

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/60

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	L2-9729
<b>Naslov projekta</b>	Cenejša in cistejša proizvodnja metanola in heksamina
<b>Vodja projekta</b>	10878 Anita Kovač-Kralj
<b>Tip projekta</b>	L Aplikativni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	3.150
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje projekta</b>	01.2007 - 12.2009
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	794 Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	06. Industrijska proizvodnja in tehnologija

#### 2. Sofinancerji<sup>1</sup>

1.	Naziv	Nafta Petrochem
	Naslov	Rudarska ulica 1; Lendava
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

#### 3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta<sup>2</sup>

Vse predvidene raziskave:

- čiščenje ogljikovega dioksida iz dimnih plinov,
- simulacija proizvodnje metanola z madžarskim zemeljskim plinom
- simulacija in optimizacija šaržne in kontinuirne proizvodnje heksamina

so bile v tri-letnem obdobju uspešno izvedene. Določene raziskave so bile še dodatno izvedene, saj se zavedamo gospodarske krize in so vse raziskave, ki vključujejo energetske prihranke, proizvodnjo dodatnega produkta ter zmanjšanje emisij, še dodatno zaželjene. Tako smo še dodatno povečali presnovo nezreagirane metana in posledično s tem se poveča presnova metanola.

Razvili smo matematične modele, ki simultano optimirajo snovno in energetsko bilanco. Rešitve se zelo približajo optimalnim vrednostim. Za simulacijo in optimizacijo uporabljamo simulator Aspen Plus in optimizator Gams. Modeli tako vključujejo energijsko učinkovitost, kogeneracijo električne energije, prihranke pri pogonskih sredstvih in dodatno proizvodnjo produkta z najnižjimi potrebnimi dodatnimi stroški ter racionalno raba surovin in energentov ter znižanje izpustov metana in ogljikovega dioksida v ozračje. Glavni cilj je bil oblikovati trajnostna procesa proizvodnje metanola in heksamina.

Podrobnejši opis rezultatov raziskav:

### **1. Čiščenje ogljikovega dioksida iz dimnih plinov**

V Nafti Petrochem je njihov glavni cilj zajetje uhajajočega CO<sub>2</sub> iz dimnika, saj bi s tem prispevali k zmanjšanju emisij v ozračju. Hkrati bi se s procesom čiščenja CO<sub>2</sub> in uvajanjem le tega v proces kot dodatna surovina, povečala dodatna proizvodnja metanola. Iz zajetih dimnih plinov bi čistili ogljikov dioksid z absorpcijskim sistemom. Študijo smo izvedli z računalniškim programom Aspen Plus. Uporabili bi različna absorpcijska sredstva (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, MEA, DEA in NH<sub>3</sub>). Pri vsakem absorpcijskem sredstvu smo polagali pozornost na spreminjanje iztočne količine CO<sub>2</sub> iz kolon in predvsem koliko CO<sub>2</sub> izgubimo med potekom absorpcije in desorpcije. Ugotovili smo, da je čiščenje CO<sub>2</sub> najbolj zadovoljivo z uvajanjem absorpcijskega sredstva NH<sub>3</sub>, saj pridobimo največjo količino CO<sub>2</sub> (1 604 kg/h) iz dimnih plinov, vendar še ne dosega naših pričakovanj. Druga pomankljivost je tudi ta, da dimni plini vsebujejo več kot 70 % inertnega plina - dušika, saj pri izgorevanju uporabljamo zrak. Vsebnost CO<sub>2</sub> je dosti večja kot CO. V sestavi ni vodika, le tega bi bilo potrebno dovajati. Ekonomska analiza procesa čiščenja CO<sub>2</sub> je namreč pokazala, da stroški celotnega procesnega obratovanja presegajo vrednost prihodkov procesa, kar pa bi v primeru izvedbe procesa seveda pomenilo izgubo za delovanje obstoječega obrata.

