

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/208

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	J2-9160
<b>Naslov projekta</b>	Razvoj diagnostike za nekatere parametre robne plazme v fuzijskih napravah
<b>Vodja projekta</b>	1116 Milan Čerček
<b>Tip projekta</b>	J Temeljni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	3.150
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje projekta</b>	07.2007 - 06.2010
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	106 Institut "Jožef Stefan"
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	1538 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

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

<b>Šifra</b>	05.
<b>Naziv</b>	Energija

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

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

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

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

Izvedli smo raziskave lastnosti potenciala pred elektrodami v kompleksnih plazmah, ki ustrezajo situacijam v fuzijskih napravah ob stenah reaktorja, kakor tudi v raznih tehnoloških napravah za obdelavo materialov v plazmi. V prvem konkretnem primeru gre za plazmo z dvema vrstama pozitivnih ionov in dvema populacijama elektronov z različnima temperaturama. Z analitičnim pristopom, pri čemer smo uporabili enodimenzionalni kinetični model plazme, smo pokazali, da morata obe vrsti ionov vsaka zase izpolnjevati Bohmov kriterij, da je zagotovljen nastanek stabilnega potencialnega plašča pred lebdečo elektrodo. Študirali smo tudi odvisnost vrednosti potenciala lebdenja od parametrov plazme in določili območje v katerem lahko nastane v plazmi posebna potencialna struktura, imenovana elektrostatična dvojna plast. Izračune smo potrdili z računalniško simulacijo pri kateri smo uporabili delčno kodo, ki smo jo priredili za študij konkretne situacije. V drugem primeru smo študirali lastnosti potenciala pred elektrodo, ki seva elektrone - bodisi s sekundarno emisijo, bodisi s termično emisijo. Tu smo uporabili tekočinski model plazme in rezultate primerjali z rezultati, ki smo jih pridobili z uporabo kinetičnega modela in z delčnimi simulacijami. Poudariti je treba, da smo uporabili pri nas ustrezno dopolnjeni popolni kinetični model omejene kompleksne plazme, pri analitičnih izračunih pa tudi za to področje izvirne matematične prijeme. Dobljeni rezultati so pomembni za ustrezno modeliranje in izvrednotenje karakteristik emisijske sonde. Pri razvoju te vrste diagnostike smo raziskovali motnje, ki jih sonde te vrste lahko povzročijo v plazmi, gre predvsem za dodatno ionizacijo z emitiranimi elektroni. Na prvi problematiki je bila izdelana diplomska naloga, na drugi je v zaključni fazi. Na področju uporabe emisijskih sond pri diagnostiki robne plazme v fuzijskih eksperimentalnih reaktorjih uspešno sodelujemo z raziskovalci na Univerzi v Innsbrucku, s katerimi imamo že tretje leto odobren tudi bilateralni projekt. Podobno sodelavci na tem projektu sodelujejo v oviru bilateralnih projektov s kolegi na univerzi v Sofiji in na Karlovi univerzi v Pragi.

Eksperimentalne tehnike za karakterizacijo plazme pri ekstremnih pogojih, ki smo jih sofisticirali v preteklih letih, so nam omogočile natančno karakterizacijo reaktivne plazme kisika in vodika med izpostavo vzorcem različnega ogljika iz fuzijskih reaktorjev. Vzorce smo prejeli od obeh nemških fuzijskih reaktorjev, to sta TEXTOR v Juelichu in ASDEX v Garchingu. S plazmo smo obdelovali sestavne dele, ki so bili nameščeni v divertorju tokamaka ASDEX več let. Poleg tega smo obdelovali tudi depozite ogljika, ki nastajajo med delovanjem tokamakov v odročnih predelih. Raziskave smo opravili v naših laboratorijih, kjer razpolagamo z RF plazmo, in v laboratorijih solarnega centra Font Romeu v Franciji, kjer razpolagajo s plazemskim reaktorjem, v katerem je moč ogreti vzorce do 2500K, kar pomeni, da smo lahko opravljali raziskave pri ekstremnih pogojih, kakršni bodo vladali v bodočem mednarodnem fuzijskem reaktorju ITER. Tako je izvedba eksperimentov rekombinacije vodikovih atomov pri povišani temperaturi potrdila našo prvotno hipotezo, po kateri koeficient heterogene površinske rekombinacije atomov vodika na fuzijsko relevantnih materialih ni odvisen le od temperature in morfologije vzorcev, ampak tudi od stanja površine. Pri povišani temperaturi namreč atomarni vodik kemijsko reagira z materiali. Posledica kemijske interakcije je lahko razpad površinskih oksidov., ki povzroči nenaden porast rekombinacijskega koeficienta kar tolmačimo z adsorpcijo vodikovih atomov, ki je bistveno ugodnejša za čisto kovino kot za njen oksid. Nekaj podobnega se pripeti tudi z W-C plastmi, kjer atomi vodika pri povišani temperaturi odstranijo ogljik, na površini pa ostane porozna plast volframa, ki ima

