

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/173

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-9692	
Naslov projekta	Hidravlične karakteristike specifično počasne vertikalne cevne turbine	
Vodja projekta	3923	Anton Bergant
Tip projekta	L	Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4.050	
Cenovni razred	A	
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2009	
Nosilna raziskovalna organizacija	2836	LITOSTROJ POWER, družba za projektiranje, gradnjo elektrarn in izdelavo energetske ter industrijske opreme, d.o.o.
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	782 1615	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo Litostroj E.I., podjetje za izdelavo energetske in industrijske opreme, d.o.o.
Družbeno-ekonomski cilj	06.	Industrijska proizvodnja in tehnologija

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	LITOSTROJ E.I., d.o.o.: do 30.12.2008 LITOSTROJ POWER, d.o.o.: od 30.12.2008
	Naslov	Litostrojska 50, 1000 Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Vertikalna cevna turbina je v osnovi kaplanova turbina brez špiralnega ohišja. Namesto špiralnega ohišja je vgrajeno koleno s krilci, ki usmerja tok v predvodilnik in konični vodilnik. Skozi koleno je speljana gred. Na dolvodni strani gonilnika je vgrajena sesalna cev s kolonom in odvodnim cevovodom. Razvoj nove turbine temelji na teoretičnih in eksperimentalnih raziskavah obstoječih vertikalnih cevni turbini (sklop) ter kaplanovih

(gonilnik, sesalna cev) in cevnih turbin (konični vodilnik). Posamezne elemente turbin smo primerjali s statistično obdelanimi elementi cevnih (konični vodilnik) in kaplanovih (gonilnik, sesalna cev).

V letu 2007 smo raziskali razpoložljivo literaturo s področja obravnave toka v kolenih cevi z vgrajenimi smernimi krilci. Sistematizirali in analizirali smo razpoložljive meritve v obravnavanih turbinah ter izluščili parametre, ki jih uporabimo pri razvoju turbine. Analizirali smo geometrijsko obliko dveh litostrojskih vertikalnih cevnih turbin vgrajenih v kanadske HE. Za validacijo teoretičnega modela smo izbrali meritve na podobenem modelu vertikalne cevne turbine, ki so bile izvedene po naročilu sofinancerja.

V letih 2008 in 2009 smo izvedli poglobljeno sklopljeno računsko analizo toka v naslednjih elementih pretočnega trakta vertikalne cevne turbine: koleno s krilci in skoznjo gredjo, predvodilnik in konični vodilnik, gonilnik in sesalna cev. Sklopljena analiza upošteva interakcije med elementi turbine. Pri računskih tokovnih analizah turbine smo uporabili viskozni model, ki bazira na numerični rešitvi povprečene Navier-Stokesove enačbe v vseh treh prostorskih dimenzijah. Numerična metoda v tridimenzionalnem prostoru je metoda končnih volumnov. Rezultati izračuna in razpoložljivih meritev na podobnem modelu se dobro ujemajo v delovnem področju stroja. Ugotovili smo, da enostavne statistične metode v primerjavi s metodo končnih volumnov le v grobem opišejo dimenzije stroja in karakteristike stroja. To je pomemben podatek za hidravličnega oblikovalca stroja v podjetju, ki uporablja preprostejše metode. Vpeljava viskozne metode v fazo projektiranja stroja v podjetju je nujna. Analizirali smo razmere v posameznih podsklopih sistema turbine. Cilj analize je bil določitev optimalnih izmer celotne turbine z največjim izkoristkom stroja. Izluščili smo vpliv ključnih parametrov, ki prispevajo k povečanju izkoristka (sklop konični vodilnik-gonilnik in sesalna cev). Rezultat analize so hidravlične karakteristike turbine v pričakovanem področju obratovanja. Posebno pozornost smo posvetili kavitacijskemu efektom v stroju in sistemu. V stroju slabo obladovana kavitacija vodi do zmanjšanja izkoristka in erozije materiala lopatic. Uporabljeni programski paket dovoljuje napoved kavitacije v stroju, ki se zadovoljivo ujema z razpoložljivimi rezultati preizkusov na modelu turbine. Temu je sledila trdnostna analiza kritičnih elementov turbine s pomočjo metode končnih elementov. Zmanjšanje teže in dimenzij stroja je bilo doseženo z unikatno kombinirano obravnavo hidravličnih in trdnostnih parametrov elementov stroja. Sprememba debeline lopatice in oblike spoja med čepom oziroma med lopatico ter pestom in vencem zaradi trdnostnih zahtev v večji ali manjši meri spremeni tokovne razmere v medlopatičnem prostoru. Tokovne spremembe smo izračunali s pomočjo metode končnih volumnov. Trdnostna analiza lopatic je posebno pomembna pri aksialni turbini z majhnim številom gonilnih lopatic in velikim premerom gonilnika. V tej fazi analize smo analizirali tudi vpliv prehodnih pojavov na elemente turbine. Razbremenitev, obremenitev ali pobeg turbine vzbudijo oscilacije tlaka in pretoka v pretočnem sistemu hidroelektrarne z nevarnostjo prekinitve vodnega stebra v sesalni cevi (kavitacija v sistemu) in povečanjem obremenitev na elemente turbinskega sistema (kritične so gonilne lopate). Te obremenitve so odločilne za trdnostno analizo, ki da stroj z minimalno težo. Poseben poudarek je bil dan določitvi aksialnih hidravličnih sil, ki so najpogostejši vzrok za mehanske okvare v aksialnih strojih. Aksialna hidravlična sila izhaja iz razlik tlakov pred in za turbino. V najneugodnejšem primeru lahko povzroči zlom gonilnih lopatic.

