.

DS 2: Priprava suspenzij

Študirali smo pripravo suspenzij, ki bodo primerne za elektroforetsko nanašanje ter brizgalno tiskanje. Suspenzije za elektroforetsko nanašanje morajo biti stabilne, električno neprevodne, delci morajo imeti čim večji zeta potencial. Stabilne suspenzije za nanašanje z brizgalnim tiskanjem ne smejo vsebovati večjih delcev, morajo imeti mora nizko viskoznost ter površinsko napetost.

Za nanašanje z elektroforezo smo študirali pripravo stabilnih suspenzij v organskem mediju. Za pripravo smo uporabili fine prahove, ki smo jih stabilizirali z dodatkom površinsko aktivnih snovi. Pripravljene suspenzije z visokim zeta potencialom in nizko električno prevodnostjo, ki smo testno nanašali na keramične podlage s postopkom elektroforeze s konstantnim tokom ali napetostjo.

Za pripravo suspenzij primernih za ink-jet tiskanje smo proučevali proces mletja grobih PZT prahov. Prahovi iz katerih je mogoče pripraviti suspenzije za tiskanje, morajo imeti vsi delci premer manjši kot mikrometer in zelo ozko porazdelitev velikosti delcev. Za pripravo takih delcev smo uporabili nov pretočni koloidni atritorski mlin, ki omogoča mletje z zelo finimi mlevnimi kroglicami, to so kroglice premera od 100 do 500 mikrometrov ter stalno prečrpavanje suspenzije preko mlevne posode. Mlevna posoda mlina je izdelana iz abrazijsko obstojne ZrO_2 keramike, kar zmanjšuje možnost kontaminacije prahov med procesom mletja. Majhne kroglice ZrO_2 omogočajo fino mletje in ozko porazdelitev pomletih delcev. Študirali smo vpliv velikosti mlevnih kroglic na hitrost mletja PZT ter porazdelitev delcev med procesom mletja. Proučevali smo vpliv dodatka površinsko aktivnih snovi na hitrost mletja ter stabilnost suspenzije med mletjem v vodi. Ugotovili smo, da se da z količino površinsko aktivnih snovi in parametri mletja da zelo natančno kontrolirati stabilnost suspenzije. Uspeli smo pripraviti stabilne suspenzije prahu v vodi s povprečno velikostjo delcev manjšo kot 100 nm in zelo ozko porazdelitvijo velikosti delcev primerno viskoznostjo in površinsko napetostjo. Suspenzije smo uspešno nanašali z brizgalnim tiskalnikom Dimatix, šobe brizgalne glave se niso mašile, suspenzija je pri brizganju tvorila kapljice, brez nezaželenih satelitskih repov.

DS 3: Izdelava MEMS struktur

Študirali smo postopke nanašanje suspenzije na ravne keramične podlage z elektroforezo in brizgalnim tiskanjem. Pri elektroforetskem nanašanju smo študirali pogoje nanašanja na ravne podlage. Pri optimalnih pogojih nanašanja smo dobili nanose enakomerno debele nanose brez napak v plasti. S postopkom elektroforetskega nanašanja smo v sodelovanju s francoskim sodelavci iz Toursa uspešno izdelali visokofrekvenčni ultrazvočni pretvornik z zelo dobrimi elektromehanskimi karakteristikami. Te so primerljive z karakteristikami pretvornika izdelanega z sitotiskom.

Stabilne vodne suspenzije smo tiskati z ink-jet tiskalnikom Dimatix. Suspenzija ni mašila šob tiskalne glave med tiskanjem, kar pomeni, da so delci PZT primerni za tiskanje. Uspešno enakomerno tiskanje na razne podlage odpira nove možnosti za oblikovanje kompleksnih struktur

