

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/76

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-9717
Naslov projekta	Vgrajeni inteligentni sistemi pri elektroobločnih postopkih varjenja
Vodja projekta	7692 Marjan Golob
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	3.150
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2009
Nosilna raziskovalna organizacija	796 Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	209 INSTITUT ZA VARILSTVO d.o.o., Ljubljana 245 Varstroj Tovarna varilne in rezalne opreme d.d.
Družbeno-ekonomski cilj	06. Industrijska proizvodnja in tehnologija

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	VARSTROJ, Tovarna varilne in rezalne opreme d.d.
	Naslov	Industrijska cesta 4, 9220 Lendava
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Na področju varilne tehnike se dnevno pojavljajo zmogljive varilne tehnologije, ki omogočajo razvoj zahtevnih varilnih aplikacij. Posledica tega je razvoj novih, varilnih naprav, ki izkoriščajo visokotehnološke rešitve s področij močnostne elektronike, mikroelektronike in računalniških tehnologij. Razvoj moderne varilne naprave zahteva izrazito interdisciplinaren pristop strokovnjakov s področja materialov, varilnih tehnologij in strokovnjakov s področja regulacijske tehnike, elektronike ter računalništva. Računalniški sistem v sodobni varilni napravi je danes realiziran kot zmogljiv vgrajen

sistem, ki omogoča realizacijo:

- novih opcij varilnih postopkov in s tem novih varilnih tehnologij (modulirano pulzno MIG/MAG in TIG varjenje, izmenično MIG/MAG in TIG varjenje, STT, varjenje materialov različnih debelin zelo širokega spektra, varjenje zahtevnih visokotrnostnih jekel, varjenje raznih barvnih kovin in zlitin itd.),
- digitalne regulacije varilnega izvora (regulacijo toka, hitrosti dodajanja elektrode),
- učinkovitega uporabniškega vmesnika (sinergijsko nastavljanje parametrov),
- obnavljanje programske opreme glede na zahteve tehnologov (novi materiali, elektrode in zaščitni plini),
- sodobnih komunikacijskih tehnologij in
- sprotno spremljanje kontrole kvalitete in tehnoloških parametrov.

V kolikor želi proizvajalec varilnih naprav ostati konkurenčen na trgu mora obvladovati proces razvoja tako strojne, kot programske opreme varilnih naprav in to z izkoriščanjem najnovejših tehnologij. Pri tem je zelo pomemben čas realizacije projekta od ideje do izdelka na trgu.

Podroben opis metodologije in rezultatov raziskovanja

Opravili smo podrobno analizo najnovejših tehnologij na področju elektroobločnega varjenja. Raziskave smo usmerili v MIG/MAG DC tehnologije s ciljem omogočiti Varstroju razvoj novih MIG/MAG DC varilnih naprav, ki bodo omogočale napredne varilne postopke, kot je tehnologija Surface Tension Transfer (STT). Inštitut za varilstvo in Varstroj sta pridobila varilne naprave proizvajalcev Lincoln, Fronius in OTC. Izdelan je bil načrt tehnoloških meritev in preizkusov delovanja pridobljenih naprav. Za podporo izvajanja tehnoloških meritev smo na FERI posodobili merilni sistem za merjenje varilnega toka in varilne napetosti v realnem času. Sistem temelji na prenosnem računalniku, razširjenim z vhodno - izhodnem vmesniku DAQCard-6036E, National instruments. V ta namen smo nadgradili program MAVS 1.0 : program za meritve in analizo varilnih signalov za LabVIEW 6.5. Nadaljevali smo z razvojem matematičnih in simulacijskih modelov MIG/MAG elektroobločnega postopka varjenja. Za osnovo smo izbrali model MIGMAG.MDL, ki smo ga realiziral s simulacijskim programskim paketom MATLAB 7.01/SIMULINK 5.0. Simulacijski model MIGMAG.MDL smo nadgradili z dinamičnimi modeli spremembe hitrosti in položaja kapljice v preletu. Vzporedno smo razvijali simulacijski dinamični model inverterskega močnostnega izvora s ciljem povezati oba modela v simulacijsko okolje za testiranje varilnega izvora in varilne tehnologije. Raziskali smo tudi potencial tehnologije odprte kode (Open source) pri razvoju vgrajenih sistemov za varilne naprave. Seznanili so se z osnovami filozofije odprte kode in različnimi načini licenciranja (kot so BSD, GPL, LGPL ...). Pregledali smo osnovna orodja za graditev jedra Linux, ki je del vseh distribucij na osnovi odprte kode. Deset odprtokodnih projektov razvoja SCADA programov smo primerjali in jih ovrednotili.