Rezultat raziskave je optimalna specifično počasna vertikalna cevna turbina, ki smo jo že uspešno predstavili in realizirali na kanadskem in ameriškem trgu.

V prilogi poročila so podani raziskovalni dosežki skupine, ki izvirajo iz obravnavanega in sorodnih projektov.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Realizacija zastavljenih raziskovalnih ciljev poteka v skladu s planiranimi mejniki projekta:

- planirani datum začetka projekta: 01.01.2007
- planirani datumi posameznih mejnikov:
 - mejnik 1: 31.03.2007
 - zgodovinski oris razvoja vertikalne cevne turbine - REALIZIRANO
 - statistična primerjava vertikalnih cevni turbini s kaplanovimi turbinami - REALIZIRANO
 - mejnik 2: 30.06.2007
 - analiza izvedenih meritev v aksialnih strojih - REALIZIRANO
 - izbira stroja za validacijo - REALIZIRANO
 - mejnik 3: 31.03.2008
 - postavitve teoretičnega modela - REALIZIRANO
 - validacija teoretičnega modela z meritvami na turbinah srednje specifične vrtilne hitrosti v laboratoriju in na terenu - REALIZIRANO
 - mejnik 4: 31.03.2009
 - postavitve dimenzij nove specifično počasne vertikalne cevne turbine - REALIZIRANO
 - analiza toka v elementih nove turbine s pomočjo metode končnih volumnov – REALIZIRANO
 - primerjava rezultatov izračuna dobljenih z enostavnimi statističnimi metodami in metodo končnih volumnov - REALIZIRANO
 - mejnik 5: 15.10.2009
 - trdnostna analiza kritičnih elementov turbine - REALIZIRANO
 - analiza vpliva prehodnih pojavov na elemente turbine in sistema - REALIZIRANO
 - mejnik 6: 31.12.2009
 - izdelava zaključnega poročila - REALIZIRANO
- planiran datum zaključka projekta: 31.12.2009

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

-

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Raziskava razvoja kavitacije
		ANG	Research of behaviour of transient pipe cavitating flow
	Opis	SLO	Dosedanje raziskave razvoja kavitacije so upoštevale množico vplivnih parametrov, zanemarjen pa je bil vpliv realnega časa nastanka in zrušitve kavitacije. Raziskava je pokazala, da sta ta dva parametra vplivna. Izkazalo se je, da je vpliv realnega časa zrušitve kavitacije najbolj vpliven parameter na intenziteto in časovni potek tlačnih obremenitev. Ugotovitev je pomembna za razvijalce in uporabnike teoretičnih kavitacijskih modelov v sistemih hidroelektrarn.
		ANG	It has been found that proper timing of cavity opening and collapse has an influence on the numerical results. The simulation results show that adjustment of the timing of the cavity collapse has a greater influence on pressure pulses than the time adjustment for cavity opening. Results without

