

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/104

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	L2-1222
<b>Naslov projekta</b>	Raziskave plinskih razelektritev za vpeljavo novega okolju prijaznega tehnološkega postopka funkcionalizacije polizdelkov pri proizvodnji kondenzatorjev
<b>Vodja projekta</b>	10429 Miran Mozetič
<b>Tip projekta</b>	L Aplikativni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	4.170
<b>Cenovni razred</b>	D
<b>Trajanje projekta</b>	02.2008 - 01.2011
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	106 Institut "Jožef Stefan"
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	104 Kemijski inštitut 1689 ZAVOD TC SEMTO Tehnološki center za sklope, elemente, materiale, tehnologije in opremo za elektrotehniko 1821 Inštitut za fizikalno biologijo d.o.o. 2341 INDUKTIO družba za tehnični razvoj in svetovanje d.o.o.
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	

#### 1.1. Družbeno-ekonomski cilj<sup>1</sup>

<b>Šifra</b>	06.
<b>Naziv</b>	Industrijska proizvodnja in tehnologija

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

1.	Naziv	Iskra Kondenzatorji d.d.
	Naslov	Vajdova ulica 71, 8333 Semič
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

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

Raziskovalni projekt temelji na hipotezi, po kateri lahko s primerno obdelavo površine polimerne folije, ki se uporablja za izdelavo nekaterih vrst kondenzatorjev, dosežemo primerno funkcionalizacijo površine in s tem optimiziramo oprijem metalizacijske plasti. Funkcionalne skupine z veliko koncentracijo predstavljajo termodinamsko neravnovesno stanje, zaradi česar lahko tovrstno lastnost polimerne folije dosežemo zgolj z uporabo neravnovesnih tehnoloških postopkov.

Raziskave na projektu so bile razdeljena na tri bistvene sklope: v prvem sklopu smo raziskovali vpliv različnih reaktivnih delcev, ki nastajajo v nizkotlačni plazmi, na površinske lastnosti obdelovancev. V drugem sklopu smo raziskovali plinske razelektritve, ki omogočijo generiranje stabilne plazme z gostotami reaktivnih delcev, ki smo jih določili v prejšnjem sklopu. V tretjem sklopu smo raziskovali metode za spremljanje karakteristik plazme v razelektritvi, optimizirani v drugem sklopu, in metode za natančno in stabilno spreminjanje razelektritvenih parametrov glede na specifičnosti obdelave polimerne folije s plinsko plazmo.

V prvem letu projekta smo opravljali raziskave funkcionalizacije polipropilena z reaktivnimi plazemskimi radikali. Za izvir radikalov smo uporabili dva plazemska reaktorja: obstoječega, s katerim ustvarjamo plazmo z induktivno sklopljeno plinsko razelektritvijo (ICP), in modificiran reaktor z kapacitivno razelektritvijo, ki je na voljo pri našem partnerju, Univerzi du Maine v Le Mansu, Francija. V obeh reaktorjih smo opravili sistematične meritve plazemskih parametrov pri različnih razelektritvenih parametrih. V prvem reaktorju ustvarimo plazmo z visoko stopnjo disociiranosti plinskih molekul med 0.1 in 60%, tako da lahko dosežemo gostoto nevtralnih atomov do  $1 \times 10^{22} \text{ m}^{-3}$ . Kinetična energija ionov, ki dosežejo obdelovanec, v ICP reaktorju ostaja pod 1eV, kar dosežemo s primernim razmerjem med Debyevo dolžino in poprečno prosto potjo ionov in z izredno nizko potencialno razliko med plazmo in obdelovancem. V CPC reaktorju so razmere povsem drugačne: sistematične meritve so pokazale, da ostaja gostota nevtralnih atomov pod  $2 \times 10^{20} \text{ m}^{-3}$ , značilno pa je okoli  $10^{19} \text{ m}^{-3}$ , torej 3 velikostne rede manj kot v ICP reaktorju. Kinetična energija ionov, s katerimi obdelujemo polimerne vzorce, pa je v CPC reaktorju nekaj 10 eV, odvisno od razelektritvene moči.