V nadaljevanju smo se osredotočili na razvoj sodobnega elektronskega inverterskega varilnika, ki bo ob standardnih načinih varjenja in sinergetskega delovanja omogočal eno od naprednejših oblik kratkostičnega varjenja. Nadaljevali smo z razvojem dinamičnega modela inverterskega močnostnega izvora in dinamičnega modela preleta kapljice pri kratkostičnem MIGMAG procesu varjenja. Simulacijski model omogoča analizo delovanja različnih struktur inverterskih močnostnih izvorov in razvoj alternativne metode krmiljenja oblike časovnega poteka kratkostičnega toka. Osnovno pri alternativni tehniki krmiljenja je, da metoda omejitve kratkostičnega toka omeji maksimalni kratkostični tok na nivo, ki je nižji od tistih, ki jih običajno srečamo pri klasičnih tehnikah krmiljenja varilnikov z ravno karakteristiko. S to metodo naj bi, zaradi omejene prečne elektromagnetne sile stiskanja, kratkostični prehod materiala prešel pod prevladujoč vpliv površinske napetosti.

Opravili smo tehnološke meritve, kjer smo z izboljšano merilno opremo in novo verzijo lastne programske merilne aplikacije MAVS posneli časovne poteke varilnih signalov pri MIGMAG varjenju s kratkostičnim prenosom materiala. Ob opravljeni študiji novih varilnih tehnologij smo izvedli še preizkusno varjenje z varilnikom firme LINCOLN tip PW 455M/STT. Opravili smo tri sklope testnih primerov. Prvi sklop primerov predstavlja

varjenje sočelnega spoja (Varili smo pločevino debeline 12 mm in 10 mm po postopku STT – sočelni spoj, od zgoraj navzdol. Uporabili smo varilnik firme LINCOLN tipa PW 455M/STT, dodajni material: VAC 60, $\Phi = 1,2$ mm, zaščitni plin Ar/CO₂ = 82/18 (M21), program na stroju: STT 2, spreminjali BG (Background current – vpliv na koren, spreminjati ga je mogoče od »0« do »220«, osnovni material: a) S690 – debelina 12 mm in b) S460 – debelina 10 mm). Drugi sklop - varjenje kotnega spoja (Varili smo pločevino debeline 10 mm po postopku Rapid Arc – kotni spoj. Uporabili smo varilnik firme LINCOLN tipa PW 455M/STT, dodajni material: VAC 60, $\Phi = 1,2$ mm, zaščitni plin Ar/CO₂ = 82/18 (M21), program na stroju: Rapid Arc, prvi primer smo naredili s klasičnim kratkostičnim prehodom materiala, osnovni material: S460 – debelina 10 mm). Tretji sklop - varjenje cevi (Varili smo po postopku STT cev debeline $d = 10$ mm (St 37). Uporabili varilnik firme LINCOLN tipa PW 455M/STT, dodajni material: ULTRAMAG SG-2, $\Phi = 1,0$ mm, zaščitni plin Ar/CO₂ = 82/18 (M21), program na stroju: STT 2, spreminjali BG (Background current – vpliv na koren, spreminjati ga je mogoče od »0« do »220«, osnovni material: St 37 – debelina 10 mm). Analiza opravljenih meritev je potrdila pričakovane značilnosti oblike časovnega poteka kratkostičnega varilnega toka. Del tokovnega pulza v času intenzivnega delovanja prečne elektrodinamične sile (Pinch efekt) oziroma prečne konstrikcije v periodi kratkega stika ima konfiguracijo dvojnega nagiba. V času gorenja obloka se kreira linearen porast toka do neke limitirane vrednosti, sledi eksponencialen upad le-tega do časa prihoda kratkega stika. Drugi del oblike signala v času gorenja obloka je dvofazen zaradi tega, da se zmanjšajo motnje v varilni kopeli. Na osnovi simulacijskih in eksperimentalnih raziskav smo raziskali možne modifikacije izvedbe konvencionalnega inverterskega varilnega izvora, ki bo omogočal aplikacijo izboljšanih postopkov kratkostičnega varjenja. Izboljšane metode niso izvedljive na klasičnem primarnem inverterskem izvoru predvsem zaradi visoke lastne induktivnosti varilnika, ki ovira hiter izklop toka med kratkostičnimi pogoji. V RS Varstroj so izvedli nekaj lastnih eksperimentalnih izvedb inverterskega močnostnega izvora in načrtali ustrezna krmilna vezja.