			time adjustments for cavity opening and collapse are presented as a baseline solution. This is an important finding for developers and users of cavitaional models applied to hydropower.
	Objavljeno v		A. Bergant, A.S. Tijsseling A., J.P. Vítkovský, A.R. Simpson, M.F. Lambert (2007). Discrete vapour cavity model with improved timing of opening and collapse of cavities. Scientific Bulletin of the 'Politehnica' University of Timisoara, Transactions on Mechanics, let. 52(66), št. 6, str. 117 - 128. IF(2008): -
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID		10361371
2.	Naslov	SLO	Analiza Skalakovih enačb dinamičnega odziva gradnika cev
		ANG	Analysis of Skalak's extended theory of water hammer
	Opis	SLO	Skalak je v 60 letih prejšnjega stoletja postavil enačbe sklopljenega odziva kapljevine in trdnine. Skalakov model je bil omejeno uporabljen v literaturi. Anlizirali smo celoten sklop enačb in ga uporabili za analizo propagacije in disperzije valovnih front v dolgih industrijskih cevovodih. Dolgi cevovodi velikih izmer so karakteristični element pretočnega sistema hidroelektrarne (HE). Rezultati so preslikani v brezdimenzijske diagrame. Krmiljenje cevnih sistemov HE sloni na dinamiki valovnih front.
		ANG	Half a century ago Richard Skalak developed fluid-structure interaction equations. The paper considers the propagation of pressure waves in liquid-filled pipes and the coupled radial/axial response of the pipe walls. In a tribute to Skalak's work, his results are used herein to assess the dispersion of wave fronts in long cross-country pipelines, as observed in field measurements. Long pipelines are common in hydropower plants (HPP). Results are presented in dimensionless form. Flow control in HPP is dependent on wave dynamics.
	Objavljeno v		A.S. Tijsseling A., M.F. Lambert, A.R. Simpson, M.L. Stephens, J.P. Vítkovský, A. Bergant (2008). Skalak's extended theory of water hammer, Journal of Sound and Vibration, let. 310, št. 3, str. 718 - 728. IF(2008): 1.364
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		10356763	
3.	Naslov	SLO	Numerične in eksperimentalne raziskave gradnikov hidroelektrarne
		ANG	Numerical and experimental investigations of devices in a hydropower plant
	Opis	SLO	Varnostna zapornica je lahko vgrajena na vtoku v tunel, nizvodno od izravnalnika ali pa v sesalni cevi vodne turbine. Hidravlična oblika zapornice in karakteristike pretočnega sistema hidroelektrarne vplivajo na velikost obremenitv na zapornico. Numerična analiza hidravličnih karakteristik je izdelana za vertikalno tablasto zapornico pri različnih odprtjih zapornice. Analiza toka je izvršena s pomočjo standardnih numeričnih metod (metoda kontrolnih volumnov). Rezultati izračuna so primerjani z rezultati meritev na hidravlično podobni zapornici v laboratoriju.
		ANG	A guard-gate can be installed at the inlet of the pressure tunnel, at the downstream end of the surge tank or in the draft tube of the water turbine. A hydraulic shape of the gate and characteristics of the hydropower plant system govern the magnitude of pressure forces acting on the gate structure. Numerical analysis of hydraulic characteristics has been performed for a vertical leaf gate at different gate openings. The analysis has been performed with CFD code using finite volume method. Computational results are compared with results of measurements carried out in a model test rig.
	Objavljeno v		Z. Rek, A. Bergant, M. Röthl, P. Rodič, I. Žun (2008). Analysis of hydraulic characteristics of guard-gate for hydropower plant, Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering, let. 54, št. 1, str. 3-10. IF(2008): 0.235
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		10416667	
4.	Naslov	SLO	Raziskava vplivov poenostavitev pri postavitvi enačb prehodnih pojavov v ceveh
		ANG	Investigation of assumptions in the development of the classic water hammer equations