bistveno večji rekombinacijski koeficient of prvotnega materiala.

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

Zadane naloge na izvedenih aktivnostih so bile v celoti realizirane. Po naši oceni gre pri razvoju tehnike za odstranjevanje nanosov na stene tokamaka za prve tovrstne meritve na svetu. Znano je, da radikali, ki nastajajo v kisikovi in vodikovi plazmi, kemijsko reagirajo z ogljikom iz fuzijskih reaktorjev. Naše raziskave pa predstavljajo pomemben prispevek k kvantifikaciji rezultatov. Ker razpolagamo s sondo za natančno merjenje gostote radikalov (sondo smo razvili in izdelali v naših laboratorijih), lahko izračunamo verjetnosti za interakcijo pri različnih eksperimentalnih pogojih. V naših laboratorijih sicer ne razpolagamo z opremo, ki bi omogočila meritve pri ekstremnih pogojih, vendar pa smo pomanjkanje zelo drage opreme uspešno premostili z gostovanjem v evropskem solarnem centru Font Romeu.

Raziskave na področju formiranja potenciala v kompleksnih plazmah, ki jih je moč najti tudi v robnih predelih fuzijskih reaktorjev so dale rezultate, ki smo jih lahko objavili v najprestižnejših revijah s področja fizike plazme in fuzije. Predstavljajo tudi izvrstno osnovo za študij pojavov v bližini divertorja, kjer pride magnetizirana plazma v stik z materialom pod zelo majhnim vpadnim koti. Na ta način je namreč omogočena kolikor toliko znosna termična obremenitev materiala. Pri teh raziskavah uporabljamo visoko zmogljiv superračunalnik v Juelichu, ki je namenjen skupni uporabi v okviru evropskega fuzijskega programa. Del raziskav je predmet doktorskega dela, ki bo zaključeno v 2012.

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

Program raziskovalnega projekta je bil spremenjen nekoliko le po obsegu, saj so bila odobrena sredstva za izvedbo predlaganega projekta skromnejša. V okviru projekta smo se odpovedali raziskavam in razvoju ionskega analizatorja, smo se pa bolj osredotočili na raziskave elektronske emisije v plazmi in emisijske sonde. Z razvojem in uporabo ionskih analizatorjev v magnetizirani plazmi se ukvarjamo v okviru drugih projektov, poteka pa tudi izdelava diplomskega dela na tem področju. Rezultate raziskav pričujočega projekta smo sproti objavljali v znanstvenih revijah in o njih poročali na mednarodnih kongresih in na strokovnih srečanjih. Raziskave so v celoti vključene v evropski fuzijski raziskovalni program preko Slovenske fuzijske asociacije.

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

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	SLO Nadzorovano odstranjevanje ogljikovih nanosov z kisikovimi radikali.
		ANG Controlled carbon deposit removal by oxygen radicals
	Opis	SLO Izvirni znanstveni članek, ki je bil objavljen v klasični ugledni reviji s področja jedrskih materialov, opisuje naše rezultate odstranjevanja ogljikovih depozitov iz fuzijskih naprav. Po našem prepričanju gre za prvo tovrstno poročilo na svetu, v katerem opisujemo kontrolirano odstranjevanje. Na osnovi merjenj toka radikalov na površino in debeline ogljikove plasti nam je uspelo določiti verjetnost za interakcijo radikalov z depozitom.