Rezultati raziskav, kot so simulacijski model varilnega procesa, simulacijski model inverterja in baza znanja na osnovi tehnoloških meritev, so omogočili zasnovo sistema za hiter razvoj programske opreme krmilnika močnostnega izvora varilne naprave. Ta temelji na simulacijskih modelih v programu Matlab/Simulink, kjer lahko hkrati simuliramo delovanje močnostnega izvora (na primer inverterskega izvora), in varilnega procesa (na primer MIG/MAG proces s kratkostičnim prenosom materiala). V prvi fazi razvoja simulacijski modeli omogočajo razvoj programske kode krmilnika v simulacijskem okolju. V drugi fazi lahko kodo izvajamo na laboratorijskem sistemu v realnem času, na primer na DSP razvojni platformi. V tretji fazi razvoja lahko kodo prevedemo in izvajamo na ciljnim krmilniku varilne naprave.

Ključne ugotovitve in znanstvena spoznanja

Surface Tension Transfer (STT) temelji na izpopolnjeni tehnologiji kratkostičnega elektroobločnega varjenja in natančni regulaciji oblike kratkostičnega toka, ki je neodvisna od napetosti varilnega izvora in spremembe hitrosti dodajanja varilne žice. Ugotovili smo da za natančno regulacijo oblike kratkostičnega toka potrebujemo zmogljive (hitre) inverterske varilne izvore. Simulacije z obstoječim dinamičnim modelom MIG/MAG elektroobločnega postopka varjenja so izpostavile slabosti modela predvsem zaradi poenostavljenega modela prenosa materiala v varilnem obloku. Dopolnjen model slabosti odpravlja, omogoča zapis v prostoru stanj in predstavlja osnovo za raziskavo regulacijskih algoritmov za regulacijo toka, regulacijo dolžine obloka in regulacijo načina prenosa materiala (kratkostični in pršeč prenos materijala). Razvojna orodja (kot so BlueCat, Embedix, Code Warrior in številna druga) omogočajo delo v Linux in/ali Windows okolju in razvoj aplikacij za številne ciljne platforme (PC »system on Chip«, ARM, DSP in drugih platformah), ki jih poznamo s področja razvoja tehnologij mobilne telefonije, dlančnikov, navigacijskih naprav in ostalih vgrajenih sistemov. Ocenjujemo, da se bodo odprto-kodne tehnologije v naslednjih letih uveljavile v segmentu zahtevnejših varilnih aplikacij in naprav predvsem pri razvoju programske opreme krmilnikov varilnih naprav, operacijskih sistemov v realnem času in programske opreme varilnih aplikacij

(uporabniški vmesniki, nadzorni sistemi, SCADA programi). Za varilne aplikacije na področju avtomatskega in robotskega varjenja so zanimive rešitve SCADA sistemov na osnovi tehnologij odprte kode.

Eden od raziskovalnih ciljev, razvoj in uporaba lastne merilne opreme za merjenje parametrov varilnega procesa v realnem času, je bil v celoti realiziran. Izvedene tehnološke meritve, kjer smo z izboljšano merilno opremo in novo verzijo lastne programske merilne aplikacije MAVS posneli časovne poteke varilnih signalov pri MIG/MAG varjenju s kratkostičnim prenosom materiala, so omogočile zasnovo alternativnega koncepta krmiljenja varilnega toka pri kratkostičnem procesu varjenja. Koncept predvideva 5 faz spremembe toka v kratkostičnem ciklu. Hitre spremembe toka zahtevajo prilagoditev izvedbe primarnega inverterja, ki zaradi velike lastne induktivnosti hitrih sprememb ne omogoča.

Simulacijski model omogoča analizo delovanja različnih struktur inverterjskih močnostnih izvorov in razvoj alternativne metode krmiljenja oblike časovnega poteka kratkostičnega toka.

Na osnovi simulacijskih in eksperimentalnih raziskav smo raziskali možne modifikacije izvedbe konvencionalnega inverterjskega varilnega izvora. Simulacijski rezultati so osnova za razvoj eksperimentalnih električnih vezij in načrtovanje programske in strojne opreme krmilnikov.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Realizirali smo vse zastavljene raziskovalne cilje aplikativnega raziskovalnega projekta.