Vzorce polipropilena smo obdelovali v obeh plazemskih reaktorjih v plazmi vodne pare, helija, argona in kisika. V obeh primerih smo dosegli porast hidrofilnosti površine že po kratkotrajni obdelavi. Hidrofilnost smo izračunali iz meritev kontaktnega kota vodne kapljice. V ICP reaktorju smo dosegli zmerno hidrofilnost površine polipropilena že pri prejeti dozi atomov okoli  $10^{22} \text{ m}^{-3}$ . Najboljše rezultate smo dosegli s plazmo, ki smo jo ustvarili v kisiku, nekoliko slabše pa v plazmi vodne pare. Plazma žlahtnih plinov ni dala zadovoljivih rezultatov. Odlično hidrofilnost (kontaktni kot vodne kapljice pod  $5^\circ$ ) smo dosegli v CPC plazmi. V tem primeru je doza nevtralnih atomov nerelevantna, potrebna doza ionov pa je bila okoli  $10^{20} \text{ m}^{-2}$ . V primeru CPC plazme nismo ugotovili bistvene odvisnosti hidrofilnosti vzorcev od vrste plina, zaradi česar smo sklepali, da igra ključno vlogo pri hidrofilizaciji kinetična energija ionov, ne pa sestava plina, dokler je parcialni tlak vodne pare v reaktorju nad 0.001 Pa.

V drugem sklopu smo raziskovali metode za ustvarjanje stabilne plazme s parametri, ki smo jih eksperimentalno določili v preteklem letu. Glede na to, da so obstoječe vakuumske komore za metalizacijo polimernih folij v proizvodnji kondenzatorjev kovinske z volumnom preko 1 m<sup>3</sup> smo raziskovali ustrezne razelektritve, ki zagotavljajo homogeno plazmo v velikih reaktorjih. V sodelovanju z Inštitutom za plazemsko fiziko, Juelich, Nemčija, smo raziskovali obnašanje plazme v razelektritvi na elektronsko ciklotronsko resonanco. Tovrstna razelektritev daje plazmo s primerno gostoto radikalov, žal pa se je izkazala za zelo občutljivo na nenadne poraste tlaka, ki so posledica razplinjanja polimerov. Zaradi tega smo se osredotočili na enosmerno razelektritev v področju normalne fletče razelektritve kakor tudi z izkoriščanjem pojava votle katode, ki ojača plazmo v režah kovinske katode. Obe razelektritvi sta dali primerne rezultate, šele dolgotrajno delovanje tovrstne razelektritve pa je razkrilo pomembno pomanjkljivost: v realnih pogojih (razmeroma visok parni tlak vodne pare) se kovinske elektrode počasi degradirajo in plazma postane nestabilna. Zaradi tega pojava smo opustili zamisel o uporabi enosmerne razelektritve in

smo se osredotočili na specifičnosti visokofrekvenčnih razelektritev. Znano je, da tovrstne razelektritve zagotavljajo stabilno plazmo znotraj komore izdelane iz dielektrika (največkrat steklo), v realnih pogojih pa se ne moremo znebiti kovinskih delov (na primer valjev za previjanje folije in izparjevalne posode za metalizacijo folije). Zaradi tega smo opravili sistematične meritve obnašanja plazme v steklenih posodah z dodanimi kovinskimi elementi. Ugotovili smo, da je vpliv kovine izredno velik pri majhni specifični moči, vendar slabi s povečevanjem moči, kar pomeni, da bi z generatorjem moči reda 100 kW lahko dosegli željeno sestavo in stabilnost plazme znotraj radiofrekvenčne razelektritve.

