

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/124

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-9050
Naslov projekta	Detektor za štetje nanodelcev v zraku
Vodja projekta	7560 Maja Remškar
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	2.835
Cenovni razred	D
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2009
Nosilna raziskovalna organizacija	106 Institut "Jožef Stefan"
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	2548 COSYLAB, Laboratorij za kontrolne sisteme, d.d.
Družbeno-ekonomski cilj	06. Industrijska proizvodnja in tehnologija

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	COSYLAB, Laboratorij za kontrolne sisteme, d.d.
	Naslov	Teslova 30, 1000 Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Projekt je obsegal razvoj inovativne detekcijske metode za štetje nanodelcev v zraku. Delo je potekalo v tesni zvezi z evropskim projektom Nanosafe2 in je združeval **združeval dve raziskovalni skupini iz dveh inštitucij: javni raziskovalni inštitut in srednje veliko podjetje, ki je bilo hkrati v vlogi sofinancerja.**

Cilji projekta so bili:

- izgradnja naslednjega prototipa na osnovi naše originalne detekcijske metode za številčno detekcijo nanodelcev v odvisnosti od njihove velikosti

- razvoj detekcijske metode do te mere, da jo bo mogoče patentirati
- rešitev znanstvenih in tehnoloških problemov pri dograjevanju detektorja, njegovemu umerjanju in pri postopkih vzorčenja

Na prototipu detektorja, s katerim smo vstopili v projekt, smo v času trajanja projekta naredili kar nekaj modifikacij:

- a) določili smo optimalne pogoje delovanja (pretok-60 in 80 l/min, temperatura uparjevalnika za doseganje prave relativne vlage ($U_{grelca} = 8 - 8.5V$), toplotna izolacija in zračno tesnenje - temperatura nasičene pare v kondenzacijski komori $60^{\circ}C$;
- b) izboljšali smo geometrijsko optiko - mikroskopsko centriranje;
- c) izboljšali geometrijo kondenzatorske komore – odstranili smo notranjo pregrado, s čimer smo povečali učinkovitost oplasčevanja delcev;
- d) izvedli filtracijo zraka z delci z uporabo specialnih filtrov.

Zgradili smo mešalnik zraka z nanodelci in plina brez nanodelcev, a se je pri tem porušila temperaturna optimizacija sistema, zato smo mešalnik uporabili le za kratkotrajna testiranja. Detektor smo testirali v čisti sobi in sicer vzporedno s prenosnim detektorjem, ki je v lasti podjetja EUROMIX (aparatus: Lighthouse Handheld3016). Kljub vsem tem izboljšavam smo dobili razmerje signal:šum le 2:1, poleg tega izvedba senzorja ni izpolnjevala enega začetnih pogoja – samočistilnost senzorja. Pri dolgotrajni uporabi se je na površini senzorja nabrala debela plast delcev, kar je posledično vplivalo na zaznavanje senzorja in skrajšalo čas delovanja na nekaj ur. Poleg tega je prihajalo do korozije površine senzorja, predvsem do oksidacije kroma.

Zato smo sredi prvega leta pristopili k idejni zasnovi novega senzorskega dela detektorja. Novi senzor, ki še vedno temelji na kapacitivnostnem odzivu, smo praktično preskusili in izračunali matematično ozadje tega senzorja. Odziv novega senzorja je bil obetaven, tipični pulzi so imeli kvalitativno podobno obliko z večjimi amplitudami in krajšimi trajanji, kar je pozitivno s stališča možnosti štetja večjih gostot nanodelcev. Ker so se začele pojavljati pri nižjem pretoku skozi sistem, je tak senzor zato občutljivejši. Novi detektor je časovno bistveno obstojnejši ter samočistilne narave.

Nadaljnje izboljšave so bile naslednje:

- e) Elektronski sklop smo zmanjšali, bolje integrirali in ga postavili bližje senzorja ter s tem zmanjšali občutljivost glede elektromagnetnih motenj iz okolice.
- f) Izdelali smo elektromagnetni ščit.