1. Raziskali smo stanje in trende razvoja najnovejših tehnologij na področju elektrobločnega varjenja. Raziskave smo usmerili v MIG/MAG DC tehnologije s ciljem omogočiti Varstroju razvoj novih MIG/MAG DC varilnih naprav, ki bodo omogočale napredne varilne postopke, kot je tehnologija Surface Tension Transfer (STT). Na osnovi teh rezultatov smo definirali funkcionalne zahteve krmilnika kot inteligentnega vgrajenega sistema v sodobni varilni napravi.
2. Raziskali smo potencialne uporabe tehnologije odprte kode pri razvoju programskih opreme vgrajenega sistema za potrebe varilne naprave. Potencial uporabe te tehnologije je predvsem pri sistemih vodenja zahtevnih varilnih aplikacij, na primer pri razvoju namenskih programov za vodenje varilnih aplikacij (SCADA programi).
3. Razvili smo simulacijski model za simulacijo dinamičnih pojavov pri simuliranju različnih načinov prenosa materiala. Prav tako smo razvili simulacijski model inverterjskega močnostnega izvora varilne naprave. Oba modela smo povezali, kar nam predstavlja osnovo za hiter razvoj (Rapid Prototyping) programske opreme krmilnika.
4. Rezultate raziskav smo uporabili pri razvoju novih mikroračunalniških krmilnikov, ki so jih v podjetju Varstroj implementirali v proizvodnjo varilnih naprav. V letu 2007 so dokončali razvoj serije varilnih naprav Varmig Synergy 400, 450 in 600 v kateri je prvič izvedena ločena podajalna naprava in krmilnik iz dveh enot z medsebojno komunikacijo. V letu 2009pa so dokončali razvoj serije Varmig T 400 in 600 v kateri je uporabljen 16 bitni DSP mikrokrmilnik.
5. Na osnovi raziskovalnih rezultatov sta raziskovalna skupina in razvojni oddelek podjetja Varstroj začela z razvojem lastnega inverterjskega močnostnega izvora varilne naprave, ki bo omogočal izvedbo varilnih naprav za zahtevne varilne tehnologije. Zasnovanih, izdelanih in testiranih je testnih vezij in funkcionalnih prototipov močnostnega izvora s krmilnikom.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

Ni bilo sprememb programa

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Spremljanje kvalitete kratkostičnega procesa elektro-obločnega postopka varjenja z mehko logiko
		<i>ANG</i> Fuzzy logic based quality monitoring in short-circuit gas metal arc welding
	Opis	<i>SLO</i> V članku smo predstavili možnosti uporabe teorije mehke logike pri realizaciji sistema za analizo kvalitete zvara med varjenjem. Enostavni mehki inferenčni sistem ocenjuje kvaliteto zvara na osnovi merljivih varilnih veličin, kot so varilni tok, varilna napetost in porazdelitev kratkostičnih period.
		<i>ANG</i> The paper deals with the possibilities of application of fuzzy logic to the analysis of weld quality, particularly assessment of the weld surface condition by means of measurable electric signals emitted during welding. A simple fuzzy inference system was realised which could relatively efficiently assess the weld quality on the basis of time variations of the welding voltage and short-circuit time in a certain time window.
	Objavljeno v GOLOB, Marjan, KÖVEŠ, Arpad. Fuzzy logic based quality monitoring in short-circuit gas metal arc welding. Int. j. mater. prod. technol., 2007, vol. 29, no. 1/4, str. 228-243. JCR IF (2007): 0.203.	
	Tipologija 1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID 11371542	
2.	Naslov	<i>SLO</i> Vhodno-izhodno modeliranje z razsklopljenim neuro-fuzzy ARX modelom
		<i>ANG</i> Input-output modelling with decomposed neuro-fuzzy ARX model
	Opis	<i>SLO</i> Članek predstavlja nov model za modeliranje nelinearnih dinamičnih sistemov, zasnovan na novi razsklopljeni strukturi mehkega inferenčnega sistema (FIS) in optimizaciji tega z učilnim algoritmom nevronske mreže. Model smo poimenovali razsklopljen neuro-fuzzy ARX model. Prednosti novega modela pred ostalimi FIS smo pokazali s primerjalno študijo identifikacije dinamičnega sistema na naboru Box-Jenkins podatkov.
		<i>ANG</i> This paper presents a new neuro-fuzzy system based model, which is useful for the modelling of nonlinear dynamic systems. The new proposed model constitutes a soft computing method, namely, reasoning with a fuzzy inference system (FIS) and an optimisation by the neural-network learning algorithm. A structure, named the decomposed neuro-fuzzy ARX model is proposed. This structure is based on decomposition of the FIS. A comparative study of dynamic system identification using conventional FIS models and the proposed neuro-fuzzy ARX model is presented for Box-Jenkins data set.
	Objavljeno v GOLOB, Marjan, TOVORNIK, Boris. Input-output modelling with decomposed neuro-fuzzy ARX model. Neurocomputing (Amst.). [Print ed.], 2008, vol. 71, iss. 4-6, str. 875-844. JCR IF (2007): 0.865	
	Tipologija 1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID 11577622	
3.	Naslov	<i>SLO</i> Razvoj auto-asociativne nevronske mreže s postopkom načrtovanja z eksperimenti
		<i>ANG</i> Design of an auto-associative neural network by using design of experiments approach
	Opis	<i>SLO</i> Napredni nadzorni sistemi omogočajo uporabo algoritmov na osnovi sprotnih podatkov za potrebe regulacij, odločitvenih sistemov, sistemov odkrivanja in izolacije napak, in drugih. Načrtovanje AANN z Taguchi DoE omogoča realizacijo naprednega sistema FDI, ki je primerna tudi za odkrivanje malih napak v sistemu. Lastnosti predlagane AANN in FDI smo testirali na laboratorijskih sistemih in potrdili uporabnost za industrijske potrebe.
		Advanced monitoring systems enable integration of data-driven algorithms for various tasks, for e.g., control, decision support, fault detection and