V zaključnem sklopu smo raziskovali metode za sprotno merjenje ključnih plazemskih parametrov med obdelavo polimernih materialov in aktivno kontrolo razelektritvenih parametrov glede na specifičnost obdelave polimernih materialov. Za najprimernejšo razelektritev smo izbrali radiofrekvenčno, ki je sklopljena z anteno, kar predstavlja kombinacijo razelektritve v E in H načinu. E način razelektritve odlikuje kapacitivna komponenta, ki omogoči dobro širjenje plazme po celotnem volumnu plazemske komore, prisotnost H načina pa zagotavlja dober prenos energije z elektromagnetnega polja znotraj antene na proste elektrone brez nezaželenega stranskega pojava razprševanja, ki je sicer posledica velikih potencialnih padcev v tanki plasti med plazmo in ozemljenim ohišjem.

Raziskovali smo tudi metode za razvoj avtomatiziranega sistema za sprotno kontrolo lastnosti plazme in krmiljenje plazemskih reaktorjev. Za doziranje plina smo izbrali avtomatske kontrolerje pretoka, za merjenje gostote nevtralnih atomov, ki so najpomembnejši reaktanti, smo izbrali posebej prirejeno katalitično sondo, za spremljanje vsebnosti vzbujenih plazemskih delcev in nekaterih reakcijskih produktov pa optične spektrometre. Sistem omogoča zajemanje podatkov na več različnih mestih in s tem kar najboljšo kontrolo procesa aktivacije polimerne folije z reaktivnimi plazemskimi delci, kar je bil tudi končni cilj raziskovalnega projekta.

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

Ključni cilji so bili doseženi, saj smo opravili raziskave vseh primernih razelektritev za generiranje stabilne plazme v realnih pogojih. Izognili pa smo se raziskavam razelektritve z nizkotlačnim električnim oblokom. S takšno napravo v naših laboratorijih ne razpolagamo, najem naprave pa presega finančne zmožnosti tega projekta. Kljub vsemu smo ugotovili, da lahko z visokofrekvenčno razelektritvijo primerne moči (ocenjena je na 100 kW) zagovorimo dovolj stabilno in homogeno plazmo, ki ima tudi zahtevane parametre (predvsem gostoto nevtralnih atomov, stopnjo ioniziranosti in primeren potencialni padec ob površini obdelovanca).

#### 5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine<sup>5</sup>

Manjše spremembe so predvsem posledica dejstva, da je ARRS je odobrila le polovico ob prijavi predvidenih raziskovalnih ur. Zaradi tega smo precej okrnili obširnost raziskav vpliva plazemskih radikalov za površine in posledično smo krepko zmanjšali število objavljenih izvirnih znanstvenih člankov.

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

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Vpliv kristaliničnosti na interakcijo med kisikovo plazmo in polimerom
		ANG	The role of crystallinity on polymer interaction with oxygen plasma.
	Opis	SLO	V tem znanstvenem članku, ki je bil objavljen v prestižni specializirani reviji s področja plazemske obdelave polimerov smo objavili naše izvirno znanstveno odkritje. Rezultati sistematičnih raziskav so namreč pokazali, da površinske reakcije niso odvisne zgolj od vrste polimera, ampak v presenetljivo veliki meri tudi od stopnje kristaliničnosti. V splošnem velja, da je hitrost oksidacije amorfnih polimerov večja od ustrezne vrednosti za kristalinične, kar vodi k bistveno povečani obstojnosti kristaliničnih polimerov.
			This paper was published in a top quality journal specialized in plasma polymer interaction. Results of systematic research showed that the surface