Dodatno smo elektroniko hladili pod delovno temperaturo elektronike oziroma precej pod temperaturo ambienta, a smo zaradi zahtevnosti izvedbe in problemov s kondenzacijo odnehali, saj termični šum prispeva zanemarljivo k celotnemu šumu.

g) Pri izdelavi elektronike smo poleg integriranih tranzistorjev in operacijskih ojačevalnikov uporabili tudi posebne nizkošumne upore izdelane po procesu tankoplastne tehnologije. Začeli smo s prehodom na baterijsko napajanje. V sistem smo umestili tudi nekaj temperaturnih senzorjev za nadzor temperature sistema. Uporabili smo najmanjše temperaturno odvisne upore (NTK upore), dolžine manjše od 1mm in jih namestili preko zelo tankih bakrenih žic. Tako smo izvedli novo generacijo prototipa, ki pa ga je bilo potrebno umeriti. V okviru projekta nanosafe2 smo opravili prve pogovore s podjetjem Dekati, Finska, ki je eno od treh večjih proizvajalcev detektorjev, in se prepričali, da gre za povsem inovativno metodo detekcije. Zato smo pripravili patentno prijavo, najprej slovensko, za katero je patent ob zaključku trajanja projekta že podeljen. Vložili smo tudi mednarodno PCT prijavo in pridobili "Search Report" o patentabilnosti.

Hkrat s postopki zaščite intelektualne lastnine, ki je v 80% lasti Inštituta Jožef Stefan in v 20% lasti sodelujoče raziskovalne skupine in sofinancerja Cosylab d.d., smo nadaljevali z reševanjem tehničnih problemov detektorja in optimizacije štetja. G. Ivan Iskra, univ. dipl. elektrotehnik, ki je delal na projektu, je prijavil doktorsko temo z naslovom "Detekcija nanodelcev v aerosolih s kapacitivnim senzorjem", ki jo je senat Fakultete za elektrotehniko, UL 18.4. 2009 tudi potrdil.

Nadaljne izboljšave detektorja so bile naslednje:

h) skonstruirali smo inteligentno programsko vezje za razpoznavanje signalov, saj je bilo razmerje signal/šum zelo majhno, zato smo si prizadevali čimbolj zmanjšati elektronsko-magnetni šum in stabilizirati odzivnost detektorja. V novi seriji smo elektronski sklop izdelali v treh primerkih.

i) Elektronika je bila izdelana po enaki tehnologiji in postopku, kot se predvideva proces v serijski proizvodnji. Elektronika je imela vsako od ojačevalnih stopenj zaščiteno z elektromagnetnim ščitom, ki je bil izveden v več plasteh, elektroniko smo tako s tem tudi zavarovali pred vplivi vlage in prahu. Na ta način je elektronika postala tudi bolj neobčutljiva in prenosna, delovanje je možno v popolnoma vsakdanjih pogojih.

Elektronika je opremljena tudi z primernim konektorjem za priklop na napajanja, priklop na detektor in izhodom za števno napravo. Zasnova je modularna, tako da je mogoča vgradnja oziroma pritrditev elektronike v končen sistem. Vsako od izdelanih elektronik smo preizkusili s pomočjo zunanje vira motenj, katerega je morala elektronika pri testu uspešno razpoznati. Test bo potreben tudi pri preverjanju delovanja elektronike v serijski proizvodnji.

j) Testirali smo tudi elektroniko za pretvorbo signala v pulzne signale in jo priključili na števno napravo. Pri preizkusu smo dobili stabilne vrednosti.

k) Poenostavili smo izdelavo senzorja na način, da smo pripravili vse tehnološke korake za napajanje elektrod, ki bi lahko bili ustrezni tudi za maloserijsko proizvodnjo. Zaradi zamenjave koncepta (prvotni ploščati kondenzator smo zamenjali s kondenzatorjem, ki ima eno od elektrod lukničasto in oplaščeni delci naletavajo v dielektrični prostor med obema elektrodama) oblike senzorja je bilo potrebno ponovno opraviti nekaj osnovni testov, saj na začetku nismo mogli sklepati, kako se bo novi koncept obnašal glede na prejšnjega.

l) Opravili smo matematične simulacije s programsko opremo COMSOL Multiphysics v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko, UL (doc.dr. Dejan Križaj, ki je somentor g. Ivana Iskre). Simulacije so izredno pomembne za optimizacijo samega koncepta izdelave, saj lahko vnaprej predvidimo dobre in slabe strani željenega modela. Glavni namen uporabe simulacij je dobiti čimboljše vrednosti odzivov glede na potencialno zanimive (in tehnološko izvedljive) geometrije (spreminjanje oblik in dimenzij, uporaba različnih materialov). S simulacijami smo dokazali, da je efekt na senzorju prisoten in tudi grob simuliran odziv zelo podoben odzivu v praksi.

