

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1044

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0266
Naslov programa	Hitra proizvodnja, management izdelovalnih tehnologij
Vodja programa	6883 Janez Kopač
Obseg raziskovalnih ur	18.700
Cenovni razred	C
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	782 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo 7097 Univerza na Primorskem, Fakulteta za management Koper

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

Raziskovalna skupina je pri svojem delu in raziskavah upoštevala sledeče smernice na področju hitre proizvodnje in menedžmenta izdelovalnih tehnologij. Te so *sposobnost oblikovanja novih izdelkov, pridobivanje novih idej, inovativnost in kreativnost*.

V preteklosti so podjetja zaradi vertikalne organiziranosti samostojno razvijala vse potrebne tehnologije in tehnološka znanja, s tem se je pojavilo znanje, izkušnje in neizkoriščene možnosti. To pomeni, da ustrezna inovativna strategija za razvoj novih izdelkov in storitev ni usmerjena v izumljanje novih tehnologij, ampak v način tehnološko inovacijskega preboja s kombinacijo obstoječih znanj in tehnologij. Za večino organizacij tako postaja vse bolj kot »*know-how*« oziroma kot razvojna in inženirska znanja pomemben proces, ki omogoča učinkovito izrabo in aplikacijo tehnologij. Disciplino, ki povezuje tako tehnološko napovedovanje, posredovanje, prenos tehnologij, ter analizo sposobnosti sprejemanja inovativnih tehnologij, imenujemo management tehnologij in je temeljna ideja programske skupine.

V raziskavi programske skupine, se je analiziralo vse prednosti uspešnega managementa tehnologij za primorsko regijsko industrijsko okolje. Prikazalo se tudi, kako povezati tehnološke vire v poslovne potrebe in okolje podjetja, za izboljšanje njegove tehnološke sposobnosti.

Teoretična izhodišča, raziskovalne vsebine in cilji raziskovalnega programa so bili:

1. Za prehod k temelječi družbi in trajnostnemu razvoju, ki bazira na znanju, se zahteva postavitve in razvoj novih oblik proizvodnje in porabništva. Koncept hitre proizvodnje (RM - Rapid Manufacturing) je trenutno oblikovan kot ključno raziskovalno področje, saj je od razvoja postopkov RM in njihove praktične uporabe, odvisna bodoča konkurenčna prednost proizvodnih podjetij. To je vsekakor eden od najbolj ambicioznih pristopov za prihodnost, ki bo neposredno omogočal odjemalcem, da bodo oblikovali in kupovali (ali tudi doma izdelovali) kompleksne izdelke po svoji meri.
2. Cilj raziskovalnega programa je bil v podpori raziskav in razvoja dopolnjujočih se tehnologij in metodologij za hitro proizvodnjo izdelkov in njihovih podpornih storitev. Pri tem so bile potrebne inovacije na področju že obstoječih procesov hitre proizvodnje, materialov, novih procesov, inteligentnih senzorjev za kontrolo procesov, oblikovanja za proizvodnjo, logistike in standardizacije procesov za implementacijo v industriji.
3. Usmeritev raziskovalnega programa je bila usmerjena v tehnologije, inženirske metodologije, nova orodja, metode in delovno okolje, ki podpira sodelovanje, kreativnost ter učinkovito uporabo virov za proizvodnjo izdelkov. Raziskave so se nanašale na dodajanje vrednosti izdelkom od njihovega oblikovanja s poudarkom in usmeritvijo na izdelavi ter organiziranju ustreznega delovnega okolja za podporo hitri proizvodnji.

Najbolj pogost pristop, ki ga vodilni v podjetjih uporabljajo za izboljšanje konkurenčnosti, je znižanje stroškov proizvodnje. Nižanje stroškov pa ima tudi svoje omejitve. Nekatera najuspešnejša proizvodna podjetja opozarjajo, da so z optimizacijo proizvodnje prišli do skrajnih meja. Ugotavljajo, da je potrebno več napora vložiti v oblikovanje izdelkov (oblikovanje za proizvodnjo) in zmanjšanje števila sestavnih delov. Če se zaradi procesa oblikovanja izdelkov povečujejo stroški zaradi prevelikega števila sestavnih delov ali prezapletenih oblik (ki zahtevajo nove, običajno drage in dolgotrajne procese), potem še tako dobro organizirana proizvodnja ne more narediti veliko v smeri zmanjšanja stroškov. Zaradi tega smo v programski skupini upoštevali smernice t.i. naslednje generacije proizvodnje (NGM - Next Generation Manufacturing), ki jo oblikujejo trije kritični faktorji:

- **KAKOVOST** - je obvezna in pričakovana kot dejstvo, predpogoj za vključitev izdelka na trg je, da zadovolji pričakovanja odjemalcev, le ta pa vključujejo karakteristike izdelka, njegovo življenjsko dobo, ustrežno ceno in zagotovljeno servisno podporo;

- **STROŠKI** - cena mora biti konkurenčna, bazirati mora na pričakovani vrednosti za odjemalca, ne pa na proizvodnih stroških z dodatkom dobička, stroškovno konkurenčnost je danes vse težje dosegati, saj vsi uporabljajo podobne tehnologije, opremo in znanje;

- **ČAS** - glede na to, da sta kakovost in cena že vesplošno uveljavljeni kategoriji, je čas vstopa na trg tisti, ki dejansko razlikuje in oblikuje konkurenčno prednost.

Izdelek je potrebno čim hitreje oblikovati, ga narediti in dostaviti odjemalcu pred konkurenco. Takšna strategija oblikuje tržni delež tam, kjer je največji finančni donos, v primeru visokih pričakovanj je tudi možno postaviti visoke cene izdelkov in povrniti investicije.