		ANG	reactions depend not only on the type of polymer, but also on its degree of crystallinity. The oxidation rate for amorphous polymers is much larger than for crystalline polymers so the latter are more stable in plasma and may stand quite large fluxes of plasma particles.
	Objavljeno v		JUNKAR, Ita, CVELBAR, Uroš, VESEL, Alenka, HAUPTMAN, Nina, MOZETIČ, Miran. The role of crystallinity on polymer interaction with oxygen plasma. Plasma processes polym. (Print), 2009, vol. 6, no. 10, str. 667-675
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		23013415
2.	Naslov	SLO	Določanje gostote nevtralnih kisikovih atomov v plazemskem reaktorju s kovinskimi vzorci
		ANG	Determination of the neutral oxygen atom density in a plasma reactor loaded with metal samples
	Opis	SLO	V tem članku, ki je bil objavljen v vrhunski reviji, specializirani za plazemske izvore, smo jasno pokazali na pomen materialov, ki so nameščeni v plazemskih reaktorjih za obdelavo polimerov. V industrijskih reaktorjih se ne moremo izogniti kovinskim komponentam in v tem članku smo opisali, kako tovrstne komponente vplivajo na izgubo nevtralnih kisikovih atomov. To ugotovitev je potrebno upoštevati pri konstrukciji novih reaktorjev za obdelavo polimernih folij.
		ANG	This paper published in a top quality specialized journal for plasma sources reveals the importance of plasma facing components in reactors. Metallic components can not be avoided in reactors for modification of polymers on industrial scale. In this paper we clearly showed that the presence of metals cause a substantial drain of atoms from plasma. This effect should be taken into account in designing new reactors for modification of polymer foils.
	Objavljeno v		MOZETIČ, Miran, CVELBAR, Uroš. Determination of the neutral oxygen atom density in a plasma reactor loaded with metal samples. Plasma sources sci. technol., 2009, vol. 18, no. 3, str. 034002-1-034002-5
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		22769959
3.	Naslov	SLO	Površinska modifikacija poliestra s kisikovo in dušikovo plazmo
		ANG	Surface modification of polyester by oxygen-and nitrogen-plasma treatment.
	Opis	SLO	V tem članku, ki je bil objavljen v klasični svetovni reviji s področja analitike površin in mejnih plasti, smo objavili sistematične raziskave vpliva plazemskih radikalov na površinsko funkcionaliziranost tega polimera. Za razliko od ostalih avtorjev, ki so se ukvarjali s podobno tematiko, smo navedli tudi doze radikalov, ki so potrebne za dosego nasičenja površine s polarnimi funkcionalnimi skupinami.
		ANG	The scientific paper appeared in a classical international journal covering the field of surface and interface analysis. We reported our results of systematic research on surface functionalization of this polymer by oxygen and nitrogen radicals. Unlike other authors, who take plasma as a black box, we stated the plasma parameters and the critical dose of radicals needed for saturation of the polymer surface with polar functional groups.
	Objavljeno v		VESEL, Alenka, JUNKAR, Ita, CVELBAR, Uroš, KOVAČ, Janez, MOZETIČ, Miran. Surface modification of polyester by oxygen-and nitrogen-plasma treatment. Surf. interface anal., 2008, vol. 40, no. 11, str. 1444-1453. JCR IF (2007): 1.036, SE (76/110), chemistry, physical, x: 2.506
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		22139175
4.	Naslov	SLO	XPS raziskave aktivacije PET polimera s kisikovo plazmo
		ANG	XPS study of oxygen plasma activated PET.
	Opis	SLO	V pričujočem članku, ki je bil objavljen v klasični reviji s področja vakuumske znanosti in aplikacij, smo opisali rezultate sistematičnih raziskav s kisikom bogatih funkcionalnih skupin na polimerni površini. Za določitev vrste in vsebnosti funkcionalnih skupin smo uporabili visiko ločljivo rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo. Ugotovili smo, da je mogoče doseči superhidrofilnost tega polimera, če so plazemski parametri v mejah, ki smo jih določili s sprotim merjenjem z Langmuirjevo in katalitično sondo.