		ANG	Original scientific paper published in a classical journal covering the field of nuclear materials presents our results on removal of carbon deposits from fusion devices. To the best of our knowledge it is the first report worldwide on controlling the removal rate. The reaction probabilities were calculated from measured flux of radicals and corresponding thickness of the deposit.
	Objavljeno v		DRENIK, Aleksander, VESEL, Alenka, MOZETIČ, Miran, J. nucl. mater.. [Print ed.], 2009, vol. 386-388, str. 893-895
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		22709799
2.	Naslov	SLO	Redukcija tankih oksidnih plasti na volframovih podlagah z visoko reaktivno vodikovo plazmo
		ANG	Reduction of thin oxide films on tungsten substrate with highly reactive cold hydrogen plasma
	Opis	SLO	Članek je bil objavljen v vrhunski reviji specializirani za področja površin in tankih plasti. Sistematične raziskave so pokazale, da je mogoče odstraniti kisik iz oksidirane plasti volframa med obdelavo z reaktivno vodikovo plazmo pri povišani temperature vzorcev, ki je posledica intenzivne heterogene površinske rekombinacije atomov vodika. Ugotovili smo, da je rekombinacijski koeficient močno odvisen od lastnosti površine.
		ANG	The paper was published in a top-quality journal specialized in surfaces and interfaces. Systematic research on interaction between hydrogen plasma and oxidized tungsten revealed that the oxygen could be removed from the substrate by treatment with highly reactive hydrogen plasma providing the probability for heterogeneous surface recombination of hydrogen atoms is high. We clearly showed that the coefficient depends enormously on the surface properties.
	Objavljeno v		VESEL, Alenka, DRENIK, Aleksander, ZAPLOTNIK, Rok, MOZETIČ, Miran, BALAT-PICHELIN, Marianne, Surf. interface anal., 2010, vol. 42, no. 6/7, str. 1168-1171
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		23813415	
3.	Naslov	SLO	Formiranje potenciala v enodimenzionalnem omejenem plazemskem sistemu z dvotemperaturno elektronsko populacijo: kinetični model in PIC simulacija.
		ANG	Potential formation in a one-dimensional bounded plasma system containing a two-electron temperature plasma
	Opis	SLO	Z enodimenzionalnim kinetičnim modelom smo napovedali vrednosti potenciala lebdenja kolektorja v odvisnosti od razmerja gostot in temperatur med vročimi in hladnimi elektroni. Gre za prvi tak model, ki upošteva prisotnost kar treh elektronskih populacij v plazmi. Z numeričnimi rešitvami Poissonove enačbe smo napovedali osne profile momentov porazdelitvenih funkcij. Vse napovedi se odlično ujemajo z rezultati delčnih računalniških simulacij.
		ANG	Using a one-dimensional kinetic model the dependence of the collector floating potential was predicted as a function of the hot to cool electron density and temperature ratio. To our knowledge we were the first group to include three different electron populations into such a model. The Poisson equation was solved numerically and axial profiles of the moments of the particle distribution function were predicted. All the results of the model and of the numerical solutions are in excellent agreement with the results of the PIC computer simulations.
	Objavljeno v		GYERGYEK, Tomaž, JURČIČ-ZLOBEC, Borut, ČERČEK, Milan, Phys. Plasmas, 2008, vol. 15, no. 6, str. 1-28
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID		6506068	
4.	Naslov	SLO	Struktura potenciala pred elektrodo, ki emitira elektrone v dvotemperaturni plazmi: tekočinski model in numerične rešitve Poissonove enačbe.
		ANG	Sheath structure in front of an electron emitting electrode immersed in a two-electron temperature plasma
		SLO	Pri določenih vrednostih plazemskih parametrov ima Bohmov kriterij tri vrednosti. V našem delu primerjamo tri metode za določitev prave vrednosti Bohmove hitrosti. Najpomembnejši prispevek je metoda, ki temelji na numerični rešitvi Poissonove enačbe. Prehod od nizke k visoki Bohmovi