Proizvodna podjetja v Sloveniji so pod vse večjim pritiskom zaradi potreb po

zmanjševanju stroškov razvoja in izdelave in krajšanju časov vstopa na trg z novim izdelkom. To je njihov temeljni izziv, saj le na ta način lahko tekmujejo na globalnem trgu. Za podporo hitremu razvoju izdelkov, je inženirjem na voljo vse več modernih orodij in postopkov, kot so od podpore virtualnemu oblikovanju do postopkov hitre izdelave prototipov in končnih izdelkov. Postopki hitrega prototipiranja (RP-Rapid Prototyping), ki so se pojavili koncem leta 1980, so danes že široko uveljavljeni, vse več podjetij jih uporablja kot učinkovite metode za zmanjšanje stroškov in zastojnih časov pri razvoju in izdelavi. Na področju hitre izdelave orodij (RT-Rapid Tooling) so se aplikacije razširile od prototipnih do produkcijskih orodij, s tem je te postopke možno uporabiti tudi v praktičnem, proizvodnem okolju. Čeprav je razvoj na področju RP in RT zelo pomemben, pa se s tem ponuja velik potencial v smislu razširitve tehnologij z dodajanjem plasti materiala v področje postopkov hitre proizvodnje (RM Rapid Manufacturing). Tehnologije RM so steber nove industrijske revolucije, saj omogočajo oblikovanje k odjemalcem usmerjenih končnih izdelkov za potrebe širokega - masovnega trga.

Te nove tehnologije, ki so izrazito drugačne od današnjih klasičnih postopkov, zato imajo veliko število prednosti:

- Vplivajo na bistveno zmanjšanje stroškov in zastojnih časov v proizvodnji, posebno tistih, povezanih z izdelavo orodij,
- Podpirajo celovito prilagodljivost, ki dopušča izdelavo majhnih serij izdelkov z možnostjo pogostih sprememb,
- Zmanjšujejo omejitve glede geometričnih oblik, ki so povezane z orodji,
- Omogočajo oblikovanje sestavljenih izdelkov neposredno na izdelovalnih strojih,
- Vplivajo na posredno zmanjševanje izgub zaradi zalog in podporne logistike.

Raziskovalne vsebine programske skupine so bili usmerjeni tudi v sprejemanje, prenos in raziskovalno podporo novim tehnologijam RM, kot sta:

1. **Visoko-hitrostna obdelava** (HSM-High-Speed-Machining), kjer posebej velja poudariti najbolj uporaben postopek glede katerega imamo tudi dolgoletne izkušnje, to je HSC (High-Speed-Cutting),
2. **Lasersko sintranje prahov** (DMLS-Direct Metal Laser Sintering), kjer smo s svojimi raziskavami sodelovali in ocenjevali potencial te tehnologije. Kot uporabna se je pokazala pri izdelavi izdelkov kompleksnejših oblik, ki se jih z konvencionalnimi postopki obdelave težko izdelava.

S svojim razvojno-raziskovalnim delom in aplikativnimi projekti smo tako tudi delno doprinesli k temu, da se prej našteje tehnologije v slovenski industriji že obvladuje. Iz odziva industrije smo identificirali probleme, ki so se pojavljali z novimi tehnologijami ter z raziskavami poizkušali uporabnikom ponuditi kar se le da učinkovite rešitve problemov. Zaradi močnega tehnološkega razvoja v praksi smo se tudi v tem času trajanja programa strokovno izobraževali in izpopolnjevali na področju novih tehnologij in s tem nudili stalno raziskovalno podporo podjetjem, ki sama niso sposobna spremljati in osvajati novitete. Vsi ti problemi so izzivi za raziskovalno okolje, hkrati pa so osnova za oblikovanje bazičnih raziskav.

Novi postopki RM nastajajo večinoma v močnih, specializiranih tujih podjetjih ali kot rezultat široke, povezane mreže raziskovalcev. Del slednje smo bili tudi mi,

kar je razvidno iz številnih povezav, ki so nastale kot posledica evropskih, bilateralnih in ostalih projektov ter sodelav naše programske skupine.

Preko mednarodnih projektov smo se v kombinaciji s svojim specifičnim znanjem vključevali v skupen razvoj ali testiranje uporabnosti novih tehnologij in poskrbeli za čim hitrejši prenos znanja in tehnologij v slovensko proizvodnjo. Ob prenosu tako pridobljenega znanja in aplikacijah, smo modificirali in izboljševali nove tehnologije. Dosežke smo posredovali domačim strokovnjakom iz proizvodnje preko strokovne literature, ustreznih konferenc in predstavitev po podjetjih.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

V sklopu raziskovalnega programa smo izvedli sledeče aktivnosti:

-v letu 2004 smo popolnoma osvojili tehnologijo DMLS in jo umestili v EU projekt, osvojili RI tehnologijo in izpopolnili senzoriko na strojih, na katerih izvajamo visko-hitrostne obdelave,

-v letu 2005 smo vpeljali tehnologijo laserskega poliranja v R&R ter jo prenesli v prakso in vzpostavili ustrezno inovativno-tehnološko okolje,

-v letu 2006 smo uskladili vse tehnologije, predvidene v programu, ki so del RM in definirali nova področja za nove raziskave,

-v letu 2007 smo naredili raziskave na novih materialih (titanova zlitina, inconel S290 in podobni), na novih strojih (Sodik, Mori Seiki) in z novimi postopki (HSC, inkrementalno preoblikovanje, odrezavanje blizu suhega in podobno),

-v letu 2008 smo izvedli pregled in analizo narejenega dela, slednje objavili v strokovnih člankih in poročilu ter postavili smernice za nadaljnje delo na novi programski skupini, ki je bila potrjena koncem leta 2008.