Ugotovili smo, da bi bilo veliko ceneje, če bi CO<sub>2</sub> separiramo, iz visokotlačnih odtočnih plinov (purge plinov), kjer ni potrebno plin predhodno komprimirati za adsorpcijsko separacijo PSA (pressure swing adsorption) kolone z zeoliti 13 X pri 26 bar in 35 °C. CO<sub>2</sub> bi po čiščenju vodili v proces, ki je glavna surovina za proizvodnjo produkta (metanola). Z obtakanjem CO<sub>2</sub> se poveča proizvodnost metanola za 3 % in zmanjša emisija. Adsorpcija ogljikovega dioksida je učinkovitejša od absorpcija in ne potrebujemo dragih topil. V Lendavi že itak obstaja adsorpcijska kolona PSA, le polnila je treba zamenjati z zeoliti 13 X. To bi bilo zagotovo najcenejše koncentriranje CO<sub>2</sub>.

### **2. Simulacija proizvodnje metanola z madžarskim zemeljskim plinom**

Za proizvodnjo metanola bi lahko namesto ruskega plina uporabljali madžarski

plin, ta je obogaten z enegetsko bogatejšimi komponentami. V kolikor bi osnovno surovino za proizvodnjo metanola zamenjali z madžarskim plinom, bi bila proizvodnja metanola za okoli 8 % višja. Tudi energetske zmogljivosti bi bile višje do 6 %. Ker vemo, da je madžarski plin težko dobavljiv, so tu še druge alternative, ki lahko izboljšajo in povečajo proizvodnjo metanola. Zato smo naredili dodatne raziskave - presnovo metana v sinteznem plinu lahko povečamo in s tem tudi presnovo proizvodnje metanola.

### **Povečanje presnove metana**

Metan je ena glavnih sestavin zemeljskega plina pri pridobivanju metanola po nizkotlačnem Lurgijevem postopku. Njegova presnova v procesu je zelo pomembna, saj z večjo presnovo dobimo več sinteznega plina in s tem več metanola.

Simulacijo procesa proizvodnje metanola smo izvedli s simulatorjem Aspen Plus z realno kemijsko termodinamiko, pri katerem smo spreminjali procesna parametra tlak in temperaturo v reformerju. Rezultati simulacije so pokazali, da z znižanjem tlaka pod  $p=15$  bar povečamo presnovo metana v parnem reformerju glede na dejanski proces proizvodnje metanola, kateri ima presnovo 82,99 % ( $q=1737,36$  kg/h) pri temperaturi  $t=825$  °C in tlaku  $p=15$  bar. Z zniževanjem tlaka v reformerju zreagira več metana in tako se poveča proizvodnja metanola. V primeru povišanja tlaka nad  $p=15$  bar se presnova metana zmanjša in tako nastaja manj sinteznega plina in s tem tudi manj metanola. Največja presnova ( $X=96,53$  %) se pokaže najnižjem tlaku ( $p=5$  bar). Najnižja presnova ( $X=72,49$  %) je pri najvišjem tlaku ( $p=25$  bar). Količina nezreagirane metana ima velik vpliv na količino končnega produkta, saj pri osnovnih pogojih proizvedemo 16 144,00 kg/h surovega metanola, pri tlaku  $p=5$  bar 19 068,16 kg/h in tlaku  $p=25$  bar 13 878,20 kg/h. Podobno velja kadar spreminjamo temperaturo in držimo konstanten tlak ( $p=15$  bar). Če temperaturo znižamo pod  $t=825$  °C, se presnova metana ( $t=810$  °C,  $X=79,72$  %) v parnem reformerju zmanjša in tako nastane manj metanola. Kadar pa temperaturo povišamo nad  $t=825$  °C se presnova metana ( $t=840$  °C,  $X=85,93$  %) poveča, kar nam da več sinteznega plina in s tem več metanola. V procesu bi lahko temperaturo povišali ali znižali, vendar moramo upoštevati stroške proizvodnje, tako da sta mejni temperaturi (810 °C in 840 °C) kot predlog iz obrata Nafta Petrochem d.o.o..

Ugotovili smo, da s spreminjanjem obeh parametrov ( $p,t$ ) hkrati izboljšamo presnovo metana, tako da, temperaturo zvišamo do zgornje meje in tlak znižamo spodnje meje. Tako dobimo najboljšo presnovo metana pri temperaturi  $t=840$  °C in tlaku  $p=8$  bar in sicer  $X=94,22$  %. S tem se nam poveča tudi proizvodnja surovega metanola (18 584,9 kg/h). Optimalne rezultate dobljene s Aspen Plusom smo tudi potrdili z nelinearnim programiranjem. Največji dodatni dobiček dosežemo pri podobnih optimalnih parametri ( $p,t$ ) s presnovo ob zaželeni realni temperaturni in tlačni omejitvi.