	Opis		hitrosti se pojavi pri parametrih pri katerih numerično dobljeni profil prostorskega naboja nakazuje nastanek dvojne plasti v plašču. Ti parametri so vedno identični parametrom, ki jih določimo z metodo največjega toka pozitivnih ionov iz plazme.
		ANG	For certain values of the plasma parameters the Bohm criterion is triple valued. Three methods to select the correct Bohm velocity are compared. Our main contribution in this work is the method which is based on the numerical solution of the Poisson equation. The transition from the low to the high Bohm velocity occurs at the parameters where the numerically found space charge density profile indicates the formation of a double layer in the sheath. These parameters are always identical to the parameters found with the maximum positive ion flux method, when the latter can be applied.
	Objavljeno v	GYERGYEK, Tomaž, JURČIČ-ZLOBEC, Borut, ČERČEK, Milan, KOVAČIČ, Jernej, Plasma sources sci. technol., 2009, vol. 18, no. 3, str. 035001-1-035001-18	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	7051604	
5.	Naslov	SLO	Formiranje potenciala pred elektrodo, ki emitira elektrone in je potopljena v plazmo, ki vsebuje monoenergetski elektronski curek
		ANG	Potential formation in front of an electron emitting electrode immersed in a plasma that contains a monoenergetic electron beam
	Opis	SLO	Razvili smo enodimenzionalni fluidni model s katerim smo analizirali formiranje potenciala pred negativno elektrodo, ki je potopljena v plazmo, ki poleg osnovne populacije vsebuje še monoenergijski curek elektronov, hitrosti teh elektronov pa so po prostoru porazdeljene izotropno. Model uspešno razloži trojni potencial lebdenja, ki so ga opazili tudi eksperimentalno, vendar so pojav znali razložiti samo kvalitativno. Naš model pa je prvi, ki podaja kvantitativno razlago z efekti negativnega prostorskega naboja.
		ANG	We developed a one-dimensional fluid model, which we then used for the analysis of the potential formation in front of an electron emitting electrode immersed in a plasma that contains a mono-energetic electron beam with an isotropic velocity distribution. Our model explains triple floating potentials of electron emitting electrodes, which were observed experimentally, but so far the explanation has been only qualitative. Our model offers a quantitative explanation taking into account space charge effects of emitted electrons.
	Objavljeno v	GYERGYEK, Tomaž, KOVAČIČ, Jernej, ČERČEK, Milan, Phys. Plasmas, 2010, vol. 17, no. 8, str. 1-16	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	7855956		

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

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Interakcija vodikove plazme z grafitom v reaktorju ASDEX
		ANG	Interaction of hydrogen plasma with ASDEX graphite
	Opis	SLO	Na specializirani konferenci s področja jedrske energije smo poročali o interakciji vodikovih radikalov z materialom, ki smo ga prejeli od naših partnerjev z enega od najboljših svetovnih fuzijskih reaktorjev – ASDEX Upgrade (Nemčija). Eksperimente z izredno reaktivno vodikovo plazmo smo opravili na evropskem solarnem reaktorju MESOX v Franciji. Interakcijske koeficiente smo določili pri ekstremnih pogojih, kar predstavlja svetovno noviteto.
		ANG	At this specialized conference on nuclear energy we reported results on investigation of interaction between hydrogen radicals and a part of a divertor tail obtained from one of the most sophisticated fusion reactors in the world – ASDEX Upgrade (Germany). Experiments with extremely reactive hydrogen plasma were performed at EU solar facilities MESOX, France. The interaction probabilities were calculated at extreme conditions. To the best of our knowledge, no such experiments have been performed elsewhere.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	