V sklopu programske skupine 2004-2008, smo razvili in osvojili postopke hitrega popisa oblike izdelkov (RI-Reverse Engineering) ter vzporedno razvili ustrezne izdelovalne metode. Prav tako smo spremljali razvoj najnovejših postopkov RM ter s povezovanjem v EU raziskovalno okolje preko EU projektov dopolnjevali vodilne raziskave na področju HSC in DLSSM. Vpeljali smo tudi nove tehnologije natančne izdelave in končne obdelave izdelkov (lasersko poliranje in obdelava gravur) ter dopolnjevali obstoječe tehnologije (lasersko sintranje plastičnih materialov in HSC). S povezovanjem z industrijo, smo raziskali potencial novih RM postopkov v izdelovanem okolju in prenašali ustrezna znanja ter s tem spodbujali inovativnost. Oblikovali smo ustrezna podpodročja znotraj RM (nadzor procesov, simulacije izdelave, analize karakteristik strojev in procesov). Vzpostavili smo sinergijo med novimi RM postopki in obstoječimi klasičnimi tehnologijami ter raziskovali ustrezno organiziranje proizvodnje za celovito povečanje produktivnosti.

Ocenjujemo, da smo 100% izvedli načrtovano realizacijo zastavljenih raziskovalnih ciljev.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

V sklopu raziskovalnega programa Hitra proizvodnja, management izdelovalnih orodij, ni bilo vsebinskih, organizacijskih in ostalih sprememb in odstopanj.

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Odrezovanje mehkih materialov z velikimi hitrostmi
		ANG	Highspeed cutting of soft materials
	Opis	SLO	Vzrok zapletenosti obdelave sive litine so edinstvene kombinacije lastnosti obdelovanega materiala, kot so: trdnost, trdota, trdi vključki in kemična obrabna obstojnost. Take lastnosti so sicer potrebne za izpolnjevanje zahtev izdelka, vendar pa lahko pri velikih temperaturnih in mehanskih obremenitvah negativno vplivajo na kakovost obdelane površine, sposobnost postopka in storilnosti. Te obremenitve se na orodju med drugim kažejo kot hitra in prekomerna obraba. Zato je namen prispevka predstaviti smernice za povečanje obdelovalnosti mehke sive litine pri OVH.
		ANG	Grey cast iron represent a serious load for cutting-tool materials during dry high-speed cutting (HSC) due to the material's unique combination of properties, such as high toughness, ductility, hard inclusions and chemical wear resistance. The improved machinability of such grey cast iron during HSC can be achieved by combining the appropriate tool material and machining technology adjusted to the part requirements defined by a cus.
	Objavljeno v	PUŠAVEC, F., KRAJNIK, P., KOPAČ, J.. Strojniški vestnik, 2006, letn. 52, št. 11, str. 706-722	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	9777435	
2.	Naslov	SLO	Robust design of flank milling parameters based on grey-Taguchi method
		ANG	Robust design of flank milling parameters based on grey-Taguchi method
	Opis	SLO	Robustno načrtovanje parametrov obodnega stebelnega frezanja se ukvarja z optimizacijo obremenitev odrezavanja, hrapavosti frezane površine in stopnje odvzema materiala pri obdelavi orodij za injekcijsko brizganje izdelanih iz aluminijeve zlitine.
		ANG	The robust design of flank milling parameters is dealing with the optimization of the cutting loads, milled surface roughness and the material removal rate (MRR) in the machining of an Al-alloy casting plate for injection moulds.
	Objavljeno v	KOPAČ, J., KRAJNIK, P.. Journal of materials processing technology. [Print ed.], 2007, 191, 1/3, 400-403.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	10025499	
3.	Naslov	SLO	Aplikacije iz titana in titanove zlitine v medicini
		ANG	Titanium and titanium alloy applications in medicine
	Opis	SLO	Uporaba titanovih zlitin kot biomaterialov se zaradi zmanjšanega modula elastičnosti, superiornosti na področju biodružljivosti, ugodnega razmerja trdnost/teža in večje protikorozijske odpornosti, nasproti običajnim nerjavečim jeklom in Co-Cr zlitinam, čedalje bolj povečuje. Titan z oznako Ti-6Al-4V (in Ti-6Al-4V ELI), je najpogosteje uporabljena titanova zlitina v medicinskih izdelkih.
		ANG	The use of titanium alloys as biomaterials has been growing due to their reduced elastic modulus, superior biocompatibility, high strength to weight ratio and enhanced corrosion resistance when compared to more conventional stainless steel and Co-Cr alloys. Ti-6Al-4V (and Ti-6Al-4V ELI), the most common titanium alloy is still the most extensively used titanium alloy for medical applications.
	Objavljeno v	BALAŽIČ, M., BOMBAČ, D., BROJAN, M., CARAM, R., KOPAČ, J., KOSEL, F. V: JACKSON, M. J. (ur.), AHMED, W. (ur.). Surface engineered surgical tools and medical devices. 1st ed. New York; London: Springer,	