		ANG	isolation (FDI), etc. By using Taguchi DoE robust design on AANN, an improved and reliable FDI scheme was achieved even in case of small faults introduced to the system. The accuracy and performance of AANN and FDI scheme were tested by experiments carried out on a real laboratory hydraulic system, to validate the proposed design for industrial cases.
	Objavljeno v		BRATINA, Božidar, MUŠKINJA, Nenad, TOVORNIK, Boris. Design of an auto-associative neural network by using design of experiments approach. Neural comput. appl. (Print), Mar. 2010, vol. 19, no. 2, str. 207-218. JCR IF (2008): 0.767
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		13441302
4.	Naslov	SLO	Varilni izvori za elektroobločno varjenje včeraj in danes
		ANG	GMAW power sources from yesterday until now
	Opis	SLO	Predstavljen je razvoj varilnih načinov in varilnih izvorov za elektroobločno varjenje. Predstavljen je kratak zgodovinski pregled razvoja, v nadaljevanju je govora o sodobnih inverterskih in digitalnih varilnih izvorih. Podane so nekatere pomembnejše funkcije in lastnosti digitalnih varilnih izvorov, ki omogočajo najrazličnejše načine krmiljenja varilnega procesa, veliko fleksibilnost in zagotavljajo kvalitetno varjenje.
		ANG	The paper presents development of welding processes and power sources for electric arc welding. A short historical review of development is followed by a description of advanced inverter and digital welding power sources. Particular attention is paid to some major functions and properties of digital welding sources, which permit various ways of welding-process control, high flexibility, and ensure high quality welding.
	Objavljeno v		KÖVEŠ, Arpad, TERNAR, Bojan. Varilni izvori za elektroobločno varjenje včeraj in danes. Varilna teh., 2008, let. 57, št. 1, str. 7-15.
	Tipologija		1.02 Pregledni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1012673
5.	Naslov	SLO	Visokoučinkovit A-TIG postopek varjenja
		ANG	High efficiency A-TIG welding process
	Opis	SLO	V delu je opravljena primerjava konvencionalnega TIG postopka varjenja in visokoučinkovitega A-TIG postopka s primeri rezultatov praktičnega varjenja. Izpostavljeni so primeri uporabe A-TIG varjenja. Eksperimentalni del je dopolnjen z razlago fizikalnega ozadja A-TIG postopka varjenja ob uporabi aktivnega topitelja, ki omogoča povečano penetracijo in s tem hitrost varjenja.
		ANG	The paper deals with a comparison of the conventional TIG welding process with the high-efficiency A-TIG welding process made on the basis of results obtained in practical welding trials. Applications of A-TIG welding are indicated as well. The experimental part of the paper is accompanied also by an explanation of the physical background of A-TIG welding using surface-active fluxes, which essentially increase fusion penetration, i.e. welding speed.
	Objavljeno v		KÖVEŠ, Arpad. Visokoučinski A-TIG postopek za zavarivanje = High-productivity A-TIG welding. V: SAMARDŽIĆ, Ivan (ur.). 4. Mednarodno znanstveno-stručno savjetovanje Tehnološka primjena postupaka zavarivanja i zavarivanju srodnih tehnika u izradi zavarenih konstrukcija i proizvoda, Slavonski Brod, 14.-16. studeni 2007. Zbornik radova. Slavonski Brod: Strojarski fakultet, 2007, str. 45-51.
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID		996801

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Glavni in odgovorni urednik strokovne revije Varilna tehnika
		ANG	Welding Technology Journal, Editor-in-chief
			Arpad Köveš je glavni in odgovorni urednik strokovne revije Varilna tehnika