m) Trenutno stanje delovanja prototipa še vedno ni optimalno, predvsem zaradi težke kontrole velikosti oplaščenih nanodelcev, na katero vpliva zračna vlaga zraka, ki ga vzorčimo in zunanja temperatura. Delo je bilo predstavljeno v okviru EU projekta Nanosafe2 in je bilo sprejeto kot uspešno, saj gre za povsem inovativen in obetaven pristop k štetju nanodelcev v zraku. Prednost pred obstoječim načinom štetja v komercialnih detektorjih je v direktnem kreiranju električnih pulzov, ki jih je potrebno samo detektirati in niso potrebne matematične obravnave za doseganje potrebne informacije o številu delcev.

n) Simulirali smo padec kapljice skozi luknjičasto elektrodo v dielektrični prostor ploščatega kondenzatorja, ki predstavlja naš senzor, ki šteje oplaščene nanodelce. Dvodimenzionalno simulacijo nadgrajujemo s krožno simetrično tridimenzionalno.

o) Simulirali smo predvideni dobljeni signal, ki ga generira senzor in spremljali signal na izhodu ojačevalnika. Simulirali smo različne oblike signala in pridobili ustrezne teste dinamičnega območja kot tudi potrebne frekvenčne prepustnosti. Dobljeni odziv na izhodu je bil zadovoljiv in pravilnost delovanja elektronike potrjena. Na področju razvoja elektronike pri projektu smo tudi oblikovali končno blokovno zasnovo zgradbe elektronike, ki je bila tudi zajeta v vsebino patentne prijave.

V celoti smo izpolnili planirane aktivnosti, čeprav detektor za samostojno delovanje potrebuje nadaljni razvoj in optimizacijo. Na tržišču dostopni detektorji so še vedno

rabustni, potrebni stalnega servisiranja in niso primerni za osebno zaščito. Področje je torej še kako aktualno in potrebuje nadaljnja vlaganja in interdisciplinarni pristop.

Ves čas trajanja projekta so potekale vzporedne aktivnosti osveščanja strokovne in splošne javnosti o tveganjih, ki jih povzročajo nanodelci v ozračju. Ministrstvo za zdravje je izdalo zloženko in knjigo o tej problematiki, v kateri so navedeni tudi načini detekcije nanodelcev v zraku in katere avtorica je vodja projekta. V sodelovanju z Ministrstvom za zdravje smo pripravili mednarodno konferenco na temo nanovarnosti, ki je bil aprila 2009 v Ljubljani in se je udeležilo več predstavnikov Evropske komisije, predstavnik OECD-ja, REACH-a, nevladnih organizacij, industrije in uglednih znanstvenikov iz Evrope. Več dosežkov s tega področja je navedenih v Točki 7.

Delo se bo nadaljevalo do zaključene priprave doktorske disertacije na Fakulteti za elektrotehniko in bo delno financirano v okviru Centra odličnosti NAMASTE, kjer smo s to tematiko pridobili raziskovalni čas. V načrtu je nakup več-delnega komercialnega detektorja, ki ga bomo uporabili za testiranje našega prototipa in za poskusni monitoring na najbolj izpostavljenih lokacijah v Evropi.

Vodja projekta je bila izbrana za predstavnico Slovenije v sekciji OECD za nanovarnost in v EFSA (European Food Safety Authority).

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Cilji so bili v celoti doseženi in nadgrajeni v komunikaciji z javnostjo in sodelovanjem z Ministrstvom za zdravje, Urad za kemikalije.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

Sprememb ni bilo.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Metoda in kapacitivnostni senzor za štetje aerosolskih nanodelcev
		<i>ANG</i> Method and capacitive-type sensor for aerosol nanoparticles
	Opis	<i>SLO</i> Razvili smo inovativno metodo za štetje nanodelcev v zraku na osnovi naleta oplaščenih nanodelcev v dielektrični prostor mrežastega kondenzatorja. Eksperimentalne rezultate dobljene na prototipu smo podprli s teoretično simulacijo.
		<i>ANG</i> We developed an innovative method for counting nanoparticles in air based on impact of encapsulated nanoparticles into dielectric field of a perforated condenser. The experimental results obtained on the prototype are supported by theoretical simulation.
	Objavljeno v	ISKRA, Ivan, DETELA, Andrej, VIRŠEK, Marko, NEMANIČ, Vinčenc, KRIŽAJ, Dejan, GOLOB, Damjan, ELTEREN, Johannes Teun van, REMŠKAR, Maja. Capacitive-type counter of nanoparticles in air. Appl. phys. lett., 2010, vol. 96, no. 9, str. 093504-1-093504-3.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	23475495	
2.	Naslov	<i>SLO</i>
		<i>ANG</i>
	Opis	<i>SLO</i>
		<i>ANG</i>