Glede na vsa spoznanja in rezultate optimiranja ugotovimo, da moramo za povečanje presnove metana znižati tlak do spodnje meje in povišati temperaturo do zgornje meje.

### **3. Simulacija in optimizacija šaržne in kontinuirne proizvodnje heksamina**

V Nafti Petrochem imajo na razpolago veliko formaldehida, le tega bi lahko koristno uporabili za proizvodnjo heksamina, skupaj še z drugo komponento – amoniakom. Zavedajo se pomena proizvodnje heksamina, ki se uporablja tako v farmacevtski industriji, kot tudi v industriji za proizvodnjo smole. Simulacija proizvodnje heksamina vključuje naslednje proizvodnje dejavnosti: priprava

surovin, reagiranje surovin v reaktorju ter sušenje produkta. Optimirali smo šaržno in kontinuirno proizvodnjo heksamina. Oba elaborirana procesa bi obratovala z 95 % presnovo in možna postavitev procesa je upravičljiva tudi iz ekonomskih razlogov. V laboratoriju smo tudi praktično izvedli proizvodnjo heksamina v tekoči fazi vodnih raztopin obeh surovin v šaržnem mešalnem reaktorju pri različnih temperaturah. Proizvodnja heksamina je dokaj enostavna, proizvodnja bi potekala zelo učinkovito že pri nizkih temperaturah, zato ni potrebno sistema še dodatno energetsko obremeniti. V eksotermni reaktor bi napeljali kačo, s katero bi lahko segrevali kotlovno vodo. Študija je razvita do te mere, da bi lahko poskusili proizvodnjo na pilotni napravi.

#### 4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>

Predlagamo posodobitev oz. tehnološko izboljšavo procesa proizvodnje metanola. Snov zajema tematiko kemije, kemijske tehnologije in tehnike. Predstavljene tehnične rešitve se bodo postopoma (torej korak za korakom) uvajala v obrat proizvodnje metanola. Z dodatnimi tehničnimi dopolnili bi lahko proizvajali več produkta, prihranili bi pri pari, proizvajali dodatno električno energijo ter zmanjšali nastajanje emisij, torej je smiselno proces proizvodnje metanola posodobiti.

Podajanje optimalnih rezultatov in realizacija le teh v praksi:

1. Ekonomično je čiščenje CO<sub>2</sub> z adsorpcijo v obstoječi koloni, le polnila je potrebno zamenjati in tako bi CO<sub>2</sub> obtakali v proces, ob dodatni surovini bi se povečala proizvodnja metanola in še bi zmanjšali količino izpusta emisij.
2. V kolikor bi osnovno surovino za proizvodnjo metanola zamenjali z madžarskim plinom, bi bila proizvodnja metanola za okoli 8 % višja. Tudi energetske zmogljivosti bi bile višje do 6 %. Ker prve raziskve ni mogoče realizirati, zaradi težke dobavljivosti plina, smo razširili raziskavo s parametrično modifikacijo reformerja s katero bi povečali presnovo metana in s tem proizvodnjo metanola z minimalnimi dodatnimi stroški. V kolikor bi znižali tlak za nekaj barov in zvišali temperature za 10 °C, bi dodatno zreagiralo okoli 250 kg/h metana. Presnovo metana v sinteznem plinu lahko povečamo do 20 % in s tem tudi presnovo proizvodnje metanola za okoli 5 %. Realizacija je možna v praksi, saj z minimalnimi stroški dosežemo največji dodatni prihranek.
3. Simulacija proizvodnje heksamina je dokaj enostavna, proizvodnja bi potekala zelo učinkovito že pri nizkih temperaturah s 95 % presnovo, zato ni potrebno sistema še dodatno energetsko obremeniti. Študija je razvita do te mere, da bi lahko poskusili proizvodnjo na pilotni napravi.