Opis	SLO	V standardni literaturi so postavljene enačbe prehodnih pojavov v ceveh. Pri postavitvi so prevzete naslednje poenostavitve: eno-razsežne lastnosti, stalno kapljevinsko trenje, kapljevinski tok, elastični odziv stene cevi, cev miruje in stalna geometrija. Dosedanje raziskave so pokazale da temu ni tako. Pokazali smo, kako posamezne poenostavitve oziroma njihova kombinacija vplivajo na amplitudo, obliko in časovni potek vplivnih veličin. Za primerjavo smo izbrali tlačno višino. Ugotovitve so pomembne za razvijalce in uporabnike teoretičnih modelov.
	ANG	Simplified water hammer equations are presented in standard literature. This paper investigates parameters that may significantly affect water hammer wave attenuation, shape and timing. Possible sources that may affect the waveform predicted by the classic water hammer theory include unsteady friction, cavitation, a number of FSI effects, viscoelastic behaviour of the pipe-wall material, leakage and blockage. The discrepancies originate from assumptions in the development of the classic water hammer equations. These findings are important for developers and users of theoretical models.
Objavljeno v	A. Bergant, A. Tijsseling, J. Vítkovský, D. Covas, A.R. Simpson, M. Lambert: Further investigation of parameters affecting water-hammer wave attenuation, shape and timing - Part 1: Mathematical tools & Part 2: Case studies, Journal of Hydraulic Research, IAHR, let. 46, 2008, 3, 373-381 & 382-391. IF(2008): 0.883	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	10588187	
5. Naslov	SLO	Raziskava vpliva ujetega zraka v cevovodu s kapljevino
	ANG	Research of influence of trapped air pocket in liquid-filled pipelines
Opis	SLO	Ujet zrak v cevovodu s kapljevino lahko povzroči nevarna nihanja tlaka in energijske izgube. Podajamo originalne eksperimentalne raziskve ujetega zraka, ki pri kritičnih pogojih inducira sekundarna nihanja, ki se superponirajo s primarnim nihanjem v sklopljeno valovanje. Postavili smo matematični model za popis obravnavanega pojava. Rezultati izračuna in meritev se dobro ujemajo. Dokazali smo vpliv nestalnega kapljevinskega trenja na dušenje visokofrekvenčnih tlačnih amplitud. Ugotovitev je pomembna za varnostno analizo tlačnih nihanj v sistemih hidroelektrarn. Priporočamo ozračenje sistema.
	ANG	Trapped gas pockets may cause severe operational problems in liquid piping systems. Experimental investigations of beat phenomena have been carried out in a laboratory apparatus. The transient event is initiated by rapid closure of a side-discharge solenoid valve. Predicted and measured results are compared and discussed. It is shown that the fully-developed beat is strongly attenuated by unsteady friction and not so by steady friction. This finding is important for safety analysis of hydropower plant. Air release is strongly recommended.
Objavljeno v	A. Bergant, Y. Kim, A.S. Tijsseling A., M.F. Lambert, A.R. Simpson (2009). Analysis of beat phenomena during transients in pipelines with a trapped air pocket, Proceedings of the 3rd IAHR International Meeting of the Workgroup on Cavitation and Dynamic Problems in Hydraulic Machinery and Systems, Brno 2009, str. 409 - 418. IF(2008): -	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	11272731	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Razvoj vodnih turbin
		ANG	Development of water turbines
			Litostroj je razvil dvojno francisovo turbino, ki je sestavljena iz špirale, dveh vodilnikov, dvojnega gonilnika (dvojček) in dveh sesalnih cevi. Turbina je vgrajena nad gladino spodnje vode. Tak način postavitve omogoča