	Objavljeno v	VESEL, Alenka, DRENIK, Aleksander, MOZETIČ, Miran, BALAT-PICHELIN, Marianne, ZAPLOTNIK, Rok. V: CIZELJ, Leon (ur.), KONČAR, Boštjan (ur.), LESKOVAR, Matjaž (ur.). International Conference Nuclear Energy for New Europe 2009, Bled, Slovenia, September 14-17. Proceedings. Ljubljana: Nuclear Society of Slovenia, 2009, 7 str.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	23243303
2.	Naslov	<i>SLO</i> Erozijska W-C kompozitov v vodikovi plazmi pri temperaturi preko 1000 K <i>ANG</i> Erosion of W-C composite in hydrogen plasma at temperatures above 1000 K
	Opis	<i>SLO</i> V prispevku opisujemo interakcijo vodikove plazme s fuzijsko-relevantnim materialom pri povišani temperaturi. V sodelovanju s solarnim centrom Font Romeu smo opravili sistematične raziskave, ki so potrdile našo hipotezo o selektivni eroziji W-C kompozita pri visoki temperaturi. <i>ANG</i> Interaction between hydrogen plasma and fusion relevant W-C composites was explained by heterogeneous surface reactions at elevated temperatures. Systematic experiments were performed in collaboration with Solar centre Font Romeu and the results confirmed our originally hypothesis about highly selective erosion at elevated temperature.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v	VESEL, Alenka, MOZETIČ, Miran, BALAT-PICHELIN, Marianne, ZAPLOTNIK, Rok. V: TRKOV, Andrej (ur.), LENGAR, Igor (ur.). International Conference Nuclear Energy for New Europe 2010, Portorož, Slovenia, September 6-9, 2010. Proceedings. Ljubljana: Nuclear Society of Slovenia, 2010, 8 str.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	24410663
3.	Naslov	<i>SLO</i> Večkratni potenciali lebdenja elektrode, ki emitira elektrone in zaključuje omejen plazemski sistem z vročimi elektroni <i>ANG</i> Multiple floating potentials of an electron emitting electrode that terminates a bounded plasma system with hot electrons
	Opis	<i>SLO</i> Enodimenzionalni kinetični model omejenega plazemskega sistema smo nadgradili tako, da smo vključili neničelne driftne hitrosti vročih in emitiranih elektronov v njihove hitrostne porazdelitve. Izkaže se, da ima že zelo majhna vrednost driftne hitrosti močan vpliv na potencial lebdenja kolektorja. Pri določenih parametrih pa naš model napoveduje 3 različne potenciale lebdenja. Napovedi modela se kvalitativno, do določene mere pa celo kvantitativno, ujemajo z eksperimentalnimi rezultati, o katerih so v literaturi poročali pred več kot 10 leti, niso pa jih znali kvantitativno pojasniti. <i>ANG</i> A kinetic one-dimensional model of a bounded plasma system was upgraded in order to include non-zero drift velocities into the distribution functions of the electrons. It turns out that even very small values of the drift velocities affect strongly the collector floating potential. For certain values of the parameters our model predicts triple valued floating potential of the collector. The predictions of our model are in excellent qualitative and to some extent also quantitative agreement with the experimental results reported approximately 10 years ago, but were not interpreted adequately.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v	T. Gyergyek, M. Čerček, and B. Jurčič-Zlobec, Contributions to plasma physics 2008, Vol. 48, no. 5-7, str. 440-445, Special Issue: 7th International Workshop on Electrical Probes in Magnetized Plasmas, Proceedings
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	6625876
4.	Naslov	<i>SLO</i> Formiranje potenciala v plazmah, ki vsebujejo več vrst nabitih delcev <i>ANG</i> Potential formation in multispecies plasmas
	Opis	<i>SLO</i> Eden od raziskovalcev v projektni skupini je imel v aprilu 2008 na Univerzi v Innsbrucku, Avstrija, niz treh vabljenih predavanj na temo formiranja plazemskega potenciala v kompleksnih plazmah, ki vsebujejo več kot dve skupini nabitih delcev. Poudarek je bil na plazmah z dvema skupinama pozitivnih ionov. Z Univerze v Innsbrucku so ga povabili kot predavatelja na poseben tečaj fizike plazme, ki so ga pripravili za svoje doktorske študente.