	Objavljeno v	
	Tipologija	
	COBISS.SI-ID	
3.	Naslov	SLO
		ANG
	Opis	SLO
		ANG
	Objavljeno v	
	Tipologija	
	COBISS.SI-ID	
4.	Naslov	SLO
		ANG
	Opis	SLO
		ANG
	Objavljeno v	
	Tipologija	
	COBISS.SI-ID	
5.	Naslov	SLO
		ANG
	Opis	SLO
		ANG
	Objavljeno v	
	Tipologija	
	COBISS.SI-ID	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Metoda in kapacitivnostni senzor za štetje aerosolskih nanodelcev
		ANG	Method and capacitive sensor for counting aerosol nanoparticles
	Opis	SLO	V patentni prijavi smo zaščitili inovativnost štetja nanodelcev z metodo naleta oplasčenih nanodelcev v dielektrično področje kondenzatorja. Metoda je bila testirana in predstavljena na sestanku EU projekta Nanosafe 2 v Saarbrucknu, Nemčija, enemu od treh največjih proizvajalcev komercialnih detektorjev, Dekati, Finska, ki je potrdil inovativnost metode. V prijavi je tudi predlagana elektronika za zajem signala in zaščitena geometrija kapacitivnostnega senzorja. Mednarodna patentna prijava je šla v PCT fazo, pridobili smo tudi "Search report" patentabilnosti.
	ANG	Patent application protects intellectual property relating to the innovative method for counting nanoparticles by an impact of particles into dielectric field of a condensator. The method was tested and presented at meeting of European project Nanosafe 2 in Saarbucken, Germany. Among other partners there was also Dekati, Finland, one of three the largest producers of commercial detectors. The patent application covers also the proposed electronics and protects geometry of the capacitive sensor. The international patent application is in PCT phase. The Search Report was already received.	
	Šifra	F.06	Razvoj novega izdelka
	Objavljeno v		REMŠKAR, Maja, ISKRA, Ivan, VIRŠEK, Marko, PLEŠKO, Mark, GOLOB, Damjan. Method and capacitive sensor for counting aerosol nanoparticles : PCT no. SI2009/000045. Rijswijk: European Patent Office, 8. okt. 2009. [COBISS.SI-ID 22399783]

	Tipologija	2.23	Patentna prijava
	COBISS.SI-ID	22399783	
2.	Naslov	SLO	Zlata plaketa na natečaju EUREKA! Inovacije mladih 2009
		ANG	Gold plaket for the contest EUREKA!
	Opis	SLO	<p>Obrazložitev inovacije: Metoda je popolna novost detektiranja nanodelcev v aerosolih. Inovativnost metode so potrdili tuji raziskovalci - eni izmed treh vodilnih proizvajalcev podobnih naprav na svetu. Prednost te metode je zmanjšanje stroškov naprave (ki sicer stane dobrih 50.000EUR), enostavnejša uporaba, manjši stroški obratovanja, drastično manjša poraba energije in enostavnost izvedbe. Narejena je prototipna izvedba senzorjev in celotne naprave. Za kalibracijo naprave je potrebno postaviti sistem z umerjenimi komercialnimi detektorji nanodelcev</p>
		ANG	<p>Description of the innovation: New method of detection of nanoparticles in aerosol is presented. One of the biggest manufacturers of these devices has confirmed that our method was innovative. The advantage if the method is in a low cost of the device, easy use, lower power consumption and simple construction. The prototype of several sensors and of the whole device have already been tested. For calibration needs the system must be combined with a commercial nanoparticle detector.</p>
	Šifra	E.01	Domače nagrade
	Objavljeno v	http://www.inovativnost.net/podjetniski2009.asp Ni vnešeno v Cobiss, ker ni primerne predala. Šifra 111111 služi samo zadostitvi programa, da lahko obrazec oddamo.	
	Tipologija	3.25	Druga izvedena dela
COBISS.SI-ID	111111		
3.	Naslov	SLO	REMŠKAR, Maja. Nanodelci in nanovarnost.
		ANG	Remškar Maja, Nanoparticles and nanosafety
	Opis	SLO	<p>Ministry for Health of RS published our book titled Nanoparticles and Nanosafety. The book is the first relevant book in the field in Slovenian language. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Urad RS za kemikalije, 2009. 103 str., ilustr. ISBN 978-961-6523-41-7. [COBISS.SI-ID 248708352] kategorija: SU (S)</p>
		ANG	Ministrstvo za zdravje RS je izdalo knjigo članice naše skupine z naslovom « Nanodelci in nanovarnost », ki je prvi tovrsten tekst v slovenskem jeziku.
	Šifra	D.10	Pedagoško delo
	Objavljeno v	<p>Internetno dostopna verzija na naslovu: http://www.kemijskovaren.si/files/nano_knjiga.pdf REMŠKAR, Maja. Nanodelci in nanovarnost. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Urad RS za kemikalije, 2009. 103 str., ilustr. ISBN 978-961-6523-41-7.</p>	
	Tipologija	2.05	Drugo učno gradivo
COBISS.SI-ID	248708352		
4.	Naslov	SLO	Mednarodna konferenca Nanosafety
		ANG	Nanosafety
	Opis	SLO	V sodelovanju z Ministrstvom za zdravje RS in Rep. Avstrije smo organizirali mednarodno konferenco o nanovarnosti, na kateri smo obravnavali tveganja, ki jih nanodelci v zraku predstavljajo za zdravje ljudi. Glavna zaključka konference sta bila, da je potrebna regulativa na tem področju in previdnost pri delu z nanodelci.
		ANG	In cooperation with Ministry for Health, Rep. Slovenia and Rep. Austria we organized an international conference on nanosafety, where we discussed risks produced by nanoparticles in air for human health. The main conclusion of the conference was a need for regulations and caution recommendations for dealing with nanoparticles.