Najpomembnejša analiza celotnih možnih realizacij v prihodnjih letih:

1. Čiščenje ogljikovega dioksida iz odtočnega plina z adsorpcijo in obtakanjem.
2. Zmanjšanje pretoka vodne pare kot surovine (to je že izvedeno v praksi).
3. Vgradnjo plinske turbine za reaktorjem, kar umogoča dodatno kogeneracijo električne energije.
4. Povečanje stopnje presnove metana v reformerju (v fazi priprav).

**5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta<sup>4</sup>**

Ni sprememb. Narejene so bile še dodatne raziskave, ki bi povečale presnovo produkta s parametričnimi modifikacijami reformerja.

**6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>5</sup>**

		Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Večkriterijska optimizacija procesa metanola	
		ANG	Multi-criteria optimization in a methanol process	
	Opis	SLO	V tem članku je prikazan pomen simultanosti na optimalno rešitev. Modeli, ki vsebujejo simultano optimiranje poleg snovne in energetske bilance in še najrazličnejše energetske učinkovitosti ter dodatno možno proizvodnjo produkta, dajejo najboljše realizacije za rekonstrukcije.	
		ANG	In this article is presented the import of simultaneous to optimal solution. Models which include the simultaneous optimization, mass and energy balance, different energy efficiencies and additional possible product production are giving the best realization of retrofit.	
	Objavljeno v		KOVAČ KRALJ, Anita, GLAVIČ, Peter. Multi-criteria optimization in a methanol process. Appl. therm. eng.. [Print ed.], April 2009, vol. 29, no. 5/6, str. 1043-1049. <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2008.05.015">http://dx.doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2008.05.015</a> , doi: 10.1016/j.applthermaleng.2008.05.015. [COBISS.SI-ID 12545046]	
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID		12545046	
2.	Naslov	SLO	Toplotna integracija med procesoma proizvodnje biodizla z uporabo enostavne metode	
		ANG	Heat integration between two biodiesel processes using a simple method	
	Opis	SLO	V tem članku je opisana učinkovitejša energetska proizvodnja biodizla.	
		ANG	In this article is presented more energy efficiency production of biodiesel.	
	Objavljeno v		KOVAČ KRALJ, Anita. Heat integration between two biodiesel processes using a simple method. Energy fuels. [Print ed.], 2008, vol. 22, 3, str. 1972-1979. <a href="http://dx.doi.org/10.1021/ef700710y">http://dx.doi.org/10.1021/ef700710y</a> , doi: 10.1021/ef700710y. [COBISS.SI-ID 12391702]	
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID		12391702	
3.	Naslov	SLO	Izračun konstanta disociacije šibkih elektrolitov z merjenjem prevodnosti	
		ANG	Calculating the dissociation constant of weak electrolytes by measuring the conductivity	
	Opis	SLO	V tem članku je predstavljena teorija za izračun disociacijske konstante šibkih elektrolitov.	
		ANG	This article presents a theory to calculate the dissociation constants of weak electrolytes.	
	Objavljeno v		KOVAČ KRALJ, Anita. Calculating the dissociation constant of weak electrolytes by measuring the conductivity. Int. j. of nonlinear sci. & numer. simul., 2009, vol. 10, no. 7, str. 965-975. [COBISS.SI-ID 13476374]	
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID		13476374	
4.	Naslov	SLO	Ocenjevanje maksimalne možne notranje toplotne integracije posameznih procesov	
		ANG	Estimating the maximum possible internal heat integrations of individual processes	
	Opis	SLO	Predstavljena metoda vključuje toplotno integracijo znotraj procesa z vključitvijo dodatnih toplotnih virov.	
		ANG	The presented method involves heat integration within the process to include additional heat sources.	

	Objavljeno v	KOVAČ KRALJ, Anita. Estimating the maximum possible internal heat integrations of individual processes. Energy (Oxford). [Print ed.], Sep. 2009, vol. 34, issue 9, str. 1372-1377, doi: 10.1016/j.energy.2009.06.013. [COBISS.SI-ID 13477398]	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	13477398	
5.	Naslov	SLO	Študija srebrovega in oksidnega hibridnega katalizatorskega modela v proizvodnji formaldehida z uporabo modela NLP
		ANG	Study of silver and oxide hybrids of catalysts formaldehyde production by using NLP model
	Opis	SLO	Predstavljen je model hibridnih katalizatorjev, ki dodatno povečajo energetske učinkovitost.
		ANG	Presented is a model of hybrid catalysts, which further increase energy efficiency.
	Objavljeno v	KOVAČ KRALJ, Anita. Study of silver and oxide hybrids of catalysts formaldehyde production by using NLP model. Computer-aided chemical engineering, 2009, vol. 27, str. 951-956, doi: 10.1016/S1570-7946(09)70379-7. [COBISS.SI-ID 13876502]	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	13876502		