na ravnih kot tudi rahlo ukrivljenih površinah. Postopek nanašanja je primeren za izdelavo piezoelektričnih senzorjev tlaka na tankih membranah, kjer je praktično nemogoče izdelati strukturo s sitotiskom, izdelavo piezoelektričnih plasti na tankih vzvodih za zbiranje energije (energy harvesting), ultrazvočnih pretvornikov s kompleksno strukturo (obročasti in linearni). Proučevali smo sintranje debelih plasti piezoelektrikov na keramičnih podlagah. Le natančno poznavanje parametrov sintranja lahko vodi do kvalitetnih piezoelektričnih plasti, ki so primerne za izdelavo MEMS struktur, zato smo proučevali pogoje sintranja PMN-PT debelih plasti na korundnih podlagah. Z zelo natančnim kontroliranjem okoliške PbO atmosfere, smo uspeli pripraviti PMN-PT plasti z zelo dobrimi funkcionalnimi lastnostmi. Z uporaba mehanokemijsko sintetiziranega prahu smo dobili zelo homogeno trdno raztopino PMN-PT z visoko dielektričnostjo pri sobni temperaturi in temperaturi prehoda v paraelektrično stanje.

Raziskovali smo postopke izdelave senzorjev deformacije na fleksibilnih tekstilnih podlagah. Za izdelavo senzorjev na tekstilnih podlagah smo uporabili polimerne prevodne in piezouporovne paste. Kot podlago smo uporabili poliestrska filterna tkanina ter z metodo sitotiska nanесли elektrodni in piezouporovni material. Te paste smo utrjevali pri nizkih temperaturah, to so temperature do 150°C. Študirali smo vpliv konfiguracije senzorja deformacije na predvsem na gauge faktor. Študirali smo odvisnost sestave piezouporovne paste na električno upornost. in gauge faktor podlagah piezouporovnega senzorja deformacije na fleksibilnih podlagah. Izdelan piezouporovni senzor je uporaben za merjenje deformacije v elastičnem področju deformacije tkanine.

DS 4: Karakterizacija materialov in MEMS struktur

Z elektroforetskim nanašanjem smo izdelali testne strukture na korundnih podlagah. Za primerjavo smo podobne strukture izdelali tudi s sitotiskom. Izmerjene so bili dielektrične, feroelektrične in piezoelektrične lastnosti pri sobni in povišani temperaturi. Z optimizacijo procesnih parametrov to so pogoji nanašanja suspenzije ter žganja plasti so bile dosežene zelo dobre funkcionalne lastnosti debelih plasti PZT, primerljive s tistimi, ki smo jih dobili z izdelavo s sitotiskom.

Izmerjene so bili dielektrične, feroelektrične in piezoelektrične lastnosti $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ - PbTiO_3 (PMN-PT) plasti in PZT pri sobni in povišani temperaturi. Z optimizacijo procesnih parametrov so bile dosežene zelo dobre funkcionalne lastnosti debelih plasti PMN-PT, kot na primer, piezoelektrična konstanta d_{33} 140 pC/N.

Izmerili smo mehanske in električne lastnosti senzorjev izdelanih na fleksibilnih tekstilnih podlagah. Proučevali smo mikrostrukturo plasti nanešenih na tkanino in ugotavljali morfologijo nanesenih plasti. Študirali smo odvisnost debeline nanosa senzorske piezouporovne plasti na električni odziv. Merili smo električni odziv piezouporovnega senzorja deformacije v odvisnosti od mehanske deformacije tekstilne podlage. Izračunali smo povprečen gauge faktor senzorjev, ki je bil do 5, odvisno od debeline piezouporovnega senzorja.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Delo na projektu je sledilo zastavljenim ciljem projekta, to je razvoju novih metod za procesiranje MEMS struktur na togih in fleksibilnih podlagah za senzorske in aktuatorske aplikacije.

Z metodo mehanokemijske sinteze smo pripravili kemijsko homogen podmikronski prah, ki je primeren za izdelavo plasti pri nižjih temperaturah, kot bi bil prah pripravljen s sintezo v trdnem stanju.

V okviru projekta smo za nanašali plasti na keramične podlage z uporabo metode sitotiska, elektroforetskega nanašanja in brizgalnega tiskanja. Študirali smo postopke priprave suspenzij, ki so primerni za izdelavo suspenzij za elektroforetsko nanašanje in ink-jet tiskanje.

Študirali smo postopek mletja z koloidnim atritorskim mlinom. Z metodo atritorskega mletja in stabilizacije suspenzije so bili uspešno pripravljene prahovi nanometerske velikosti, kar je eden ključnih elementov za nadaljnji razvoj suspenzij za ink-jet tiskanje. Študirali smo vpliv dodatkov na proces mletja. Prah pripravljen s to metodo mletja ima zelo ozko porazdelitev, kar je ključnega pomembna za izdelavo suspenzij brizgalno tiskanje.