	Opis	SLO	obratovanje ene strani dvojčka od zagona do delne polne obremenitve stroja pri zaprtem vodilniku druge strani dvojčka, ki se vrti v zraku. V naslednjem koraku odpiramo drugi vodilnik do polne obremenitve stroja. S tem znatno razširimo pas obratovanja z visokim izkoristkom v primerjavi s standardno (enojno) francisovo turbino.
		ANG	Litostroj has developed a double-flow horizontal-shaft Francis turbine that consists of a single spiral casing, two guide vane apparatuses, double runner and two draft tubes. The turbine is settled above the tailwater level. This enables operation of one side of the double-runner from turbine start-up to full-partial load whereas the other side of the runner rotates free of water. In the next step the second side of the runner is gradually opened to full-turbine load. The main advantage of the newly developed turbine in comparison with a single-runner one is a much wider range of operation.
	Šifra	F.06	Razvoj novega izdelka
	Objavljeno v	E. Höfler, A. Bergant (2007). Konstrukcijske in obratovalne značilnosti dvojnih francisovih turbin, Cimosov forum, 3. zbornik referatov, Koper, str. 109 - 113. IF(2008): -	
	Tipologija	1.09	Objavljeni strokovni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID		10363419	
2.	Naslov	SLO	Raziskava prehodnih pojavov v HE Magpie, Kanada
		ANG	Water hammer analysis in Magpie HPP, Canada
	Opis	SLO	Prehodni pojavi v hidroenergetskih sistemih so ključni za varno obratovanje elektrarne. Litostroj je izdelal za naročnika v Kanadi tri vertikalne cevne turbine, ki so plod razvoja obravnavanih turbin v zadnjem desetletju. Razvili smo togi model kompleksnega gradnika turbine iz rezultatov raziskav v tem projektu in predhodnih projektih. Podrobno smo analizirali nestalni tlak, vrtilno hitrost in aksialno hidravlično silo.
		ANG	Hydraulic transients are essential for safe operation of hydropower plant. Litostroj has manufactured three vertical tubular turbines for customer in Canada. The turbines have been developed in Litostroj during the last decade. A rigid water hammer model of water turbine unit has been developed within this and other projects. Transient pressure, rotational speed and axial hydraulic force have been carefully analysed.
	Šifra	F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v	A. Bergant (2007). Centrale hydro-électrique de Magpie. Analyse des transitoires hydrauliques, por10204, Litostroj E.I. d.o.o., Ljubljana, 17 strani. IF(2008): -	
	Tipologija	2.13	Elaborat, predštudija, študija
COBISS.SI-ID		11056411	
3.	Naslov	SLO	Razvoj turbinskega simulatorja
		ANG	Development of turbine simulator
	Opis	SLO	Turbinski simulator je razvit za uporabo pri preizkusih in nastavitvah krmiljenja turbine v tovarnah in na terenu. Simulacija se izvaja z uporabo osebnega računalnika, na katerega je povezana komunikacijska enota. Za preizkuse se preko svojih vhodnih in izhodnih signalov simulator poveže preko komunikacijske enote v zaprto zanko s hidravlično tlačno napravo in s krmilnikom turbine, kateremu v realnem času daje vse potrebne signale za simulirano obratovanje. Simulator je namenjen za simulacijo obratovanja reakcijskih vodnih turbin pri obratovanju v prostem teku in na mreži.
		ANG	The turbine simulator is device which was developed to be used for factory testing and factory setting of turbine governors. Using the input and output modules it is communicating with hydraulic pressure unit and turbine governor, so it receives, calculates and sends real time data for turbine governor operation. It is developed to simulate reaction water turbine operation in mechanical run as well as load operation.
	Šifra	F.06	Razvoj novega izdelka
Objavljeno v	D. Dolenc, A. Bergant, A. Sluga: Turbine simulator for Kaplan and Francis turbine governors testing, Proceedings of the International Conference and Exhibition, Hydro 2008, Ljubljana 2008, CD-ROM, 7 str.		