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

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	CO2 recikliranje ter H2 ločevanje in uporabo v gorivnih celic v obstoječem procesu metanola
		ANG	CO2 recycling, and H2 separation and use in fuel-cells in the existing methanol process
	Opis	SLO	Prikazana je tehnologija recikliranja CO2 ter ločevanje H2 in uporabo tega v gorivnih celic v obstoječem procesu metanola.
		ANG	It presented the technology of CO2 recycling and separation of H2 in the use of fuel cells in the existing methanol process.
	Šifra	B.04 Vabljeni predavanja	
	Objavljeno v	KOVAČ KRALJ, Anita. CO2 recycling, and H2 separation and use in fuel-cells in the existing methanol process. V: ICRM 2009 : 1st international conference on recycling and reuse of materials (ICRM - 2009) : July 17, 18 and 19, 2009, Kottayam : [Abstracts]. Kottayam: Institute of Macromolecular Science and Engineering: Venen-Klink dr. Mathew: Centre for Rural Management, 2009, str. 20-21. [COBISS.SI-ID 13477654]	
Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljeni predavanja)		
	COBISS.SI-ID	13477654	
2.	Naslov	SLO	Študija proizvodnje biodizla
		ANG	Study of bio-diesel production
	Opis	SLO	V tem referatu je prikazana tehnična predstavitev proizvodnje biodizla.
		ANG	This paper shows the technical presentation of the biodiesel production.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	KOVAČ KRALJ, Anita. Study of bio-diesel production. V: KEGL, Breda (ur.), KEGL, Marko (ur.), PEHAN, Stanislav (ur.). Alternative Fuels 2008, University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Maribor, 10.-11. January 2008. Alternative fuels 2008 : conference proceedings, University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Maribor, 10.-11. January 2008. Maribor: Faculty of Mechanical Engineering, 2008, 13 str. [COBISS.SI-ID 12013846]	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
	COBISS.SI-ID	12013846	
3.	Naslov	SLO	Okoljevarstveni vidiki optimizacije z uporabo NLP modela
		ANG	Greening a process by using NLP model optimization

Opis	SLO	Referat vključuje okoljevarstvene tehnične rešitve v kemijskih procesih.
	ANG	The paper includes technical and sustainable solutions for chemical processes.
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
Objavljeno v	KOVAČ KRALJ, Anita, GLAVIČ, Peter. Greening a process by using NLP model optimization. V: 1st International congress on green process engineering : GPE 2007 : 24 - 26 April 2007, Toulouse, France. [S. l.: s. n.], 2007, 8 f. [COBISS.SI-ID 11285782]	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	11285782	
4. Naslov	SLO	NLP optimizacija obrata metanola z uporabo vodikovih gorivnih celic
	ANG	NLP optimization of a methanol plant by using H2 co-product in fuel cells.
Opis	SLO	Pri proizvodnji metanola vodik nastaja kot stranski produkt, tega lahko uporabimo za pogon v gorivnih celicah.
	ANG	In the methanol production the hydrogen is produced as a by-product, this can be used to power the fuel cells.
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
Objavljeno v	KOVAČ KRALJ, Anita, GLAVIČ, Peter. NLP optimization of a methanol plant by using H2 co-product in fuel cells. V: PLEŠU, Valentin (ur.), AGACHI, Paul Serban (ur.). 17th European symposium on computer aided process engineering, (Computer-aided chemical engineering, 24). Amsterdam [etc.]: Elsevier, cop. 2007, str. 1301-1306. [COBISS.SI-ID 11354390]	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	11354390	
5. Naslov	SLO	NLP optimizacija plinskih turbin, ki vključuje eksperimentalne katalitične podatke presnove pri proizvodnji metanola
	ANG	NLP optimization of gas turbine including experimental catalyst conversion data in methanol plant
Opis	SLO	S pomočjo eksperimentalnih podatkov smo lahko naredili katalitični model za proizvodnjo metanola.
	ANG	With the help of experimental data, we can do catalyst model for the methanol production.
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
Objavljeno v	KOVAČ KRALJ, Anita, GLAVIČ, Peter. NLP optimization of gas turbine including experimental catalyst conversion data in methanol plant. V: PLEŠU, Valentin (ur.), AGACHI, Paul Serban (ur.). 17th European symposium on computer aided process engineering, (Computer-aided chemical engineering, 24). Amsterdam [etc.]: Elsevier, cop. 2007, str. 1139-1144. [COBISS.SI-ID 11354134]	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	11354134	