Suspencije PZT in PMN-PT smo jih nanesli na keramične podlage z elektroforezo. Lastnosti plasti narejenih s elektroforezo so primerljive s tistimi, ki smo jih dosegli z metodo sitotiska. Za brizgalno tiskanje so bile optimizirane suspencije PZT. Kot ključna parametra karakteristike suspencije za brizgalno tiskanje sta bila optimizirana viskoznost in površinska napetost. PZT suspencije so bile uspešno nanesene na podlago. Suspencija ni mašila brizgalne glav, tvorile so se kapljice pravilnih oblik, brez pojava satelitov,

Študirali smo postopek priprave gostih piezelektričnih plasti PMN-PT, ki so ključnega pomena za izdelavo senzorjev in aktuatorjev. S kontrolo parametrov sintranja smo uspeli pripraviti plasti z zelo dobrimi funkcionalnimi lastnostmi.

Študirali smo materiale in postopke za nanos senzorskih materialov na tekstilne podlage. S sitotiskom je bil realiziran je bil tudi prvi piezouporovni senzor deformacije na fleksibilni tekstilni podlagi.

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

Ni potrebno.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Elektroforetski nanos PZT plasti
		<i>ANG</i> Electrophoretic deposition of PZT layers
	Opis	<i>SLO</i> Študirali smo proces elektroforetskega nanašanja PZT prahu na korundno podlago. Koloidno suspencijo v etanolu smo stabilizirali z kontrolirano količino polielektrolita in organske baze. Plasti so bile nanešene s konstantnim tokom na korundno podlago z zlato elektrodo. Po sintranju pri 850oC so funkcionalne lastnosti plasti primerljive z lastnostmi PZT pripravljenega s sitotiskom.
		<i>ANG</i> We have studied the processing of PZT based thick films by using electrophoretic deposition. The colloidal suspension were prepared in ethanol in addition of polyelectrolite nad organic base. The electrophoretic deposition was done with contant current mode on gold coated alumina substrate. The functional properties of sintered PZT layer are comparable with those prepared with screen printing.
	Objavljeno v	Key Eng. Mater., 2009, vol. 412, str. 101-106.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	22488359
2.	Naslov	<i>SLO</i> Mehanokemijska sinteza prahu in sintranje debelih plasti
		<i>ANG</i> Mechanochemical synthesis of powders and sintering of thick film layers
	Opis	<i>SLO</i> Pripravljen je bila debeloplastna struktura PMN-PT na korundni podlagi z uporabo nano prahu sintetiziranega z mehanokemijsko sintezo. Po sintranju smo dobili enofazno PMN-PT plast brez prisotnosti piroklorne faze. Z optimizacijo procesnih parametrov smo dobili optimalne lastnosti, ki so bile v ravnotežju med količino tekoče faze in gostote. Optimalne funkcionalne lastnosti smo dosegli z kontrolo gostote in količine tekoče faze.
		<i>ANG</i> PMN-PT thick-films on alumina substrates were prepared from nano-sized high-energy milled powder using screen-printing technology. Single phase PMN-PT without any pyrochllore phase was obtained after the sintering. The functional properties of the PMN-PT structure are optimal when the balance between the density and the amount of liquid phase is achieved.
	Objavljeno v	J. Eur. Ceram. Soc.. [Print ed.], 2009, vol. 29, no. 1, str. 105-113.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	22006823
3.	Naslov	<i>SLO</i> Elektroforetski nanos PMN-PT plasti