	Šifra	B.01	Organizator znanstvenega srečanja
	Objavljeno v	REMŠKAR, Maja (ur.). Conference on nano-safety : April 22-24, 2009, Ljubljana, Slovenia. [S. l.: s. n.], 2009. 33 str.	
	Tipologija	2.31	Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci
	COBISS.SI-ID	23290407	
5.	Naslov	<i>SLO</i>	Nanodelci in varnost
		<i>ANG</i>	Nanoparticles and safety
	Opis	<i>SLO</i>	Vabljen predavanje za obvezni tečaj usposabljanje za varnost pri delu na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo za vse zaposlene. Na tej fakulteti izobražujejo varnostne inženirje, kar je pomembno za prenos znanja o pravilnem ravnanju z nanodelci in njihovi detekciji
		<i>ANG</i>	Invited talk for the course of safety at work for staff of Faculty for Chemistry and Chemical Technology. The Faculty educated safety engineers. This is important for dissemination of guidance for safe work with nanoparticles and for knowledge of their detection.
	Šifra	B.04	Vabljen predavanje
	Objavljeno v	REMŠKAR, Maja. Nanoelci in varnost : vabljen predavanje. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 15. sep. 2009.	
	Tipologija	1.06	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
	COBISS.SI-ID	22980391	

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

<p>Udeležba na konferencah:</p> <p>a) ISKRA, Ivan, et al., Building the prototype of the nanoparticles detector. V: SLONANO 2007 : 10-12 October, Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia : programme & abstracts. Ljubljana: Jožef Stefan Institute, 2007. [COBISS.SI-ID 21170983]</p> <p>b) ISKRA, Ivan, et al., Low cost, portable and efficient nanoparticle detector. V: European aerosol conference 2008 : 24-29 August 2008, Thessaloniki, Greece : EAC 2008 : [program and abstracts]. [S.l.: s.n.], 2008, 1 str. [COBISS.SI-ID 3986202]</p> <p>c) ISKRA, Ivan, et al., Detection of nanoparticles in air.</p> <p>Komuniciranje z domačo in tujo javnostjo:</p> <p>1. REMŠKAR, Maja. Energetika.net : poslovni portal o energetiki: Ljubljana: [COBISS.SI-ID 21637159]</p> <p>2. REMŠKAR, Maja. Prednosti in tveganja na področju nanotehnologij. Obrtnik, 2007, letn. 36, št. 2, str. 94. [COBISS.SI-ID 21545767]</p> <p>3. REMŠKAR, Maja. Super majhni, super nevarni. Mag (Ljubl.), 9. jul. 2008, letn. 16, št. 27, str. 62-65. [COBISS.SI-ID 22981159]</p> <p>4. REMŠKAR, Maja. Majhni delci velikih razsežnosti. Zdravje (Ljublj., Slov. izd.). [Slovenska tiskana izd.], 2008, letn. 30, št. 339, str. 28-32. [COBISS.SI-ID 22981415]</p> <p>5. REMŠKAR, Maja. Nanotechnology and health : how do we safety produce and utilize nanoparticles? : invited talk. Perth: University of Notre Dame, College of Engineering, 08.03.2007. [COBISS.SI-ID 21419047]</p> <p>6. REMŠKAR, Maja. Tveganje pri proizvodnji in uporabi nanodelcev : vabljen predavanje. Ljubljana: Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije, 03.02.2007. [COBISS.SI-ID 21544999]</p> <p>7. REMŠKAR, Maja. Varnost nanotehnologij : vabljen predavanje. Ljubljana: Obrtna zbornica, 16.02.2007. [COBISS.SI-ID 21418791]</p> <p>8. REMŠKAR, Maja. Nanodelci : vabljen predavanje. Celje: 1. gimnazija, 23. mar. 2010. [COBISS.SI-ID 23495719]</p> <p>9. REMŠKAR, Maja. Svetli obeti nanotehnologije in senčne plati nanomaterialov : vabljen predavanje. Celje: Gimnazija Center, 5. jan. 2010. [COBISS.SI-ID 23319335]</p>