		ANG	This paper was published in a classical journal covering the field of vacuum science and technology. We presented results of sistematic research on appearance of polar oxygen rich functional groups on polymer surface by treatment with oxygen plasma. The type and concentration of functional groups were measured with a high resolution X-ray photoelectron spectrometer. Superhidrophilicity of polymer was found under certain conditions. The required plasma parameters were determined using a Lagmuir probe and catalytic probes.
	Objavljeno v		VESEL, Alenka, MOZETIČ, Miran, ZALAR, Anton. XPS study of oxygen plasma activated PET. Vacuum. [Print ed.], 2008, vol. 82, no. 2, str. 248-251. [COBISS.SI-ID 20985383] JCR IF (2007): 0.881, SE (102/189), materials science, multidisciplinary, x: 1.682, SE (63/94), physics, applied, x: 1.839
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		20985383
5.	Naslov	SLO	Fizikalno - kemijski pristop k protibakterijskim površinam na plazemsko obdelanem polivinilkloridu
		ANG	A physicochemical approach to render antibacterial surfaces on plasma-treated medical-grade PVC
	Opis	SLO	Tudi ta članek je bil objavljen v prestižni specializirani reviji s področja plazemske obdelave polimerov. V njem smo opisali plazemsko funkcionalizacijo PVC folij in razložili nasičenje površine polimera s funkcionalnimi skupinami med plazemsko obdelavo. V sodelovanju s partnerji s centra za polimerne raziskave v Zlinu smo ugotovili zanimive fizikalne, kemijske in biološke lastnosti s polarnimi skupinami nasičene polimerne folije.
		ANG	This is another paper published in a top quality journal specialized in plasma polymer interaction. PVC foils were treated by gaseous plasma and the saturation of surface functional groups was explained by phisical and chemical effects. In collaboration with the polymer centre in Zlin we also found interesting biological properties of plasma treated PVC.
	Objavljeno v		ASADINEZHAD, Ahmad, NOVÁK, Igor, LEHOCKÝ, Marián, SEDLARIK, Vladimír, VESEL, Alenka, JUNKAR, Ita, SÁHA, Petr, CHODÁK, Ivan, CHODÁK, Ivan. A physicochemical approach to render antibacterial surfaces on plasma-treated medical-grade PVC : irgasan coating. Plasma processes polym. (Print), 2010, vol. 7, no. 6, str. 504-514
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		23905063

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

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Uporabnost visoko disociirane šibkoionizirane hladne kisikove plazme
		ANG	Application oh highly dissociated weakly ionized cold oxygen plasma
	Opis	SLO	Vodja projekta je imel vabljenno predavanje na simpoziju, katerega organizator je 4. največja ameriška univerza. V predavanju je predstavil široko uporabnost kisikove plazme od nanoznanosti do fuzijskih reaktorjev s posebnim poudarkom na modifikaciji površin polimernih materialov.
		ANG	The project leader gave an invited talk at the symposium organized by the fourth largest American university. He presented broad application of cold oxygen plasma from nanoscience to fusion reactors with a special emphasis on modification of surface properties of polymer materials.
	Šifra		B.04 Vabljenno predavanje
	Objavljeno v		MOZETIČ, Miran. Application oh highly dissociated weakly ionized cold oxygen plasma : from nanowires to fusion reactors : [invited talk]. V: IUVSTA highlight seminar [and] Midwest AVS symposium, April 20-21st, 2009, Champaign-Urbana, Illinois. technical program. Urbana-Champaign: University of Illinois, 2009, str. 22.
	Tipologija		1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
	COBISS.SI-ID		22585127