		ANG	Electrophoretic deposition of PMN-PT layers
Opis		SLO	Študirali smo lastnosti suspenzij, ki so primerne za proces elektroforetskega nanašanja PMN-PT prahu na metalizirano korundno podlago. Koloidno suspenzijo v etanolu smo stabilizirali z kontrolirano količino polielektrolita in organske baze. Po sintranju so funkcionalne lastnosti plasti primerljive z lastnostmi plasti pripravljene s sitotiskom.
		ANG	We have studied the processing of PMN based suspension for electrophoretic deposition on metalised ceramic substrate. The colloidal suspension were prepared in ethanol in addition of polyelectrolite nad organic base. The functional properties of sintered PMN-PT layer are comparable with those prepared with screen printing.
Objavljeno v	J. Eur. Ceram. Soc.. [Print ed.], 2010, vol. 30, no. 6, str. 1437-1444.		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
COBISS.SI-ID	23389223		
4. Naslov		SLO	Priprava in brizgalno tiskanje PZT suspenzij
		ANG	Preparation and ink-jet printing of PZT suspensions
Opis		SLO	Študirali smo pripravo stabilnih vodnih suspenzij PZT prahu. Za pripravo podmikronskega PZT prahu smo uporabili koloidni atritirski mlin. Študirali smo vpliv dodatka površinsko aktivnih snovi na velikost in porazdelitev velikosti delcev PZT. Pri optimalnih pogojih mletja in dodatkih smo pripravili PZT prah primeren za nanašanje z brizgalnim tiskanjem.
		ANG	We study the preparation of stable aqueous suspensions of PZT powder. For the preparation of PZT submicron powder we used colloidal attritor mill. We were studied the influence of the addition of surfactants on the size and size distribution of PZT. We were prepared PZT powders suitable for deposition by ink jet method.
Objavljeno v	18. konferenca o materialih in tehnologijah, 15.-17. november 2010, Portorož, Slovenija = 18th Conference on Materials and Technology, 15-17 November 2009, Portorož, Slovenia. Program in knjiga povzetkov. Ljubljana: Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, 2010, str. 31.		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
COBISS.SI-ID	23969319		
5. Naslov		SLO	Nizkotemperaturno procesiranje na tekstilnih podlagah
		ANG	Low temperature processing on textile substrates
Opis		SLO	Študirali smo pripravo in karakteristike senzorja deformacije na tekstilnih podlagah. Kot piezoupornvi material smo uporabili polimerno grafitno pasto, ki smo jo s sitotiskom nanesli na tekstil. Uporabljen paste smo utrjevali pri temperaturi 120°C. Študirali smo vpliv sestave paste na odziv senzorja. Preiskovali smo interakcije med posameznimi materiali in tekstilno podlago. Izmerili smo mehanske lastnosti podlage ter električne lastnosti senzorja deformacije.
		ANG	We have studied processing and characterisation of strain sensor on textile based substrates. Piezoresistive paste based on carbon was screen printed and cured at 120°C. The influence of carbon paste composition was studied. Interaction between used materials and textile substrate was investigated. Mechanical and electrical properties of sensors was measured.
Objavljeno v	41st International Symposium on Novelities in Textiles and 5th International Symposium on Novelities in Graphics and 45th International Congress IFKT, Ljubljana, Slovenia, 27-29 May 2010. Symposium proceedings. Ljubljana: Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, 2010, str. 90-94,		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
COBISS.SI-ID	2424432		

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat	
1.	Naslov	Postopek nanašanja piezoelektričnih plasti z elektroforezo