			2007, str. 533-576.
	Tipologija		1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID		9347867
4.	Naslov	SLO	Simulacija premikanja obdelovanca pri brezkoničnem brušenju
		ANG	Simulation of workpiece forming and centre displacement in plunge centreless grinding
	Opis	SLO	Z zmanjšanjem nastavitvenih časov sistema za brušenje brez konic lahko dosežemo povečanje procesne fleksibilnosti in produktivnosti. Ta cilj je dosežen z razvojem simulacijskega modela, ki podpira učinkovite nastavitve obdelovalnega sistema. V članku je opisano analitično modeliranje procesa brušenja brez konic.
		ANG	Centerless grinding process can be more effective, flexible and more productive if parameters set-up times of the process are lowered. This goal can be achieved with development of the simulation model, which supports different set-up of the machining system. Analytical modeling of the centerless grinding process is described in the paper.
	Objavljeno v		KRAJNIK, P., DRAŽUMERIČ, R., MEYER, B., KOPAČ, J., ZEPPENFELD, C..International Journal of Machine Tools & Manufacture, 2008, letn. 48, št. 7/8, str. 824-831
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		10426907
5.	Naslov	SLO	Sistematično spremljanje inovativnega izobraževalnega procesa
		ANG	Systemic approach for innovative education process
	Opis	SLO	Članek obravnava enega pomembnih dejavnikov inovativnosti - sistemske vloge izobraževalnega procesa pri usposabljanju mladih za uspešno obvladovanje inovacijskih procesov. Pomemben je za strokovnjake/raziskovalce kot tudi za nosilce izobraževalne politike in druge odgovorne iz izobraževalnih ustanov in drugih institucij.
		ANG	The main objective was to establish which are the most important phases within the invention-innovation processes in Slovenian vocational education and training. We focused on the most important "outcome" of the educational process – the innovative student and tried to establish his/her interdependence with the teacher, educational system and supporting environment.
	Objavljeno v		LIKAR, B., MACUR, M., TRUNK ŠIRCA, N.. Kybernetes, 2006, vol. 35, issue 7/8, str. 1071-1086, JCR IF (2005): 0.136
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1761239

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Predictive performance models and optimization for sustainable machining of a high temperature nickel alloy
		ANG	Predictive performance models and optimization for sustainable machining of a high temperature nickel alloy
	Opis	SLO	Delo predstavlja rezultate raziskovalno/eksperimentalnega dela na trajnostno razvojni obdelavi Inconel 718. Visoko temperaturne litine, kot so Ni litine in Ti litine, predstavljajo materiale izredno kompleksne za kovencionalno obdelavo. Razlog za to so specifične materialne lastnosti, tako termo kot mehanske specifikacije.
		ANG	This paper presents the results from an experimental study of sustainable high performance machining of Inconel 718. High temperature alloys, such as nickel and titanium alloys, pose significant difficulty in machining when using conventional means due to their unique thermo-mechanical properties.
	Šifra		B.04 Vabljen predavanje
			PUŠAVEC, F., DESHPANDE, A., M'SAOUBI, R., KOPAČ, J., DILLON, JR., O.W., JAWAHIR, I.S. V: BYRNE, G. (ur.), O'DONNELL, G. E.

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

	Objavljeno v	(ur.). Proceedings of the 3rd International CIRP High Performance Cutting Conference, Dublin, Ireland, June 12-13, 2008 : high performance cutting - micromachining. Dublin, Ireland: University College, cop. 2008, str. 355-364.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	10586651
2.	Naslov	SLO Modeling and optimization of machining of high temperature Nickel alloy for improved machining performance and enhanced sustainability
		ANG Modeling and optimization of machining of high temperature Nickel alloy for improved machining performance and enhanced sustainability
	Opis	SLO Objavljen prispevek na mednarodni konferenci predstavlja modeliranje in optimizacijo procesa odrezavanja pri obdelavi Niklovih visoko temperaturnih litin (Inconel 718), z namenom povečanja celostnih performanc procesa. Rezultati predstavljajo smernice uporabe hladilno mazalnih sredstev in potrjujejo tezo, da je s primerno uporabo le the moč močno izboljšati procese in vzporedno zagotavljati principe trajnostnega razvoja (kakovost, življenska doba, poraba energije, produktivnost, itd.)
		ANG This paper presents results from modeling and optimization of Nickel-based high temperature alloy (Inconel 718) machining for achieving improved overall machining performance. The results show that appropriate cooling/lubrication application can provide improved overall machining performance while satisfying sustainability issues in terms of improved machined surface quality, tool-life, power consumption and productivity.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v	PUŠAVEC, F., DESHPANDE, A., M'SAOUBI, R., KOPAČ, J., DILLON, O.W., JAWAHIR, I.S.. V: HEIGEL, J. C. (ur.), MOYLAN, S. P. (ur.), IVESTER, R. W. (ur.). Proceedings of the 11th CIRP Conference on Modeling of Machining Operations, Gaithersburg, USA, September 16-18, 2008. [Gaithersburg, USA: National Institute of Standards and Technology], 2008, str. 21-28.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID	10699291	
3.	Naslov	SLO Multiple layer perceptron simulation and advanced metamodelling of centreless grinding process
		ANG Multiple layer perceptron simulation and advanced metamodelling of centreless grinding process
	Opis	SLO Objavljen prispevek na mednarodni konferenci predstavlja napredne simulacijske metode, ki temeljijo na uporabi nevronske mreže, za napovedovanje optimalnih obdelovalnih parametrov pri brušenju brez konic. Brušenje brez konic je sodobna obdelovalna tehnologija, ki se uporablja predvsem v avtomobilski industriji za končno obdelavo okroglih obdelovancev.
		ANG Scientific paper, which was presented on international conference describe advanced simulation methods, based on neural network, to predict optimal machining parameters at centerless grinding process. Centerless grinding process is modern technology, which is mostly used for final operations of rounded products in automotive industry.
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v	KRAJNIK, P., KOROŠEC, M., PUŠAVEC, F., AČ, J., AMPT 2006, Las Vegas, NV, July 30-August 3, 2006. [Ohio: Ohio University, Russ college of engineering and technology, 2006], 4 str
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID	9560859	
4.	Naslov	SLO High performance manufacturing - definition and aims
		ANG High performance manufacturing - definition and aims
	Opis	SLO Objavljeni znanstveni prispevek na mednarodni konferenci je usmerjen v analizo visoko-zmogljivih obdelovalnih tehnologij, med katere štejemo visoko-hitrostno obdelavo in visoko-hitrostno brušenje. Prispevek je pomemben tako za raziskovalno sfero, kakor tudi za praktične aplikacije v industriji, saj nam prej omenjene tehnologije omogočajo izdelavo visoko-