2.	Naslov	SLO	Predsednik mednarodne konference
		ANG	President of international conference
Opis		SLO	Vodja projekta je bil predsednik 2. mednarodne konference o naprednih plazemskih tehnologijah in urednik zbornika referatov. Te konference so specializirane za področje modifikacije novih materialov z neravnovesno plazmo. Večina prispevkov je obravnavala prav interakcijo plinske plazme s polimernimi materiali.
		ANG	The project leader was the president of the 2nd International Conference on Advanced Plasma Technologies, and the editor of conference proceedings. This is a conference specialized in modification of advanced materials with non-equilibrium plasma. Most contributed papers were in the field of modification of polymer materials with gaseous plasma.
Šifra		C.01 Uredništvo tujega/mednarodnega zbornika/knjige	
Objavljeno v		2nd International Conference on Advanced Plasma Technologies (iCAPT-II) & 1st International Plasma Nanoscience Symposium (iPlasmaNanoSym-I), September 29th - October 2nd 2009, Piran, Slovenia, CVELBAR, Uroš (ur.), MOZETIČ, Miran (ur.). Conference proceedings. Ljubljana: 2009. 249 str., ilustr. ISBN 978-961-90025-8-2.	
Tipologija		2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci	
COBISS.SI-ID		247509504	
3.	Naslov	SLO	Porazdelitev in orientacija delcev v trdni snovi
		ANG	Characterization of particle distribution and orientation in solid media : [invited talk].
Opis		SLO	Na tej specializirani konferenci s področja naprednih materialov je imel vodja raziskovalnega projekta vabljen predavanje, bil pa je tudi predsedujoči enega od tematskih sklopov. Konference se je udeležilo preko 800 delegatov. Vodja projekta je bil edini usdeleženec iz Slovenije. V predavanju je predstavil originalno metodo za določanje porazdelitve delcev nanoskopskih dimenzij v polimernih filmih. Metoda temelji na uporabi kisikove plazme in deluje v ozkem območju plazemskih parametrov.
		ANG	The project leader gave an invited lecture at this specialized conference on advanced materials, and was also the chairman of a scientific session. Over 800 participants attended this conference and the project leader was the only Slovenian. He presented an original method for determination of nanoparticles in polymer films. The method is based on polymer film treatment with oxygen plasma and works only in the limited range of plasma parameters.
Šifra		B.04 Vabljen predavanje	
Objavljeno v		MOZETIČ, Miran. Characterization of particle distribution and orientation in solid media : [invited talk]. V: Particles 2008 : particle synthesis, characterization, and particle-based advanced materials : 10-13 May 2008, Orlando, Florida. [S. l.: s. n.], 2008, str. 59.	
Tipologija		1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
COBISS.SI-ID		21739303	
4.	Naslov	SLO	Izboljšava lastnosti polietilen tereftalatnega (PET) materiala s plazemsko obdelavo
		ANG	Improvement of polyethylene terephthalate (PET) material properties by plasma treatment.
Opis		SLO	Naša mlada raziskovalka je prejela nagrado mednarodne komisije za najboljši poster na tej uveljavljeni mednarodni konferenci. Predstavila je originalne rezultate površinske modifikacije PET polimera z zmerno reaktivno plazmo. Za preiskavo površine obdelovancev je uporabila mikroskopijo na atomsko silo in rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo. Izredno visoko površinsko energijo polimera je dosegla s pravilno izbrano kombinacijo obdelave z nevtralnimi kisikovimi atomi in pozitivnimi ioni.
		ANG	Our young researcher received the best poster award at this international conference. She presented original results on surface modification of PET polymer using moderately reactive oxygen plasma. AFM and XPS techniques were applied for surface analyses. The extremely high surface energy of this polymer was attributed to plasma treatment with the right combination of