	Opis	SLO	ISSN 0505-0278. Revija izdaja Slovensko društvo za varilno tehniko in jo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.
		ANG	Arpad Köveš is Editor-in-chief of the Welding Technology Journal, the official journal of the Slovenian Welding Society, which is co-financed by Slovenian Research Agency.
	Šifra	C.05 Uredništvo nacionalne revije	
	Objavljeno v	http://www.i-var.si/revija_varilna_tehnika-zadnja.php?lang=si	
	Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo	
	COBISS.SI-ID	1024961	
2.	Naslov	SLO	Vodenje Društva avtomatikov Slovenije
		ANG	Chairmanship of Automation society Slovenia
	Opis	SLO	Tovornik B. je predsednik Društva avtomatikov Slovenije http://www.das.uni-mb.si/ Društvo ima preko 350 članov in je bilo ustanovljeno 1989, je član IFAC. Skrbi za razvoj stroke in za strokovno rast svojih članov. Povezuje strokovnjake iz znanosti, izobraževanja in inženirjev iz gospodarstva. Organizira domače konference in soorganizira IFAC konference v Slo, organizira strokovna predavanja, ekskurzije in prisotno v akcijah iz področja avtomatizacije.
		ANG	Tovornik Boris is president of the Automation society Slovenia. This society was founded in 1989 and contains over 350 members. It is a member of IFAC. The main activities are conferences organisation, education of professional knowledge, communication between automation industry and universities, organization of seminars and excursions to all fields of automation.
	Šifra	D.11 Drugo	
	Objavljeno v	http://www.das.uni-mb.si/	
	Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo	
	COBISS.SI-ID	58495233	
3.	Naslov	SLO	Poletna šola CEEPUS 2007
		ANG	CEEPUS Summer School 2007
	Opis	SLO	Cilj projekta CEEPUS II je izmenjava študentov in profesorjev iz partnerskih univerz iz področja centralne Evrope. V letu 2007 smo organizirali poletno šolo Informatics Systems in Automation. Izvedli smo jo s pomočjo internetne tehnologije kot dogodek: CEEPUS WEB Summer School 2007 - Informatics Systems in Automation, University of Maribor, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, 14th - 28th September, 2007. http://css07.feri-au.uni-mb.si/
		ANG	This CEEPUS II network is designed to stimulate academic mobility between partnership universities, in particular student mobility within Central Europe. In the year 2007 we also organized the Summer school Informatics Systems in Automation. The Summer school is performed as an Internet based event: CEEPUS WEB Summer School 2007 - Informatics Systems in Automation, University of Maribor, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, 14th - 28th September, 2007. http://css07.feri-au.uni-mb.si/
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja	
	Objavljeno v	TOVORNIK, Boris (ur.), BRATINA, Božidar (ur.). Information systems in automation : proceedings of the international Web conference CEEPUS Summer School 2007. 1st issue. Maribor: Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, 2007. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 978-961-248-054-7.	
	Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo	
	COBISS.SI-ID	59395585	
4.	Naslov	SLO	Organizacija strokovne konference Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu 2009, Maribor, skupaj z Društvom avtomatikov Slovenije.
		ANG	Organization of professional conference "Automation in industry and economy, 2009, Maribor, in cooperation with Slovenian control society.
			Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu je največji strokovni dogodek za

	Opis	SLO	slovenske avtomatike in je organizirana vsako drugo leto. Udeleži se je okoli 150 strokovnjakov iz gospodarstva, znanosti in izobraževanja ter doseže izjemno udeležbo podjetij s področja avtomatike v Sloveniji in medijsko odzivnost v gospodarstvu. Dela strokovnjakov s področja avtomatike so na konferenci javno predstavljena in zbrana v obliki zbornika.
		ANG	The conference presents an important professional event for the field of industrial control in Slovenia, which is organized biannually. It involves around 150 experts from economy, research and education departments, covers main local (and representative) companies involved with automation in Slovenia, and it is supported by local and regional media. Research and application results are presented and published in conference proceedings.
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja	
	Objavljeno v	MUŠKINJA, Nenad (ur.), ROTOVNIK, Milan (ur.). Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu : zbornik konference AIG'09, 29. junij - 3. julij 2009. Maribor: Društvo avtomatikov Slovenije, 2009. 1 opt. disk (CD-ROM). ISBN 978-961-248-157-5.	
	Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo	
	COBISS.SI-ID	63054593	
5.	Naslov	SLO	Zaključek doktorskega študija
		ANG	PhD completion
	Opis	SLO	Zaključek doktorskega študija z uspešnim zagovorom doktorske disertacije Nelinearne multivariatne statistične metode za sprotno odkrivanje napak v industrijskih procesih. Kandidat - mladi raziskovalec in mentor sta člana projektne skupine.
		ANG	PhD completion with successfully defending a thesis Non-linear multivariate statistical methods for on-line fault detection in industrial processes. Both, the candidate - and mentor are members of the project group.
	Šifra	D.09 Mentorstvo doktorandom	
	Objavljeno v	BRATINA, Božidar. Nelinearne multivariatne statistične metode za sprotno odkrivanje napak v industrijskih procesih : doktorska disertacija. Maribor: [B. Bratina], 2009. IX, 178 f.	
	Tipologija	2.08 Doktorska disertacija	
	COBISS.SI-ID	13510678	

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine²

Razvoj novih izdelkov:

V novih varilnih napravah Varnig T serija 400 in 600 so bili vgrajeni novi krmilniki (PIC18F6680 in dsPIC30F4011) s podporo 16 bitnega DSP procesorja, kar omogoča komunikacijo. Serija je na tržišču od leta od leta 2009.