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Na področju aerosolskih znanosti sta trenutno dva ključna problema:

1. kako detektirati nanodelce v zraku?
2. kako preprečiti emisijo nanodelcev ter doseči njihovo aglomeracijo ter jih posledično izločiti iz zraka ali vsaj zmanjšati njihovo toksičnost, ki je posledica majhnih dimenzij?

Naš projekt odgovarja na prvo vprašanje, daje pa možne smernice tudi za reševanje drugega vprašanja. Rezultati projekta in specifična geometrija senzorja so zaenkrat rešili nekaj znanstvenih in tehnoloških problemov, kot so npr. Kako simulirati električno polje v ploščatem kondenzatorju, ki ima preforirano eno od elektrod? Ali pa: Kako se oplaščujejo delci v omejeni geometriji z določeno zračno vlago? Detekcija nanodelcev združuje znanja s področja fizike in kemije, posega pa na področja medicine, ekonomije in ekologije, posredno tudi sociologije, psihologije in geografije. Množičnost poslušalcev predavanj o nanodelcih v zraku dokazuje, da se ljudje vse bolj zavedajo vplivov onesnaženega zraka na zdravje in se želijo pred njimi zaščititi. Detekcija nanodelcev in postavitve ustrezne regulative, pri nastajanju katere naša projektna skupina aktivno sodeluje, sta pomembni tudi s stališča proizvodnih procesov v elektronski industriji, v bolnišnicah za ugotavljanje poti prenosa okužb (virusi so nanometrskih dimenzij) in za čistične naprave tako v termoelektrarnah kot pri avtomobilskih izpuhah. Javni dialog, v katerem odpiramo vprašanja pozitivnih in negativnih plati nanotehnologije ter ko-organizacija mednarodne znanstvene konference Hot Nano Topics, še posebej simpozija o nanovarnosti, ter mednarodna konferenca Nanosafety 2009 v Ljubljani sso dokazali, da nanotoksikologija in detekcija nanodelcev spadata med aktualna področja znanosti.

Delo je potekalo v sodelovanju EU projekta Nanosafe2 («Safe production and use of nanomaterials»- Varna proizvodnja in uporaba nanomaterialov). Gre za t.i. integriran projekt, ki poteka v letih 2005-2009 pod koordinacijo CEA, Francija in združuje 25 partnerjev iz vse Evrope med njimi : Dekati, Finska, BASF, Nemčija; Procter&Gamble, Belgija; DG Tec, Francija. Številka pogodbe: NMP2-CT-2005-515843. V letih 2007-2009 smo sodelovali z Ministrstvom za zdravje, Urad za kemikalije.

Delo je osnova za doktorsko disertacijo, ki se pripravlja na Fakulteti za elektrotehniko, UL, njegovo nadaljevanje pa je vključeno v program dela centra odličnosti NAMASTE.

ANG

Two open questions in aerosol science exist at the moment:

1. How do detect nanoparticles in air?
2. Release of nanoparticles or to enhance their agglomeration and remove them from air or at least to diminish their toxicity due to size effect?