## 8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>7</sup>

Sodelovali smo tudi z drugimi partnerji (v projektih: 6. OP, ter v EUREKA 'BIOPUR', PSIE (Marie Curie), EINSTEIN (Intelligent Energy Europe), NATO/SPS Pilot study, bilateralnih projektih (z GB, HR), sodelujemo tudi v Centru odličnosti za okoljske tehnologije, ...) v katerih izvajamo projekte, razvijamo skupno infrastrukturo, izmenjujemo izkušnje in znanja.

## 9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>8</sup>

### 9.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>9</sup>

SLO

Raziskave so vsekakor pomembne za razvoj znanosti, saj zajemajo tako kemijske kot energijske, tehnološke in znanstvene panoge. V času enerjske krize so prihranki energije in surovin velikega pomena, zato je optimizacija obstoječih procesov še toliko bolj opravičljiva in nujna.

Raziskave so pomembne za razvoj znanosti, saj so zelo kompleksne in zajemajo:

- zniževanje porabe energije in surovin ter zniževanje proizvodnje škodljivih snovi,
- uporabo obnovljivih virov energije,
- uporabo naravnih virov,
- obtakanje v industrijskih procesih,
- zmanjševanje onesnaževanja in odpadkov,
- razvoj trajnostne proizvodnje in porabe surovin v industriji,
- optimiranje razmerij med proizvodnjo, porabo surovin, okoljem, inovacijami, tehnološkimi prilagoditvami, ekonomsko rastjo in razvojem.

Raziskave so kompleksne in vključujejo kemijska, tehnološka in okoljevarstvena znanja. Raziskave temeljijo na načrtovanju, simuliranju, integriranju, modeliranju, rekonstruiranju in optimiranju procesov. Manjša poraba energije in surovin v proizvodnji lahko olajša okoljevarstvena bremena in prispeva k večji ekonomičnosti, industrijski produktivnosti in konkurenčnosti.

ANG

This research would be very important for the development of science, because it included chemistry, energy management, chemical engineering and process engineering disciplines. In the time of energy crisis, energy saving is very important, therefore the optimization of existing plants is more urgent and necessary.

This research would be very significant for the development of science because it was be very complex and included:

- reducing the use of energy and materials, and production of toxic materials
- using renewable sources of energy
- using renewable raw material resources
- recycling in industrial processes
- reducing pollution and wastage
- introducing more sustainable production patterns in the industry
- optimize relationship between production, pollution, technological adaptation and innovation, economic growth and development.

The research is very complex, therefore it will include chemical, engineering and environmental knowledge. The research will focus on planning, simulation, integration, modelling, retrofit and optimization of processes. Reducing the energy and materials used per unit of production can contribute both to the alleviation of environmental stress and to greater economic and industrial productivity, and competitiveness.

## 9.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>10</sup>

SLO

Sofinancerji so že in še bodo z nadaljnimi rezultati raziskav prihranili pri energiji in surovinah. Proizvodnja obrata je in še bo postala učinkovitejša in ekonomičnejša zaradi:

- zniževanja porabe energije in materialov,
- uporabe naravnih virov,
- recikliranja v industrijskih procesih,
- zniževanja odpadnega materiala,
- zmanjševanja onesnaževanja,
- zmanjševanja odpadkov,
- dodatne proizvodnje produkta, ...

V sodelovanju z raziskovalnimi skupinami in industrijo lahko učinkoviteje uporabljajo energijo in naravne vire.

ANG

The results of our research will expand energy and material savings in co-funding organisations. The process production will be more efficient and economical because of:

- reducing the use of energy and materials
- using renewable resources
- recycling energy and material within the industrial processes
- reducing wasteful material
- reducing pollution and wastage
- additional product production ...