V družini Varmig Sinergy serija 400, 450, 600 je prvič predstavljena ločena podajalna naprava, krmilnik je izveden v dveh delih s komunikacijo med dvema mikrokrmilnikoma. Serija je na tržišču od leta od leta 2007.

Razvoj, izdelava in testiranja prototipa inverternega varilnega izvora in novega mikroračunalniškega krmilnika.

Raziskovalni rezultati so timsko delo interdisciplinarne projektne skupine, katero sestavlja tudi osebje razvojnega oddelka. Ti so med izvajanjem projekta pridobljena nova znanstvena spoznanja, uspešno uporabili pri razvojnem delu. Matematični in simulacijski modeli varilnega procesa v povezavi z modelom inverternega varilnega izvora omogočajo hiter razvoj programske opreme krmilnika. Metoda je še posebej učinkovita ob uporabi ustrezne laboratorijske platforme, ki omogoča testiranje algoritmov v realnem času.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti²

SLO

Razviti postopki in metode predstavljajo pomemben prispevek razvoju znanosti, ne samo na področju varilnih tehnologij in varilne tehnike, temveč tudi širše, saj je mogoče dognanja in rezultate uporabiti tudi na drugih raziskovalnih področjih. Pomen raziskav za znanost je izkazan z razvojem novih postopkov modeliranja in simulacij, ki so že in še bodo objavljeni v znanstveni in strokovni periodiki ter predstavljeni na znanstvenih in strokovnih konferencah.

Interdisciplinarni pristop hkratnega razvoja simulacijskih modelov inverterskega izvora varilne naprave in simulacijskih dinamičnih modelov procesa kratkostočnega varjenja v enem simulacijskem okolju, omogoča nove možnosti razvoja naprednih inverterskih varilnih naprav in ustreznih krmilnikov.

Razvita merilna oprema in izvedene tehnološke meritve omogočajo odkritja novih znanstvenih spoznanj: modeli procesa prenosa materiala pri elektroobločnem postopku varjenja; postopki in algoritmi sprotnega spremljanja kvalitete zvara, primerni za implementacijo v vgrajenem sistemu varilne naprave;

Razvoj industrijskega raziskovanja: rezultati raziskave so osnova za razvoj prototipa varilnega izvora z zmogljivim vgrajenim sistemom.

ANG

Developed approaches and methods represent a significant contribution to the development of science, not only in the field of welding technologies, but also more broadly, as findings and results can be used in other research areas. The importance of research in science is presented with the development of new modelling and simulation methods, which are published in scientific and professional journals and presented at scientific and professional conferences.

Integrated research of two simulation models: the welding power sources based on PWM converter and dynamic models of short circuit gas metal arc welding process, allows new opportunities for the development of advanced welding power sources with appropriate digital controllers.

Developed measuring equipment and realised technological measurements allows the discovery of new scientific findings: models of material-transfer processes in the arc welding process; procedures and algorithms of on-line monitoring of weld quality, which are suitable for the implementation as an embedded system in the welding apparatus.

Advances of industrial research: the research results are a basis for the development of a welding-machine prototype with the high-performance embedded system.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Za Republiko Slovenijo predstavljajo varilne tehnologije in proizvodnja varilnih naprav enega od pomembnih izvoznih artiklov, vendar pa je večina teh izdelkov na prenizki tehnološki stopnji, kar se odraža na premajhni dodani vrednosti, in jih je potrebno v naslednjih letih nadgraditi ali nadomestiti s sodobnejšimi. Pomembno pa je tudi poudariti, da je eden od najboljših načinov večanja prepoznavnosti prisotnost kvalitetnih izdelkov slovenskega izvora na svetovnem tržišču, kar nenadadnje tudi zelo pozitivno vpliva na večji nacionalni ponos in samozavest. Rezultati raziskave bodo predstavljeni širši strokovni javnosti doma in v tujini na znanstvenih srečanjih in v znanstveni ter strokovni periodiki.