		zahtevnih izdelkov v znatno krajšem času, kot pri uporabi »klasičnih« obdelovalnih tehnologij. Tu govorimo o učinkovitejši in stroškovno bolj ugodni proizvodnji izdelkov.
	ANG	Scientific paper, which was presented on international conference analyze high performance machining technologies, where high speed machining and high speed grinding can be found. Contribution is important for research sphere as well as for practical application in industry, where above mentioned technologies are necessary to manufacture complex product in shorter time, comparatively to old conventional technologies. Products with these technologies can be manufactured more effectively and more cheaply.
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	KOPAČ, J., PUŠAVEC, F., EKINOVIĆ, S.. 10th International Research Conference TMT 2006, Barcelona, Spain, 2006. str. 11-24	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	9613339	
5. Naslov	SLO	Influencing indicators of innovation, R&D and technology processes
	ANG	Influencing indicators of innovation, R&D and technology processes
Opis	SLO	Objavljeni znanstveni prispevek na mednarodni konferenci je usmerjen v analizo vhodnih in procesnih dejavnikov, ki vplivajo na uspešno inovacijsko in RR dejavnost in posledično boljše ekonomske rezultate podjetja Prispevek je pomemben tako za strokovnjake/raziskovalce kot tudi za nosilce inovacijsko raziskovalne politike in druge odgovorne iz ustanov podpornega okolja.
	ANG	Scientific paper is focused into analysis of input factors which influences on successful innovation RR activity in consequently better economic results of the company.
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	LIKAR, B., KOPAČ, J. , Advancing business and management in knowledge-based society : [proceedings of] the 7th International Conference of the Faculty of Management Koper, University of Primorska, [tudi MIC'06] 23-25 November 2006, Portorož, Slovenia. Koper: Faculty of Management, 2006, str. 1255-1264.	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	1865943	

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Postopki hitre proizvodnje (RM-Rapid Manufacturing) imajo odločilno vlogo pri vzdrževanju ekonomske uspešnosti in učinkovitosti proizvodnih organizacij tako v Sloveniji, kakor tudi na področju Evropske unije in tudi izven njenih meja. RM omogoča neposredno izdelavo funkcionalnih končnih izdelkov, povezuje različne stopnje izdelave in zagotavlja varne, okolju prijazne izdelovalne tehnologije. Prednosti so v zmanjšanju stroškov in zastojnih časov, povezanih z izdelavo orodij, večji prilagodljivosti, ki omogoča proizvodnjo majhnih serij in hitrejšo spreminjanje glede na različnost izdelkov, bistveno manjše omejitve glede geometričnih oblik izdelkov, direktno sestavljanje izdelkov na stroju in s tem tudi posledično zmanjšanje zalog.

Kljub temu, da je bilo na tem področju pred začetkom realizacije programa (2004) narejenih že nekaj raziskav, je bil izziv in poslanstvo programa tudi v tem, da je omogočil uspešen razvoj tehnologij in njihovo izbiro z mreženjem sodelovanja med raziskovalci, inženirji, razvijalci programske opreme ter uporabniki v industriji. Glede na to, da novi postopki RM vplivajo na obliko izdelka ter njihovo prodajo, imajo raziskave izvedene v sklopu programske skupine izrazit vpliv na način delovanja proizvodnih podjetij in posledično na določene pozitivne odzive kupcev. Zaradi tega se je poleg obvladovanja in vpeljave novih tehnoloških postopkov RM vzpostavila tudi aktivna sodelava med raziskovalci iz tehnološkega in sociološkega okolja. Vpeljava postopkov RM zahteva kritično maso raziskovalcev tako v R&R inštitucijah, kakor tudi v podjetjih s specializiranim inženirskim znanjem ter vzpostavitev sodelave med R&R institucijami in industrijo. Z vključitvijo v EU raziskovalno okolje, smo člani programske skupine v letih 2004-2008 aktivno doprinesli svoje znanje in izkušnje pri podpori razvoju RM tehnologij,

kar je prikazano v številnih znanstvenih prispevkih, poročilih, evropskih in bilateralnih projektih ter pri sodelavi z industrijskimi partnerji.

ANG

Rapid Manufacturing (RM) is playing an important role in maintaining economical efficiency of manufacturing companies in Slovenia, European Union and worldwide. RM enables direct manufacturing of fully functional final products, networking different levels of manufacturing and enables safe environment-friendly manufacturing technologies. Advantages of such manufacturing are lower costs, deadlocking times of tool production and higher level of adjustability. This enables production of small series with faster design changes, less restriction regarding geometry of the workpiece and composition of the product at the machine which lowers stocks in the company.

Despite some executed researches regarding Rapid Manufacturing had been done before the Programme had started (2004), the challenge and the mission of the Programme were in successful development of technologies, their networking among researchers, engineers, software experts and final users in the industry. RM has great influence on the product shape and its marketing. The researches in the Programme had shown that RM also influences on the behaviour of the manufacturing companies using this technology and positive customer response. This was also the reason why the active networking between technological and sociological environment was introduced.