		Poleg njega je na tečaju predavalo še več svetovno znanih vabljenih predavateljev.
	ANG	One of the researchers of our project group had in april 2008 at the University of Innsbruck, a series of 3 invited lectures on potential formation in complex plasmas that contain more than 2 species of charged particles. The emphasis was on plasmas that contain two species of positive ions. He was invited as a lecturer on a special plasma physics course intended for PhD students of plasma physics at the University of Innsbruck. Besides him other lecturers, also world's leading authorities in the field, were invited.
Šifra	B.05	Gostujoči profesor na inštitutu/univerzi
Objavljeno v	Niz treh vabljenih predavanj 11., 18. in 25. aprila 2008 v okviru Special Plasma Physics Course na Inštitutu za ionsko fiziko, Univerze v Innsbrucku, Avstrija	
Tipologija	3.14 Predavanja na tuji univerzi	
COBISS.SI-ID	21787687	
5.	Naslov	SLO Potencial lebdenja kolektorja v plazmi z dvema vrstama pozitivnih ionov in dvema populacijama elektronov z različno temperaturo.
		ANG Floating potential of a collector in a plasma with two species of positive ions and two electron populations with different temperatures.
Opis	SLO	Pri fuzijskih raziskavah in pri aplikacijah tehnoloških plazem je pomembno razumevanje nastanka potenciala v predelu kjer plazma meji na elektrode. Padci potenciala namreč določajo ionski tok in ionsko energijo pri trku ob steno. V delu predstavljamo rezultate študija odvisnosti potenciala lebdenja kolektorja od različnih plazemskih parametrov. Plazma vsebuje dve vrsti pozitivnih ionov in elektrone z dvotemperaturno hitrostno porazdelitvijo. Posebna pozornost je posvečena odvisnosti od gostotnega razmerja med lahкими in težkimi ioni kakor tudi od razmerja elektronskih temperatur.
	ANG	Understanding potential formation in front of plasma boundaries in complex plasmas with more than two species of charged particles is important in fusion research. The potential drops determine the ion flux and the ion impact energy on the wall. In this work we study the dependence of the floating potential of the collector on various parameters in a plasma that contains two species of positive ions, while the electrons have a two-temperature velocity distribution. Special attention is focused on the dependence on the density ratio of ions as well as on the electron temperature ratios.
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	ČERČEK, Milan, GYERGYEK, Tomaž, FILIPIČ, Gregor, IONITA, C., SCHRITTWIESER, Roman. V: 36th European Physical Society Conference on Plasma Physics, Sofia, Bulgaria, June 29 - July 3, 2009. Contributed papers, (Europhysics conference abstracts, vol. 33E). [Mulhouse Cedex]: European Physical Society, cop. 2009, str. 1-4, ilustr.	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	7263828	

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

Tu bi kazalo posebej izpostaviti aktivnost članov projektne skupine pri popularizaciji znanosti - v tem primeru razvoja fuzijske energije. V okviru Slovenske fuzijske asociacije so sodelovali pri postavitvi razstave o fuziji v središču Ljubljane v mesecu marcu 2009. Nadalje so sodelovali v več intervjujih na TV, radiu in v tiskanih medijih, sodelovali pa so tudi v posebni TV oddaji Sadovi znanja na TV3. Vse aktivnosti so dokumentirane v COBISSu. Omeniti je potrebno tudi, da je vodja projekta tudi vodja Raziskovalne enote Slovenske fuzijske asociacije v okviru katere že peto leto zapored (FP7) poteka 14 raziskovalnih in razvojnih projektov in aktivnosti. Raziskovalci, ki so sodelovali v okviru tega projekta so se v tem obdobju uspešno vključili v koordinirani evropski fuzijski program EFDE in sicer v okviru Plasma Wall Interaction Task Force in Transport Topical Group.