		ANG	Deposition of piezoelectric layers with electrophoresis
Opis		SLO	Postopek nanašanja piezoelektričnih plasti z elektroforezo smo uporabili za izdelavo ultrazvočnega pretvornika. Plasti je odlikoval visok faktor kt - 48 %. Meritve so pokazale, da so plasti PZT, pripravljene z EPD, primerne za izdelavo visokofrekvenčnih ultrazvočnih pretvornikov, uporabnih za diagnostiko v medicini.
		ANG	Processing of piezoelectric layer by electroforetic deposition was applied for fabrication of high frequency transducers. The thickness-coupling coefficient of 48 %, obtained in the films, confirmed that the EPD process was suitable for fabrication of efficient high-frequency transducers for high-resolution medical imaging.
Šifra	F.02 Pridobitev novih znanstvenih spoznanj		
Objavljeno v	FEUILLARD, Guy, KUŠČER, Danjela, TRAN-HUU-HUE, Louis-Pascal, LE CLEZIO, Emmanuel, KOSEC, Marija, LETHIECQ, Marc. Electroacoustic performance of high frequency PZT based transducer fabricated by electrophoretic deposition : comparison with screen printing technique_. V: 2009 IEEE International Ultrasonics Symposium : short courses & tutorials : September 20-23, 2009, Roma, Italy. [S. l.]: IEEE, 2010, str. 1138-1141. [COBISS.SI-ID 23645735]		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
COBISS.SI-ID	23645735		
2. Naslov		SLO	Postopek nanašanja piezoelektričnih plasti z brizgalnim tiskanjem
		ANG	Deposition of piezoelectric layers by ink-jet printing
Opis		SLO	Pripravili smo vodne suspenzije PZT pri kontroliranih pogojih priprave (količina trdne faze, dodatki površinsko aktivnih snovi ter dodatkov za zmanjšanje površinske napetosti). Suspenzije so primerne za nanos z brizgalnim tiskanjem.
		ANG	We have prepared stable PZT water suspensions at controlled milling conditions (optimal solid load, the amount of surfactants and additives for lowering the surface tension). The suspensions were used for high resolution patterning thick-film structures by ink-jet printing.
Šifra	F.02 Pridobitev novih znanstvenih spoznanj		
Objavljeno v	Slovenski kemijski dnevi 2010, Maribor, 23. in 24. september 2010. Zbornik povzetkov referatov s posvetovanja. Maribor: FKKT, 2010, str. 39.		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
COBISS.SI-ID	23972135		
3. Naslov		SLO	Uporaba mehanokemijsko sintetiziranih prahov za izdelavo piezoelektričnih plasti
		ANG	Application of mechanochemical synthesised powders for processing piezoelectric layers
Opis		SLO	Z mehanokemijsko sintezo pripravljene prahovi so nanometrijske velikosti in kemijsko homogenejši kot pripravljene z klasično sintezo v trdnem stanju. Zato so temperature sintranja nižje, zaradi nižje temperature sintranja so interakcije med podlago in piezoelektrično plastjo manjše zato lahko pripravimo plasti tudi na reaktivnejših podlagah.
		ANG	Powder synthesised by mechanochemical route is nanometer sized and chemically homogeneously compare to solid state synthesised powders. Due to this the sintering temperature and chemical interaction between piezoelectric layer and substrate are lower. Therefore the powder is suitable also for processing on reactive substrate.
Šifra	F.02 Pridobitev novih znanstvenih spoznanj		
Objavljeno v	HOLC, Janez, SKALAR, Miha, KUŠČER, Danjela, KOSEC, Marija. Processing parameters as a key factor for fabrication high-quality PMN-PT thick films. V: Electroceramics XI, August 31 - September 4, 2008, Manchester, UK. Abstracts and CD proceedings. [S. l.: s. n.], 2008.		
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci		
COBISS.SI-ID	21970983		
4. Naslov		SLO	Debeloplastni senzor deformacije na tekstilu

		ANG	Thick film strain sensor on textile
Opis		SLO	Na tekstilni podlagi smo s pomočjo debeloplastne tehnologije realizirali senzor deformacije. Kot piezouporvni material smo uporabili polimerno grafitno pasto. V elastičnem področju deformacije uporabljene tkanine je gauge faktor 5.
		ANG	Strain sensor on flexible textile substrate have been realised by screen printing technology. Carbon paste was used as piezoresitive material. In elastic region of textile substrate the gauge factor of realised strain sensor is 5.
Šifra	F.02 Pridobitev novih znanstvenih spoznanj		
Objavljeno v	45th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Advanced Photovoltaic Devices and Technologies, September 9 - September 11, 2009, Postojna, Slovenia. Proceedings. Ljubljana: MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2009, str. 237-241.		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
COBISS.SI-ID	22889511		
5.	Naslov	SLO	
		ANG	
Opis	SLO		
	ANG		
Šifra			
Objavljeno v			
Tipologija			
COBISS.SI-ID			