Our project answers mostly the first question, although it offers some hints also for solving the second one. Results of the project and a specific geometry of the sensor are already started to solve some scientific and technological unknowns, like: How to simulate electrical field inside a flat condenser, which has got one of the electrodes perforated. Or, how water condensates on nanoparticles inside confined geometry and at certain humidity. Detection of nanoparticles combines knowledge of physics, chemistry, and involves also medicine, economy, ecology, and indirectly sociology, psychology and geography. A large audience at lectures about nanoparticles in air evidences that people are aware of negative impact of nanoparticles on health and that they wish to protect themselves. Detection of nanoparticles and establishment of the relevant regulation with a help of part of our project team are important also in technological processes in electronic industry, in hospitals for finding ways of rtransfer of infections (viruses are of nano size) and for filtrations of fume in thermoelectric energy plants or automotive exhausts.

Public dialogue, where we open debate about positive and negative sides of nanotechnology and co-organization of international scientific conference Hot Nano Topics 2008, especially the symposium Nanosafety, and internation conference on Nanosafety, held in 2009 in Ljubljana, evidence that nanotoxicology of nanoparticles and detection of nanoparticles belong to up-to-date fields of science.

Work was done in collaboration with the European project Nanosafe2 («Safe production and use of nanomaterials»). This is an integrated project, which run under coordination of CEA, France in years: 2005-2009 and combines 25 partners from Europe; some of them are: Dekati, Finland, BASF, Germany; Procter&Gamble, Belgium; DG Tec, France. Contract number: NMP2-CT-2005-515843

In the period 2007-2009 we cooperated with Ministry for Health, Chemical Office. The work developed in the project is a content of PhD thesis, which is in a preparation stage at Faculty for Electrical Engineering, UL. Partially it is included into program work of the Centre of Excellence NAMASTE.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Partner v projektu je srednje veliko podjetje CosyLab d.d.o., ki je »spin-off« podjetje IJS in je aktivno v različnih raziskavah s svetovno priznanimi rezultati svojega dela. Vloga partnerja v projektu je sodelovati pri razvoju detektorja nanodelcev in pri njegovi komercializaciji. Komerčni obeti so veliki, gre pa za vprašanje časa, števila razvojniki in sredstev za finalizacijo izdelka, če se bo naša detekcijska metoda v resnici uporabljala v komercialnih izdelkih tega tipa. Gre za povsem nov izdelek, ki ga bo relativno lahko tržiti, saj se trenutno že pripravlja regulativa za kakovost zraka na delovnem mestu in v splošnem okolju, ki naj bi določala tudi mejne vrednosti nanodelcev.

Poleg komercialnih potencialov predstavlja delo na našem detektorju nanodelcev osnovo za prodor tovrstne tehnološke usmerjenosti med slovenska podjetja, tako v smeri razvoja specializiranih detektorjev, njihovega trženja, kot tudi glede možnih servisnih dejavnosti, kot so meritve onesaženosti okolja na bolj izpostavljenih lokacijah. Zavedanje (preko dejanjskih meritev) koncentracij nanodelcev v zraku v kombinaciji z meritvami njihove toksičnosti spreminja naše vrednostne nivoje o zdravem delovnem oz. splošnem okolju, o izbiri prodajnih artiklov, ki vsebujejo nanodelce in/ali jih med uporabo tudi oddajajo (kozmetika, dodatki k hrani, nano-tekstil, zaščitne prevleke, dieselski avtomobili), kot tudi odločitve o reševanju energijskih problemov z izgorevanjem biomase ter o izbiri lokacije za bivanje. Ugotovitve projekta bodo uporabljene in nadgrajene v okviru doktorskega dela člana naše projektne skupine na Fakulteti za elektrotehniko, Univerze v Ljubljani.

Partnerji v projektni skupini delujejo tudi v osveščanju strokovne in splošne javnosti o nevarnostih nanodelcev v zraku. Velika obiskanost predavanj in stalno iskanje informacij v zvezi z nevarnimi nanodelci dokazujeta, da je tematika toksičnosti nanodelcev izredno aktualna in tudi akutna upoštevaje, da so proizvodi, ki vsebujejo nanodelce že na tržišču ali pa se proizvajajo laboratorijsko, pa ljudje ne vedo, kako se obvarovati njihovega škodljivega vpliva. Nekaj informacij je na voljo: http://www.kemijakovaren.si/files/nano_knjiga.pdf