RM technology requires a critical mass of researchers in the R&R institutions and companies. It also requires networking of these experts among each other. With the integration into the EU research environment the contribution of knowledge and experiences from the members of the Programme group was significant and presented in the variety of industry reports, bilateral and EU projects, scientific conferences and similar.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

a) Za trajnostni družbeno-ekonomski in kulturni razvoj:

Namen programa je bil v razvoju postopkov hitre proizvodnje ter nujenju proizvodnim podjetjem podporo pri vpeljavi izdelovalnih metod visokega tehnološkega nivoja. Ti postopki so omogočili, da se je slovenska industrija usmerila v izdelovalne procese, ki bazirajo na znanju in je prešla iz masovne proizvodnje enakih izdelkov v proizvodnjo izdelkov z visoko dodano vrednostjo. Takšni izdelki so veliko bolj prilagojeni zahtevam kupcev ter vodilom trajnostnega razvoja obdelovanih tehnologij. Tako se je v sklopu raziskovalnega programa uvajalo menedžment tehnologij v industrijsko okolje.

b) Za tehnološki razvoj:

Proizvodna podjetja so se smatrala kot ladije, ki plujejo »od pristanišča do pristanišča« in po naročilu izdelane izdelke dostavljajo kupcem direktno, ob točno zelenem času. Z razvojem postopkov hitre izdelave prototipov (Rapid Prototyping-RP) po principu sestavljanja posameznih tankih plasti materiala do končne oblike izdelka, so takšne ideje postale resničnost. Tehnologije RP in RT predstavljajo velik potencial v razvoju in praktični uporabi, zaradi lastnosti, kot je hitra izdelava izdelka ter natančnost izdelave, možnost izdelave kompleksnih oblik izdelka in izdelava do končne oblike izdelka, brez dodatnih obdelovalnih postopkov. Takšen postopek z drugimi besedami imenujemo hitra proizvodnja (RM). Spodbujanje tehnološkega razvoja pomeni, da se z novimi tehnologijami seznanimo, naredimo ekonomsko-tehnološke analize in jih ustrezno spremljamo v fazi uvajanja v proizvodnja podjetja ter nudimo potrebno podporo. Z raziskavami in delom narejenim v sklopu Programa, smo znatno podpirali tehnološki razvoj na področju RM.

c) Za utrjevanje nacionalne identitete in ohranjanja bogastva naravne in kulturne dediščine:

Ker je Slovenija od leta 2004 polnopravna članica Evropske unije, je morala nadoknaditi manjkajoč tehnološki razvoj v primerjavi z ostalimi razviti članicami. Pri doseganju tega cilja, so lahko raziskovalni programi v zelo veliko pomoč. Ker so proizvodne tehnologije kompleksne in zahtevne, je na tem področju težko pričakovati, da bomo v Sloveniji sami neodvisno razvijali takšne tehnologije, ampak jih učinkovito lahko le v povezavi z tujimi raziskovalnimi ustanovami in podjetji, zato je sledenje trendov in dobro razumevanje takšnih tehnologij bistvenega pomena. Tako dosežemo konkurenčnost na globalnem trgu. Na takšen način lahko razvijemo tudi ustrezna dopolnilna znanja za dvig sposobnosti sprejemanja svetovnih novosti, sposobnosti osvajanja tehnologij najvišjega nivoja, izpopolnjevanja in dopolnjevanja znanja, oblikovanja specifičnih pristopov in inovativnih rešitev, predvsem pa učinkovitega prenašanja tehnologij v slovensko proizvodno okolje.

ANG

a) Sustainable society-economical and cultural development:

Purpose of the Programme was in development of Rapid Prototyping technologies and offering to manufacturing companies the support at introduction of such technologies in their production. These technologies had enabled Slovenian industry to focus from mass production into production of high Added Value products. Such products have higher level of compatibility towards customers and full fill majority of Sustainable manufacturing requirements. During the Programme the application of technology management was used.

b)Technological development:

Production companies could be considered ad ships which »voyage from port to port« and at specific time direct deliver to customers custom-made products. With development of Rapid Prototyping technologies which use the principle of building the final product layer by layer have become such ideas reality. RP and RT technologies represent high potential in the development and practical applications because of their properties which are rapid production speeds and times, possibility of building complex shapes products and building the products to the final dimensions without using final processes. These are Rapid Manufacturing technologies. Stimulation of technological development means to acquaint and study them, make economical and technological analysis and monitor their implementation into industry. With researches made during the Programme the members significantly contributed to the development of RM in Slovenia and abroad.

c)National identity and preservation of natural, cultural heritage

Slovenia had become a full member of European Union in 2004 and since then we had to compensate missing technological development regarding to other developed members. At reaching this goal the research Programme could be in great assistance. The production technologies are complex. They could not be developed independently by our researchers in Slovenia but are consequence of joint development with foreign institutions, companies, ect. Because of that the correct understanding of such technologies and following innovations at this area is very important. In this manner we get higher capability of receiving state-of-the art technologies, knowledge, creation of specific accessions, innovative solutions and effective technology transfer into Slovenian manufacturing environment.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	7	
- doktorati	4	2
- specializacije	1	1
Skupaj:	12	3

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	2	3	1
- gospodarstvo	1	4	
- javna uprava	1		
- drugo			
Skupaj:	4	7	1