The cooperation between research groups and industry should intensify the efforts to use



energy and resources more efficiently.
--

**10. Samo za aplikativne projekte!**

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

Cilj	
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="V celoti"/>
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="V celoti"/>
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="V celoti"/>
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="V celoti"/>
<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="Delno"/>
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="Delno"/>
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="Uporabljen bo v naslednjih 3 letih"/>
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen bo v naslednjih 3 letih"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="Delno"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen

	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	

	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> 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

<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: Izobraževanje zaposlenih v gospodarstvu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: Motiviranost do dela	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input 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: Okoljevarstveni vplivi, manj izpustov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo: Sodelovanje zaposlenih pri raziskavah	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo: Kogeneracija električne energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b> Manj izpustov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar**

--

**12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki<sup>11</sup>**

1.	<b>Sofinancer</b>	Nafta Petrochem				
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		1.000,00	<b>EUR</b>		
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>		25,00	<b>%</b>		
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>					<b>Šifra</b>
		1.	KOVAČ KRALJ, Anita. Calculating the dissociation constant of weak electrolytes by measuring the conductivity. Int. j. of nonlinear sci. & numer. simul., 2009, vol. 10, no. 7, [COBISS.SI-ID 13476374]	A.04		
		2.	KOVAČ KRALJ, Anita, GLAVIČ, Peter. Multi-criteria optimization in a methanol process. Appl. therm. eng.. [Print ed.], April 2009, vol. 29, no. 5/6, str. 1043- [COBISS.SI-ID 12545046]	F.10		
		3.	KOVAČ KRALJ, Anita. Antikorozijski premazi s heksaminom : patent št. 22678, 30. 06. 2009, patentna prijava št. P-200700299 z dne 20. 11. 2007. Ljubljana: Urad RS za IL, 2009.[COBISS.SI-ID 13872150]	F.33		
		4.	KOVAČ KRALJ, Anita, BENCIK, Dejan. Uporaba bioplina v proizvodnji metanola : elaborat. Maribor: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2009. 1 mapa (loč. pag.), ilustr. [COBISS.SI-ID 13474838]	F.10		
		5.	KOVAČ KRALJ, Anita, BENCIK, Dejan. Uporaba nenevarnih organskih snovi v proizvodnji metanola : elaborat za Nafto Petrochem. [COBISS.SI-ID 13777686]	F.10		
		<b>Komentar</b>	Predvideni stroški so bili opravljeni s storitvami in s sodelovanjem pri raziskavah, torej dejanska vrednost sofinanciranja je 0,00 EUR.			
	<b>Ocena</b>	V času projekta je bilo narejenih veliko idejnih študij za obrat proizvodnje metanola Nafta Petrochem, ki jih sproti analiziramo in arhiviramo za morebitne realizacije. Tako bomo pomembne investicije lažje usmerili v izboljšavo procesa.  Nafta Petrochem ocenjuje, da je bilo na projektu doseženo vzorno sodelovanje s Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru. Sodelovanje je bilo obojesmerno. Nafta Petrochem ocenjuje, da je projekt dosegel svoj namen.				
2.	<b>Sofinancer</b>					
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>			<b>EUR</b>		
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>			<b>%</b>		
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>					<b>Šifra</b>

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

### C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

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

#### Podpisi:

Anita Kovač-Kralj	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Maribor, 4.4. 2010

6.4.2010

## Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/60

---

- <sup>1</sup> Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)
- <sup>2</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)
- <sup>3</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)
- <sup>4</sup> 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](#)
- <sup>5</sup> Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.
- PRIMER** (v slovenskem jeziku):  
**Naslov:** Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;  
**Opis:** Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)  
**Objavljeno v:** OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates  $\beta 2$  - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148  
**Tipologija:** 1.01 - Izvirni znanstveni članek  
**COBISS.SI-ID:** 1920113 [Nazaj](#)
- <sup>6</sup> Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)
- <sup>7</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)
- <sup>8</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)
- <sup>9</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)
- <sup>10</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)
- <sup>11</sup> Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2010 v1.00  
CA-6F-D9-4D-D6-7C-2A-3B-C3-C3-5C-C8-9F-1B-05-EE-73-A7-AA-11