		oxygen atoms and positively charged ions.
Šifra	E.02	Mednarodne nagrade
Objavljeno v	JUNKAR, Ita, VESEL, Alenka, CVELBAR, Uroš, MOZETIČ, Miran, KOVAČ, Janez. Improvement of polyethylene terephthalate (PET) material properties by plasma treatment. V: AMON, Slavko (ur.), MOZETIČ, Miran (ur.), ŠORLI, Iztok (ur.). 44th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials and the Workshop on Advanced Plasma Technologies, September 17. - September 19. 2008, Fiesa, Slovenia. Proceedings.	
Tipologija	1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID	21992743	
5.	Naslov	SLO Ekstremno neravnovesna kisikova plazma: primerno orodje za spremembo površinskih lastnosti trdnih materialov
		ANG Extremely non-equilibrium oxygen plasma : a suitable tool for modification surface properties solid materials
Opis	SLO Vodja projekta je imel vabljen predavanja na eni od največjih kitajskih univerz, na Inštitutu za plazemsko znanost. Predaval je o termodinamsko neravnovesnih stanjih površin polimerov obdelanih s kisikovo plazmo.	
	ANG The head of the project was invited to give lectures at one of the biggest Chinese universities. At the Institute of Plasma Sciences he lectured on thermodynamical non-equilibrium states of polimer surfaces treated by oxygen plasma.	
Šifra	B.04	Vabljen predavanje
Objavljeno v	MOZETIČ, Miran. Extremely non-equilibrium oxygen plasma : a suitable tool for modification surface properties solid materials : invited talk. Shanghai: Institute for Plasma Studies, 7. apr. 2010. [COBISS.SI-ID 23576103]	
Tipologija	1.22	Intervju
COBISS.SI-ID	23576103	

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

--

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

### 9.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>10</sup>

SLO

Po informacijah, ki so nam na voljo, smo prva skupina na svetu, ki se je lotila sistematičnih raziskav obnašanja polimerov z različno stopnjo kristaliničnosti med izpostavo hladni reaktivni plazmi. Večja ko je stopnja kristaliničnosti, manjša je verjetnost za površinske reakcije. To pomeni, da je za doseg enakovrednih površinskih modifikacij v primeru kristaliničnega polimera potrebno uporabiti precej bolj agresivno plazmo kot za amorfne polimere z enako sestavo. V nekaterih primerih je potreben tok atomov na površino pri kristalinični strukturi tudi za red velikosti večji kot pri amorfni. Podobne rezultate (vendar manj izrazite) smo dobili tudi pri obdelavi polimerov s plazmo, v kateri prevladujejo dušikovi atomi.

Raziskave dolgoročne stabilnosti razelektritev in ustrezne plazme, ki jo ustvarimo v plinu bogatemu z vodno paro, predstavljajo pomemben prispevek k razumevanju tovrstnih pojavov. Izkazalo se je, da radikali, ki nastanejo v plazmi kot posledica disociacije vodnih molekul, reagirajo s kovinskimi elektrodami, kar po dolgotrajnem delovanju povzroči degradacijo površinskih lastnosti in s tem neželjene nestabilnosti razelektritve in posledično tudi plazme v enosmernih razelektrivah.

ANG

To the best of our knowledge, we are the first research team that has ever performed systematic research on the role of crystallinity on the behavior of polymers in low pressure highly dissociated plasma. We found important differences in the behavior (the interaction probability depends on the degree of crystallinity). Highly crystalline polymers should be treated with more aggressive plasma than amorphous ones, and the required flux of oxygen atoms on the surface of some crystalline polymers should be almost an order of magnitude larger to achieve same effects in terms of surface nanoroughness and functionalization with polar functional groups. Similar results (though not as pronounced) were obtained for the sake of



treatment of samples with plasma rich in nitrogen atoms.  
The long term stability of discharges and low pressure plasma created in atmosphere rich in water vapour is another scientific achievement. We found that radicals created by dissociation of water molecules interact with metallic materials and the result is the loss of surface properties that may eventually lead to instabilities in the DC discharges.

## 9.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>11</sup>

SLO

Slovenska industrija se srečuje z vedno močnejšo konkurenco iz tretjih držav. Ohranitev trgov in s tem lastne proizvodnje vidi predvsem v novih, cenovno ugodnih in okolju prijaznih tehnologijah, ki zagotavljajo vrhunsko kakovost izdelkov. Žal mnoga slovenska podjetja nimajo zadosti lastnega kadra in sredstev za raziskave.