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *

1.	CEBALO, Roko (ur.), KOPAČ, Janez (ur.), CIGLAR, Damir (ur.). International Scientific Conference on Production Engineering, Lumbarda, Korčula, 28. lipanj - 91. srpanj 2006. [Zbornik radova]. Zagreb: Hrvatska udruga proizvodnog strojarstva, Croatian Association of Production Engineering, 2006. [14], 317 str., ilustr. ISBN 953-97181-7-1. [COBISS.SI-ID 9415707]	57
2.	LIKAR, Borut, FATUR, Peter (ur.). Management inovacijskih in RR procesov v EU. 1. izd. Ljubljana: Inštitut za inovativnost in tehnologijo - Korona plus, 2006. 123 str., ilustr. ISBN 961-90592-5-5. ISBN 978-961-90592-5-8. [COBISS.SI-ID 229668096]	11
3.	Advances in production engineering & management. Kopač, Janez (član uredniškega odbora 2006-). Maribor: Fakulteta za strojništvo, Inštitut za proizvodno strojništvo, 2006-. ISSN 1854-6250. [COBISS.SI-ID 229859072]	12
4.	Euroteh. Kopač, Janez (član uredniškega sveta 2004-). [Tiskana izd.]. Trzin: Intehna, 2004-. ISSN 1581-8608. http://www.euroteh.com/ . [COBISS.SI-ID 128797696]	10
5.	IRT 3000. Kopač, Janez (član uredniškega sveta 2006-). Škofljica: Profidtp, 2006-. ISSN 1854-3669. [COBISS.SI-ID 223154432]	32
6.	Journal of achievements in materials and manufacturing engineering. Kopač, Janez (član uredniškega odbora 2006-). Gliwice: International OCSCO World Press, 2006-. [COBISS.SI-ID 10509078]	35
7.	Podjetnik. Kopač, Janez (član uredniškega sveta 1998-). [Tiskana izd.]. Ljubljana: Podjetnik, 1992-. ISSN 1318-1025. http://www.podjetnik.com . [COBISS.SI-ID 30354433]	1
8.	Strojniški vestnik. Kopač, Janez (član uredniškega odbora 2003-). Ljubljana: Zveza strojnih inženirjev in tehnikov Slovenije [et al.]: = Association of Mechanical Engineers and Technicians of Slovenia [et al.], 1955-. ISSN 0039-2480. [COBISS.SI-ID 762116]	15
9.	MULEJ, Matjaž, FATUR, Peter, KNEZ-RIEDL, Jožica, KOKOL, Andrej, MULEJ, Nastja, POTOČAN, Vojko, PROSENAK, Damijan, ŠKAFAR, Branko, ŽENKO, Zdenka, LIKAR, Borut (ur.). Invencijsko-inovacijski management z uporabo dialektične teorije sistemov : (podlaga za uresničitev ciljev Evropske unije glede inoviranja). 1. izd. Ljubljana: Korona plus, 2008. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 978-961-90592-8-9. [COBISS.SI-ID 237548800]	8
10.		

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	4
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	3
- podoktorandi iz tujine	4
- študenti, doktorandi iz tujine	7
Skupaj:	18

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

Centerless grinding simulation part II, CEGRIS II, EU Contract Nr. 016547 (NMP2-CT-2005-016547)-6FP,

New design and manufacturing process for high pressure fluid power-PROHIPP, EU Contract Nr. NMP2-CT-2004-505466-6FP,

CORNET-HPM (High Performance Manufacturing), projekt za naročnika: Zavod-Center slovenskega orodjarskega grozda Celje, pogodba št. 5/2006,

"Razvoj menedžmenta informacijskega sistema (MIS) za majhna in srednje velika podjetja (MPS) v luči sodobnih tehnologij razvoja "raziskovano sodelovanje z univerzo Banjaluka, Fakulteta za strojništvo,

Izboljšanje poslovnih procesov na bazi sistema menedžmenta z uporabo umetne inteligence, Univerza Črna Gora, Fakulteta za strojništvo,

Inovacijski model podjetja-Poslovni model uvajanja inovacijskih procesov v podjetje v okolju EU, 6FP-Leonardo da Vinci program, nosilec: Korona plus-Inštitut za inovativnost in tehnologijo, vodstvo projekta: Likar B.; RR pilotni projekt (vsebina: razvoj metodologije benchmarkinga inovacijskega stanja, knjiga, izobraževanje, spletne strani, svetovanje, izdelava inovacijskega modela, diseminacija rezultatov),

Konferenca inPod 2006 (tekmovalje za najbolj inovativne podjetniške projekte mladih, natečaja: Inovacije in ideje Mladih 2006), program/naročnik: Ministrstvo za gospodarstvo, Javn agencija RS za podjetništvo in tuje investicije ter Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, nosilec: Korona plus-Inštitut za inovativnost in tehnologijo; vodja in glavni organizator: Likar B.; sodelovanje s Savezom inovatorja Hrvaške, opis: konferenca+razstava.

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

1. Industrijski projekt: Prenos informacij in predstavitve; Rotomatika d.o.o.

2. USTVARJALNOST, INOVATIVNOST IN PODJETNOST V ŠOLI - USPOSABLJANJE UČITELJEV ZA PREPOZNAVANJE IN SPODBUJANJE INOVATIVNOSTI MED MLADIMI, program/naročnik: Evropski socialni sklad (EU Social Fund), vloga: nosilec: Korona plus - Inštitut za inovativnost in tehnologijo, vodja projekta: B.Likar, leto: 2005-2006, opis: RR projekt (vsebina: izobraževanje, svetovanje, internetni forum, diseminacija rezultatov)

3. PROGRAM DELOVANJA ORGANIZACIJ INOVATORJEV (natečaja: Inovacije! Mladih 2006 in Ideje! Mladih 2006), program/naročnik: Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, vloga: Nosilec: Korona plus - Inštitut za inovativnost in tehnologijo, vodja projekta: B.Likar, leto: 2006, opis: RR projekt (delovanje organizacije, projekti mladih, natečaj Eureka (ideje, inovacije mladi))

4. Dvostranski projekt Slovenija-Hrvaška, šifra BI-HR/59: "Hira izdelava 3D orodij za brizganje polimerov"

5. Dvostranski projekt Slovenia-Bosna in Hercegovina, šifra BI-BA/04-05-008 : "Varstvo okolja in obdelovalni procesi"

6. Dvostranski projekt Slovenija-Srbija in Črna gora, šifra BI-SCG/05-06-014: "Razvoj sistema za načrtovanje izdelkov"

7. CEEPUS project PL-013: "Development and testing of tool materials". - Poljska

8. MONACO: Madžarsko - Slovenski projekt: Nadzor rezalne opreme in procesa z akustičnimi signali, pogodba št. 3311-02-838008