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

--

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

9.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

V okviru projekta smo razvijali materiale in postopke za procesiranje keramičnih sistemov s pomočjo novih tehnologij. Proučevali smo pripravo materialov ter suspenzij, ki so primerne za elektroforetsko nanašanje in brizgalno tiskanje (ink-jet). Študirali smo postopke priprave materialov s kontrolirano velikostjo delcev, ki so primerni za izdelavo suspenzij za nanašanje z elektroforezo in brizgalnim tiskanjem. Z študijem postopka mletja in stabilizacije suspenzije med mletjem, smo uspešno pripravili prahove nanometerske velikosti, kar je eden ključnih elementov za nadaljnji razvoj suspenzij za brizgalno tiskanje. Nadalje je bil razvit postopek izdelave stabilne suspenzije za elektroforetsko nanašanje. Študirali postopek elektroforetskega nanašanja piezoelektričnih plasti na keramične podlage. Uspešno so bile pripravljene piezoelektrične plasti na keramičnih podlagah z zelo dobrimi funkcionalnimi lastnostmi. Postopek nanašanja je primeren za izdelavo piezoelektričnih senzorjev tlaka na tankih membranah, kjer je praktično nemogoče izdelati strukturo s sitotiskom, izdelavo piezoelektričnih plasti na tankih vzvodih, ultrazvočnih pretvornikov s kompleksno strukturo in drugo. Razvit je bil postopek priprave gostih piezoelektričnih plasti, ki so ključnega pomena za izdelavo senzorjev in aktuatorjev. S sitotiskom je bil realiziran ter mehansko in mikrostrukturno karakteriziran piezouporvni senzor deformacije na fleksibilni tekstilni podlagi. Delo na projektu omogoča, da na raziskovalnem področju uporabe nekonvencionalnih načinov oblikovanja struktur ohranimo vidno mesto in ugled v svetu ter nadaljno možnost sodelovanja v mednarodnih projektih in s tem dostop do najnovejših rezultatov na področju mikromehanskih sistemov z integriranimi debeloplastnimi senzori in aktuatorji. Omogočil bo, da ohranimo da bomo na področju procesiranja materialov in tehnologij za elektroniko še bolj povezovali akademsko sfero in industrijo. Večina doseženih rezultatov je novih in s tem originalnih prispevkov k znanosti.

ANG

Within the project we developed materials and processes for fabrication of ceramic microsystems using new technologies. Preparation of materials and suspensions that are suitable for the production layers by electrophoretic deposition and ink-jet printing were studied. By milling and stabilization of suspensions have been successfully prepared under micron sized powders, which is crucial for the further development of suspensions for ink-jet printing. Furthermore, the processes for preparation of stable suspensions for electrophoretic deposition have been developed. The processing of thick film layer by electrophoretic deposition was studied. The process is suitable for the fabrication of piezoelectric pressure sensors on thin membranes, where it is practically impossible to do the structure using screen printing technology, manufacture of thin piezoelectric layer on the cantilevers, an ultrasonic transducer with complex structure etc. The piezoelectric layer on ceramic substrate with good functional properties was successfully realized. We were developed procedure for the preparation of thick piezoelectric layers, which are essential for the construction of sensors and actuators. By screen printing technology we were successfully realized and characterized piezoresistive strain sensor on flexible textile substrate.

The research on processing with nonconventional techniques is one of the important topics in the field of electronic components for electronic. The proposed project enable us to maintain the distinct position in this research field, i.e., thick film sensors and actuators structures, and to continue to collaborate in international projects and therefore be able to obtain the latest results. The proposed research enable our laboratory improve the knowledge on processing and shaping of ceramics and keep the laboratory in world-leading position in the field of ceramic processing. Most of obtained results is novel and therefore an original contribution to science.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Raziskovalno delo na projektu je prispevalo k novim znanjem raziskovalcev iz obeh različnih skupin ter možnost vpeljave novih tehnologij in proizvodov v tovarno HYB d.o.o.. Vpeljava nove zahtevne tehnologije v proizvode družbe bo omogočilo razvoj novih inovativnih izdelkov z višjo dodano vrednostjo in tudi povečalo konkurenčnost družbe na svetovnem trgu senzorjev tlaka. Sodelujoča raziskovalna organizacija HIPOT-RR ter sofinancer in uporabnik družba HYB sta v slovenski lasti in sta locirane v Jugovzhodni regiji in nedaleč od južne meje EU. Na ta način projekt spodbuja tudi enakomernejši regionalni razvoj republike Slovenije. Raziskovalni rezultati in njihova implementacija v industrijskem okolju predstavlja pozitiven vzgled sodelovanja znanstveno-raziskovalne sfere z industrijo. Taki pozitivni vzgledi so pomembni za spodbujanje tovrstnega sodelovanja v Sloveniji.