ANG

A company Cosylab Ltd. , which is a "spin-off" of JSI, is a partner in the project. It is active in different research directions and have worldwide known results. It's role in the project is to collaborate in development of the detector of nanoparticles and its commercialization. Commercial promises are high, but lack of time, small project team in financial limitations put the commercialization of our detection method under the question mark. It is a completely innovative product, its commercialization should be relatively easy, especially because the relevant regulations on air quality at work place and in environment, which will define also limited values of nanoparticle concentrations, is in a preparation stage already. Besides commercial potentials, our work on detector of nanoparticles, represents also a basement for breakthrough of such a technological direction to Slovenian companies, either in a sense of development of specialized detectors, their commercialization or as service activities, like measuring of concentrations of nanoparticles at more polluted places in Slovenia. Knowledge (using measured data) on nanoparticle concentrations in air in combination with data about their toxicity, changes our standards about healthy work place or environment, choosing products on a market, which contain nanoparticles and enable their release (cosmetics, food additives, nano-textil, protective layers, diesel engines) as well as our decisions on energy production using biomass combustion or selection of living place. Findings of the project will be used and upgraded in a frame of PhD work one member of our team at Faculty for Electrical Engineering, University in Ljubljana.

Partners in the project team work also in public and professional dialogue related to risks of nanoparticles in air. A large audience at public talks on nanosafety and frequently search for information on nanotoxicity evidence that the field of toxicity of nanoparticles became very popular, especially considering that products containing nanoparticles are already on our market or they are produced in laboratory scale, but people do not know how to protect themselves against their toxicological impact.

Information are available at: http://www.kemijakovaren.si/files/nano_knjiga.pdf

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	Delno
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	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.06	Razvoj novega izdelka
Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka
Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
Uporaba rezultatov	Delno
F.08	Razvoj in izdelava prototipa
Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Rezultat	Dosežen
Uporaba rezultatov	V celoti
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije
Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Rezultat	
Uporaba rezultatov	

F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
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"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Delno <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="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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" 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="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 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 type="radio"/>	<input checked="" 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="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
--------------	---------------	--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--

Komentar

--

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

1.	Sofinancer	COSYLAB, Laboratorij za kontrolne sisteme, d.d.		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		14.821,00	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		25,00	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
		1.	ISKRA, Ivan, et al., Capacitive-type counter of nanoparticles in air. Appl. phys. lett., 2010, vol. 96, no. 9, str. 093504-1-093504-3.	A.01
		2.	Zlata plaketa na natečaju EUREKA! Inovacije mladih 2009	E.01
		3.	Nova znanja pri razvoju ultra nizko šumne elektronike za potrebe senzorja nanodelcev	F.06
		4.	Slovenski patent, PCT prijava	E.03
		5.		
		Komentar	Podjetje Cosylab kot sofinancer projekta Detektor za štetje nanodelcev v zraku, ki se izvaja v okviru Javnega razpisa za (so)financiranje tematsko usmerjenih in splošnih temeljnih in aplikativnih raziskovalnih projektov in podoktorskih (temeljnih in aplikativnih) raziskovalnih projektov pod šifro L2-9050-0106-06 izjavljamo, da je delo potekalo v skladu z nactom. Tekom projekta smo uspešno dinamično usklajevali vse sprotne razvojne, tehnicne in organizacijske podrobnosti. Prav tako se soglašamo k koncnemu poročilu. Hkrati smo zainteresirani, da sodelujemo naprej tudi v prihodnje in projekt nadgradimo v naslednje faze.	
	Ocena	Kot sofinancer ocenjujemo, da so rezultati projekta zelo pomemben dosežek na področju novih tehnologij merjenja na področju nanodelcev. Ocenjujemo da smo pri delu na projektu pridobili pomembna znanja na področju elektronike in fizike, ki jo bomo lahko širše koristili tudi na drugih projektih. Rezultati na projektu so doseženi do stopnje, ki so bili planirani v začetku projekta. Dosegli so pomemben mejnik v procesu raziskovanja uporabe novetehnologije. Kot sofinancer smo zainteresirani pri projektu sodelovati tudi v prihodnje. Predvsem to pomeni razvoj produkta ali storitve, ki izkorišča razvito tehnologijo in komercializacija uporabo tehnologije v širše raziskovalne in splošne industrijske namene.		
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:

Maja Remškar	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

16.4. 2010

16.4.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/124

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

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s

presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

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

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

PRIMER (v slovenskem jeziku):

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

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

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

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

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

⁶ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v 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](#)

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

⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

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

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

¹¹ Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

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

7C-38-B9-BC-64-8A-7F-16-17-C3-98-14-83-14-70-2B-FC-5D-4E-30