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

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

SLO

Rezultati dobljeni na področju študija lastnosti potenciala ob elektrodah v kompleksnih plazmah nedvomno prispevajo k razvoju diagnostike robnih plazem v fuzijskih napravah, v okviru naših aktivnosti v evropskem fuzijskem programu konkretno k raziskavam turbulentnega transporta delcev in energije preko magnetne polja na stene reaktorja.

Naši rezultati predstavljajo prelomnico tudi na področju kvantifikacije interakcije med plazemskimi radikali in ogljikom v fuzijskih reaktorjih. Po nam znanih podatkih namreč takšni rezultati doslej niso bili na voljo. Vodilna vloga naše skupine v tovrstnih raziskavah je posledica dejstva, da smo razvili posebno sondo za merjenje toka radikalov na površino vzorcev med izpostavo kisikovi ali vodikovi plazmi. Poleg tega razpolagamo s sodobnimi napravami za analizo površin in tankih plasti. Ker lahko dokaj natančno izmerimo debelino ogljikove plasti med obdelavo z radikali, obenem pa merimo tudi tok radikalov, lahko določimo ustrezne verjetnosti za interakcijo med radikali in ogljikovimi depoziti iz fuzijskih reaktorjev. Ker doslej koeficienti niso bili znani (oziroma so bili zgolj ocenjeni), predstavljajo naši rezultati pomemben prispevek k izboljšavi simulacij obnašanja plazme v odročnih predelih fuzijskih reaktorjev.

ANG

The results obtained in the studies of potential formation in front of electrodes in complex plasmas most certainly contribute to the development of diagnostic techniques in boundary plasmas in fusion machines. In the particular case mostly to the understanding of turbulent transport of particles and energy across the magnetic field to the wall of the reactor.

To the best of our knowledge, our results represent also a breakthrough in quantification of the interaction between plasma radicals and carbon from fusion reactors. The unique probe for measuring the density of neutral radicals in oxygen and hydrogen plasma allow for rather precise determination of the radicals flux on the surface of the components from fusion reactors. Since the sophisticated devices for surface and thin film characterization allow for rather precise determination of the material thickness, we can calculate the interaction probabilities. These probabilities have not been known yet (or the values estimated were not at all precise). Our results therefore represent important data for simulation of the behavior of plasma in remote parts of fusion reactors.

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

SLO

Naši raziskovalni dosežki predstavljajo pomemben prispevek k afirmaciji Slovenije v Evropski fuzijski asociaciji. Kljub temu, da ne razpolagamo z zelo dragimi fuzijskimi reaktorji, smo pokazali, da lahko z lastno inovativnostjo prispevamo k reševanju tehnoloških problemov v zvezi z razvojem in izgradnjo mednarodnega fuzijskega reaktorja ITER. Jedrska fuzija je obetaven vir energije za bodoče generacije, saj ne proizvaja ogljikovega dioksida in s tem ne povzroča globalnega segrevanja ozračja, ki je po aktualni politiki eden največjih trenutnih problemov človeštva.

Nenazadnje pomagajo pričujoče raziskave vzdrževati znanje in človeški potencial na področju jedrske energije pri nas.

ANG

Our results represent an important contribution to the affirmation of Slovenia in the European fusion society. Although our research groups does not own very expensive plasma reactors, our innovativeness help solving important technological problems arising in development of the international fusion reactor ITER. Nuclear fusion is a promising source of energy for next generation as it does not produce any carbon dioxide and thus does do contribute to the global heating problems.

### 10. Samo za aplikativne projekte!

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

--



Cilj		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**

--

**11. Samo za aplikativne projekte!**

Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01.	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01.	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar**

--

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

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

	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
<b>Komentar</b>			
<b>Ocena</b>			

## C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

### Podpisi:

Milan Čerček	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

20.4.2011

### Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/208

<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

A4-2F-1B-36-FC-8C-32-60-89-DE-6F-B8-D1-80-3E-4E-7E-BF-47-50