Aktualni raziskovalni projekt omogoča raziskave, ki si jih sofinancer sicer ne bi mogel privoščiti. S tem se neposredno dviguje raven tehnološkega znanja in odpirajo možnosti za izboljšanje kakovosti izdelkov in posledično ohranjanje oziroma širitev proizvodnje. To je še posebej pomembno za manj razvito regijo kot je Bela krajina, ki se otepa s pomanjkanjem delovnih mest.

ANG

The Slovenian industry faces fierce competition from third countries and can only keep or increase the market share by development of new, ecologically benign technologies. These technologies are also characterized by high quality of products and thus high value added. Unfortunately many companies including our partner do not have enough resources in terms of skilled manpower, scientific equipment and available funds.

This applicatively oriented project enables research that would otherwise not be performed without the financial contribution from Agency. The results of such collaboration between public research organizations and industrial researchers improve the technological know how and open possibilities for improvement the quality of products and thus enhancement of production. This is especially important for Bela krajina, an underdeveloped Slovenian region.

## 10. Samo za aplikativne projekte!

**Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni**

Cilj		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih



<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	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"/>
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Ni dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Ni uporabljen <input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input 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	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input 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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input 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="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01.	Dvig kvalitete življenja	<input checked="" type="radio"/>	<input 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="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
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"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar**

--

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

1.	<b>Sofinancer</b>	Iskra Kondenzatorji d.d.		
		<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>	51.768,00	<b>EUR</b>
		<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>	25,40	<b>%</b>
		<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>	<b>Šifra</b>	
	1.	Podjetje Iskra kondenzatorji je pridobilo potrebne veščine pri uporabi sodobnih plazemskih tehnologij.	F.01	
	2.	Raziskave, opravljene v okviru tega projekta, so pokazale, da je povsem realno v industrijskem okolju vpeljati novo, okolju prijazno tehnologijo.	F.09	
	3.	Raziskave so pokazale novo metodo za sprotno kontrolo tesnosti velikih vakuumskih sistemov, ki temelji na optični spektroskopiji.	F.10	
	4.	Raziskave so omogočile nova spoznanja na tehnološki ravni, posebej glede razplinjanja polimernih materialov v visokem vakuumu in s tem povezanimi nestabilnostmi.	F.04	

	5.	Raziskave so pokazale na pomen kovinskih materialov v vakuumski komori za funkcionalizacijo polimernih materialov in dale smernice za zagotavljanje enakomernosti obdelave.	F.04
<b>Komentar</b>			
<b>Ocena</b>		Raziskovalni projekt je prinesel rezultate, ki so skladni s pričakovanji. Podjetje razpolaga s potrebnimi podatki za vpeljavo novega tehnološkega postopka v proizvodnjo.	
2.	<b>Sofinancer</b>		
		<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>	<b>EUR</b>
		<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>	<b>%</b>
<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>			<b>Šifra</b>
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
<b>Komentar</b>			
<b>Ocena</b>			
3.	<b>Sofinancer</b>		
		<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>	<b>EUR</b>
		<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>	<b>%</b>
<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>			<b>Šifra</b>
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
<b>Komentar</b>			
<b>Ocena</b>			

### C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter

obdelavo teh podatkov za evidence ARRS

- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

### Podpisi:

Miran Mozetič	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

19.4.2011

### Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/104

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

<sup>2</sup> Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

<sup>5</sup> V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta (obrazložitev). V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

**PRIMER** (v slovenskem jeziku):

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

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

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

**Tipologija:** 1.01 - Izvirni znanstveni članek

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

<sup>7</sup> Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

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

<sup>11</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)



<sup>12</sup> Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2011-1 v1.01  
6F-E1-2F-52-11-E3-4B-F1-D5-93-B0-87-EB-A3-12-A6-CD-32-E0-E4