Rezultati dela na raziskovalnem projektu so prispevali k oblikovanju programa enega od projektov v novonastalem Centru odličnosti NAMASTE (Napredni nekovinski materiali s tehnologijami prihodnosti). Center odličnosti NAMASTE je multidisciplinarni in transdisciplinarni konzorcij raziskovalnih institucij in industrije. Center povezuje 10 raziskovalnih skupin, tri zaseben raziskovalne organizacije ter vrsto slovenskih tehnološko naprednih podjetij, med katerimi prevladujejo prodorna srednja in manjša podjetja. Partnerji so razpršeni skoraj po vseh Slovenskih regijah.

Raziskovalni rezultati so prispevali tudi k oblikovanju dela programa v novem Razvojnem centru In.Medical (Inovativni medicinski sistemi in metode zdravljenja). Ta Razvojni center slovenskega gospodarstva na področju industrijskega sektorja Farmacija in biotehnologija je bil ustanovljen leta 2011 in je locirano v regiji Jugovzhodna Slovenija

Širjenje (diseminacija) raziskovalnih rezultatov dviga ugled Slovenskih raziskovalnih institucij v Evropskem raziskovalnem področju.

ANG

Research work on the project has contributed to new knowledge of researchers of two research groups, and introduction of new technology to industrial partner HYB d.o.o. The new advanced technology will enable the development of new innovative products with higher added value and increase the company's competitiveness in the global market of pressure sensors. Participating research organization HIPOT-RR and co-financier and the user company HYB are in Slovenian ownership and are located in the developing region of Slovenia and near the southern border of the EU. In this way, the proposed project also encourages sustain regional development of Slovenia.

Research results and their implementation in the products on the market is a positive example of cooperation between the scientific-research society and the industry. Such positive example is very important to promote such cooperation in Slovenia.

The results of the research project contributed in creation of two new organisation structures: (i) Centre of Excellence NAMASTE (Advanced Materials and Technologies for the Future) is a multi-disciplinary and trans-disciplinary consortium of research institutions and industry, which include ten research groups, three private research organizations and a number of Slovenian

high-tech companies. The partners are spread almost all Slovenian regions.
(ii) Development Center In.Medical (Innovative Medical Systems and Treated Methods) was founded in the year 2011 and it is located in South-Eastern region of Slovenia.
Dissemination of the research results increases the reputation of the Slovenian research institutions in the European research area.

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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="V celoti"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="V celoti"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi,	

F.18	konference)	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: <input type="text"/>	<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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input checked="" 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"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					

G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar

--

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

1.	Sofinancer	HYB, d.o.o.		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		54.460,00	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		25,00	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
		1.	Raziskave na novih področjih prinašajo nova praktična znanja in veščine v družbo HYB (npr. piezoelektriko, brizganje).	F.01
		2.	Novi izsledki se uporabljajo pri razvoju novih izdelkov.	F.03
		3.	Osvojitve novih tehnoloških postopkov (npr. brizganje funkcionalnih materialov) dviga tehnološko raven v družbi HYB.	F.04
		4.	Izdelki, ki nastajajo na osnovi raziskovalnih rezultatov na področju materialov izboljšujejo obstoječe izdelke in povečujejo konkurenčnost novih izdelkov.	F.07
		5.	Na osnovi raziskovalnih dosežkov je bil razvit prototip komponente za kontrolo krvi.	F.08
		Komentar	Raziskave na področju materialov za elektronske komponente so bile usmerjene v pripravo zelo finih prahov funkcijskih materialov (npr. PZT) za tiskanje z brizgalnim tiskalnikom oziroma izdelavo past za sintranje pri nizkih temperaturah. Ti in ostali rezultati projekta L2-1187 so uporabni v razvojnem programu družbe HYB s kratkim naslovom KeraMEMS. Ta razvojni program temelji na novih materialih in tehnologijah ter je usmerjen v povečanje konkurenčnosti družbe na obstoječem proizvodnem programu družbe (senzorji tlaka) in odpiranju novih tržnih možnosti na področju keramičnih mikrosistemov. Objektivi cilji programa je prenos nove LTCC tehnologije in znanja v proizvodnjo, ter izdelava pilotne serije. Uspešnost programa KeraMEMS je močno odvisna tudi od povezave z raziskovalnimi organizacijami, kar nam aplikativni raziskovalni projekt omogoča.	
	Ocena	Potrjujemo, da so rezultati raziskovalnih aktivnosti v sklopu aplikativnega raziskovalnega projekta "Procesiranje keramičnih mikro-elektro-mehanskih sistemov s pomočjo novih tehnologij" (Šifra ARRS: L2-1187) v skladu z načrtovanimi raziskovalnimi aktivnostmi družbe HYB. Doseženi rezultati raziskovalnega projekta so izpolnili pričakovanja družbe in jih vključujemo v razvojne programe družbe.		
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:

Janez Holc	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

21.4.2011

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/79

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 predloži 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 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](#)

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

A3-A2-02-95-49-C1-86-11-61-21-72-FF-A6-17-CC-25-3A-C7-69-D0

IZJAVA SOFINANCERJA APLIKATIVNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

1. Sofinancer (naziv in naslov)

HYB Proizvodnja hibridnih vezij d.o.o., Levičnikova cesta 34, 8310 Šentjernej

2. Vrednost sofinancerja za projekt L2-1187 je znašala 54.460,00 EUR,
(šifra projekta)

kar predstavlja 25,00 % utemeljenih stroškov projekta.

3. Sofinanciranje je bilo izvedeno (datum; obdobje): 1. 2. 2008 - 31. 1. 2011

4. Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja

Zap. št.	Rezultati (znanstvena dela, patenti, prenosi v prakso, programska oprema, kongresi, izvedena dela, razstave, itd.) ¹	Šifra ²
1.	Raziskave na novih področjih prinašajo nova praktična znanaja in veščine v družbo HYB (npr. piezoelektriko, brizganje)	F.01
2.	Novi izsledki se uporabljajo pri razvoju novih izdelkov	F.03
3.	Osvojitev novih tehnoloških postopkov (npr. brizganje funkcionalnih materialov) dviga tehnološko raven v družbi HYB	F.04
4.	Izdelki, ki nastajajo na osnovi raziskovalnih rezultatov na področju materialov izboljšujejo obstoječe izdelke in povečujejo konkurenčnost novih izdelkov	F.07
5.	Na osnovi raziskovalnih dosežkov je bil razvit prototip komponente za kontrolo krvi	F.08

Komentar:³

Raziskave na področju materialov za elektronske komponente so bile usmerjene v pripravo zelo finih prahov funkcijskih materialov (npr. PZT) za tiskanje z brizgalnim tiskalnikom oziroma izdelavo past za sintranje pri nizkih temperaturah. Ti in ostali rezultati projekta L2-1187 so uporabni v razvojnem programu družbe HYB s kratkim naslovom KeraMEMS. Ta razvojni program temelji na novih materialih in tehnologijah ter je usmerjen v povečanje konkurenčnosti družbe na obstoječem proizvodnem programu družbe (senzorji tlaka) in odpiranju novih tržnih možnosti na področju keramičnih mikrosistemov. Objektivi cilji programa je prenos nove LTCC tehnologije in znanja v proizvodnjo, ter izdelava pilotne serije. Uspešnost programa KeraMEMS je močno odvisna tudi od povezave z raziskovalnimi organizacijami, kar nam aplikativni raziskovalni projekt omogoča.

¹ Navedite najpomembnejše rezultate (najmanj enega) raziskovanja. Največ 200 znakov vključno s presledki.

² Izberite ustrezno šifro (A-F) po Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov
<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>

³ Največ 3000 znakov vključno s presledki.

5. Ocena sofinancerja o pomenu oziroma vplivu rezultatov projekta za sofinancersko organizacijo⁴:

Potrjujemo, da so rezultati raziskovalnih aktivnosti v sklopu aplikativnega raziskovalnega projekta "Procesiranje keramičnih mikro-elektro-mehanskih sistemov s pomočjo novih tehnologij" (Šifra ARRS: L2-1187) v skladu z načrtovanimi raziskovalnimi aktivnostmi družbe HYB. Doseženi rezultati raziskovalnega projekta so izpolnili pričakovanja družbe in jih vključujemo v razvojne programe družbe.

Datum:

12. 4. 2011

Žig



Hyb d.o.o.⁴
Levičnikova cesta 34
8310 Šentjernej

Podpis:

Dušan Plut

(zakoniti zastopnik sofinancerja)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dušan Plut', written over a horizontal line.

⁴ Podatek je obvezen. Največ 3000 znakov vključno s presledki.