Sofinancer - uporabnik raziskav je na osnovi rezultatov projekta zasnoval razvoj nove serije izdelkov – varilnih naprav z zmogljivim računalniškim sistemom kot vgrajenim sistemom, ki bo omogočal izvedbo novih varilnih tehnologij, digitalne regulacije celotnega varilnega izvora, učinkovitega uporabniško prijaznega vmesnika, obnavljanje programske opreme glede na zahteve tehnologov, komunikacijo in sprotno spremljanje kontrole kvalitete zvara in tehnoloških parametrov. Z novimi izdelki pričakujejo možnost prodora na trgu v višjem cenovnem razredu ter povečanje konkurenčne sposobnosti na tujih trgih. Posredno bodo rezultati raziskave vplivali na dvig kvalitete varjenih konstrukcij.

ANG

The welding technologies and manufacture of welding apparatuses represent one of major export products for Slovenia. The majority of these products, however, is of a too-low technological level, shown in a too low added value, so that they need to be upgraded in the years to come or be replaced by more modern ones. It should also be underlined that one of the best ways of increasing our identification is the presence of high-quality Slovenian products

at world markets, which may have a favourable influence on the national pride and self-confidence. The research results will be presented to a wider professional audience at home and abroad at various congresses and in periodic technical and scientific publications.

Based on the project research results the beneficiaries - users are planned a series of new products, i.e. welding apparatuses with a highperformance computer system as the embedded system permitting the application of new technologies, digital regulation of the welding source as a whole, an efficient user-friendly interface, upgrading of software relevant to the requirements of technologists, communication and on-line control of weld quality and technological parameters. The new products in a higher price range are expected to increase competitiveness at foreign markets. Indirectly the research results will affect also an increase of the quality of welded structures.

10. Samo za aplikativne projekte!

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

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Delno
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen

	Uporaba rezultatov	V celoti
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	

	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE

	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

Komentar

--

11. Samo za aplikativne projekte!**Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☒	☐	☐	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☒	☐	☐	
G.01.03.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☐	☒	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☐	☐	☒	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☐	☒	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☒	☐	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☒	☐	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☐	☒	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☐	☐	☒	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☐	☒	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☒	☐	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☒	☐	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☐	☒	☐	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☐	☒	☐	☐	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☐	☒	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☐	☒	
G.03.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	☒	☐	☐	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☒	☐	☐	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	☒	☐	☐	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☒	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☒	☐	☐	☐	
G.04.06.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in	☒	☐	☐	☐	

	identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura					
G.07.02.	Prometna infrastruktura					
G.07.03.	Energetska infrastruktura					
G.07.04.	Drugo:					
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo:					

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

1.	Sofinancer	VARSTROJ, Tovarna varilne in rezalne opreme d.d.		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		26.765,00	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		25,00	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
		1.	Razvoj in izdelava prototipa inverterne varilne naprave.	F.08
		2.	Razvoj novih krmilnikov in serije varilnih naprav Varmig T 400 in 600.	F.06
		3.	Usposabljanje raziskovalno razvojnega osebja.	F.03
		4.	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj s področja simulacij in modeliranja varilnih procesov.	F.02
	5.	Pridobitev novih znanj s področja hitrega razvoja programske opreme krmilnikov varilnih naprav (rapid prototyping).	F.01	
	Komentar	RR rezultati projekta so pomembno prispevali k razvojnim aktivnostim našega podjetja v preteklih letih. Med pomembnejšimi so: - Razvoj, izdelava in testiranja prototipa inverternega varilnega izvora in novega mikroračunalniškega krmilnika. - Razvoj krmilnikov, ki so uporabljeni v novi seriji varilnih naprav Varmig T serija 400 in 600. Serija se že uspešno trži. - Sodelavci našega razvojnega oddelka so pridobili nova spoznanja in jih uspešno uporabili pri razvojnem delu. - Nova znanstvena spoznanja s področja simulacij varilnih izvorov in varilnih procesov omogoča študij dinamičnih lastnosti sistema, kar olajša zasnovo, specifikacijo in razvoj novih varilnih naprav. - Hiter razvoj programske opreme krmilnikov varilnih naprav s pomočjo simulacijskih modelov in testiranja na laboratorijski razvojni platforme, ki omogoča testiranje algoritmov v realnem času. Nova znanja bomo uporabili pri bodočih razvojnih projektih.		
	Ocena	Ocenjujemo, da je bil projekt izveden v načrtovanem obsegu in v skladu z zastavljenim terminskim načrtom. Doseženi so vsi pričakovani rezultati		

	projekta. Strinjamo se z vsebino končnega poročila projekta.		
2.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		
3.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

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

Podpisi:

Marjan Golob	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Maribor

14.4.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/76

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

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

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

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

PRIMER (v slovenskem jeziku):

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

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

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

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

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

⁶ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

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

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

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

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

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

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

5F-9A-96-FA-07-5C-F3-58-E6-EA-32-74-0C-E7-E8-01-D8-B8-E8-03