9. MOSYCUT: Madžarsko - Slovenski projekt: "Model-based monitoring system for cutting tools and process"

10. Slovensko - Poljski projekt: "Materials for dry cutting", BI-SLO-POL 1/03-04
11. Slovensko - Hrvaški projekt: "Acoustic emission by machining", (Nadzor obrabe orodja), 3311-01-83815
12. Slovensko - Bosansko Hercegovski projekt: "IMS Mal-Pod - Management system for enterprises", 404-03-14/40-21
13. SOCRATES/ERASMUS Program: HIGHER EDUCATION - Portugalska⁶
14. BI SLO-SCG projekt RE-PSG – "Development of system for Reverse Engineering product design for complex chaped products", 2005-2006
15. BI SLO-SCG projekt BI-CS/06-07-011: "Improvement of the business process performances using artificial intelligence-Izboljšanje poslovnega procesa z uporabo umetne inteligence", 2006-2007
16. BI SLO-BiH znanstveni program sodelovanja " Development of the model of management information system (MIS) for small and medium enterprises (SME), using contemporary technology of management development", 2006-2007

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

1. RTZC –Rapid prototyping center Zagorje,
2. TCS-Slovenski orodjarski grozd,
3. Istrabenz plini,
4. Cimos d.d. Koper,
5. Cimos d.d. Senožece,
6. Hidria-institut Sp. Idrija,
7. Kladivar Žiri,
8. Šibo Škofja Loka,
9. Tajfun Planina d.o.o.,
10. Emo orodjarna d.o.o. Celje
11. Valji šture d.o.o.
12. Inoks d.o.o. Černelavci,
13. AET Tolmin,
14. Kovinoplastika LOŽ,

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	Dejavniki vpliva na inovativnost, raziskovanje in razvoj ter tehnologijo v strojni industriji
Opis	V prispevku je prikazan vpliv inovativnosti, raziskav in razvoja za učinkovitejšo aplikacijo sodobnih tehnologij v strojno industrijo. Prikazana je primerjava med primeri uporabe klasičnih obdelovalnih tehnologij in sodobnih RM tehnologij, ki omogočajo večjo stopnjo inovativnost in posledično uspešnosti podjetja. Kot praktični primeri, so podani konkretni rezultati nekaj uspešnih slovenskih proizvodnih podjetij.
Objavljeno v	LIKAR, B., KOPAČ, J..IRT 3000, 2007, letn. 2, št. 9, str. 32-33.
COBISS.SI-ID	2231767

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

Naslov	Stroji za odrezavanje : poročilo o obisku tovarne HAAS (ZDA, Kalifornija)
---------------	---

Opis	V prispevku je predstavljena tovarna HAAS iz ZDA, ki izdeluje poznane sodobne obdelovalne CNC stroje. Izdelovalni proces je predstavljen od začetka-konstruiranja ter vse do predaje izdelanega stroja kupcu. Na slikovit način so prikazani vsi sestavni deli obdelovalnih strojev in sestava le teh v celoto.
Objavljeno v	Revija IRT 3000 - ISSN 1854-3669, 2008, str. 102-105.
COBISS.SI-ID	10393883

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008

1.	Naslov predmeta	Mehanska tehnologija in inženirska ekonomika
	Vrsta študijskega programa	Visokošolski strokovni študij (VSŠ)
	Naziv univerze/fakultete	Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani
2.	Naslov predmeta	Tehnologija odrezavanja
	Vrsta študijskega programa	Visokošolski strokovni študij (VSŠ)
	Naziv univerze/fakultete	Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani
3.	Naslov predmeta	Načrtovanje tehnologij in izdelkov
	Vrsta študijskega programa	Visokošolski strokovni študij (VSŠ)
	Naziv univerze/fakultete	Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani
4.	Naslov predmeta	Elementi računalniško integrirane proizvodnje
	Vrsta študijskega programa	Visokošolski strokovni študij (VSŠ)
	Naziv univerze/fakultete	Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani
5.	Naslov predmeta	Odrezovalni stroji in naprave
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni program (UN)
	Naziv univerze/fakultete	Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani
6.	Naslov predmeta	Odrezavanje 1
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni program (UN)
	Naziv univerze/fakultete	Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani
	Naslov predmeta	Odrezavanje 2

7.	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni program (UN)
	Naziv univerze/fakultete	Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: izobraževanje na delavnicah in seminarjih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture						
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"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar¹⁵

Sodobni obdelovalni procesi narekujejo upoštevanje evropskih in slovenskih standardov za varovanje zdravja in okolja ter doseganja kakovosti. Z visokim nivojem tehničnega in tehnološkega znanja Slovenija ohranja tehnološko tradicijo, ki jo ima že več kot 100 let in je prav zaradi tega aktivno sposobna sodelovati v najzahtevnejših evropskih projektih, kakor tudi pri izdelavi zahtevnih izdelkov sodobne proizvodnje. Z uveljavljanjem novih tehnologij, kot sta VHO (visoko hitrostno odrezavanje) in VHB (visoko hitrostno brušenje) je doprinos v obliki skrajšanja obdelovalnih časov, stroškov in s tem posledično tudi dvigu konkurenčnosti podjetij, ki v svoji proizvodnji uporabljajo hitre proizvodne tehnologije. K razvoju teh idej je pomembno prispevala tudi naša programska skupina.

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 5., 6. in 7. 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

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Janez Kopač	in/ali	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
		Univerza na Primorskem, Fakulteta za management Koper

Kraj in datum:

Ljubljana

17.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1044

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu 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](#)

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006,106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a