		IF(2008): -
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	10695963
4.	Naslov	<i>SLO</i> Raziskava prehodnih pojavov v HE Perućica, Črna gora
		<i>ANG</i> Investigation of hydraulic transients in Perućica HPP, Montenegro
	Opis	<i>SLO</i> Prehodni pojavi v hidroenergetskih sistemih so ključni za varno obratovanje elektrarne. Litostroj je obnovil štiri peltonove turbine za naročnika v Črni gori. Vgradili smo nove šobe in notranje servomotorje, ki so plod razvoja v zadnjem desetletju. Razvili smo nov model kompleksnega gradnika peltonove turbine, ki je bil tudi predmet doktorske disertacije. Model zajema sinhrono delovanje šobe in odrezača curka z istočasnim upoštevanjem hidravličnih in mehanskih momentov kar je novost. Rezultati izračuna so primerjani z rezultati meritev na terenu.
		<i>ANG</i> Hydraulic transients are essential for safe operation of hydropower plant. Litostroj has refurbished and upgraded four Pelton turbines for a customer in Montenegro. New nozzles and internal servomotors have been developed and installed. A new theoretical model for Pelton turbine has been developed as a part of doctoral study. The model simulates simultaneous action of nozzle and jet deflector taking into account hydraulic and mechanical torques. Numerical results are compared with results of measurements.
	Šifra	F.02 Pridobitev novih znanstvenih spoznanj
	Objavljeno v	U. Karadžić, A. Bergant, P. Vukoslavčević (2008). Parameters affecting water hammer in a high-head hydropower plant with Pelton turbines, Proceedings of the 10th International Conference on Pressure Surges, BHR Group, Edinburgh 2008, Velika Britanija, str. 351-364. IF(2008): -
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	10590747
5.	Naslov	<i>SLO</i> Raziskava dinamičnega odziva zračnih ventilov
		<i>ANG</i> Investigation of dynamic behaviour of air valves
	Opis	<i>SLO</i> Vabljen predavanje je zajemalo raziskave zračnega ventila kot blažilca vodnega udara v kavitacijskih pretočnih pogojih. Pojavu ozračanja cevovoda z dovajanjem in odvajanjem zraka sledi zaprtje zračnega ventila in posledični vodni udar. Zračne ventile modeliramo s statičnimi in dinamičnimi pretočnimi karakteristikami. Predstavili smo osnove matematičnega modeliranja ob upoštevanju izsledkov originalnih laboratorijskih meritev. Poseben poudarek je bil dan odzivnemu času ventila po stvaritvi kavitacije. Predavanja so se udeležili strokovnjaki iz Kanade in ZDA.
		<i>ANG</i> The invited lecture deals with air valves as devices for attenuation of water hammer effects during cavitating flow regimes. Large water hammer may be induced after air valve closure following air admission and release. Air valves are modelled using static and dynamic characteristics. Basic principles of mathematical modelling including original findings in laboratory testing have been presented. The lecture was attended by experts from Canada and USA.
	Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
	Objavljeno v	A. Bergant (2009). Dynamic behaviour of air valves in large scale pipeline apparatus, University of Toronto, Toronto 17-04-2009, Kanada. IF(2008): -
	Tipologija	3.14 Predavanje na tuji univerzi
	COBISS.SI-ID	10957851

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

Rezultati raziskav so se tekom projekta in se uporabljajo pri izdelavi in vgradnji novo razvitih vertikalnih cevni turbini za naslednje projekte v Kanadi in ZDA:

- HE Chute Allarad, Kanada (H = 17,83 m; Q = 66 m³/s; P = 10570 kW):
turbina v obratovanju

- HE Rapides des Coeurs, Kanada (H = 22,69 m; Q = 66 m³/s; P = 13620 kW): turbina v obratovanju
- HE Magpie, Kanada (H = 20,50 m; Q = 70 m³/s; P = 12950 kW): turbina v obratovanju
- HE Vernon, ZDA (H = 10,97 m; Q = 70 m³/s; P = 12950 kW): turbina v obratovanju
- HE Sandy Falls, Kanada (H = 9,05 m; Q = 66,7 m³/s; P = 5266 kW): turbina v izdelavi
- HE Hound Chute, Kanada (H = 9,87 m; Q = 53,6 m³/s; P = 4713 kW): turbina v izdelavi
- HE Lower Sturgeon, Kanada (H = 12,45 m; Q = 63,2 m³/s; P = 7015 kW): turbina v izdelavi

H = nazivni neto padec
Q = nazivni pretok
P = nazivna moč

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Pomen rezultatov projekta za razvoj znanosti lahko zajamemo v naslednjih potezah:

- poglobitev razumevanja fizike toka v pretočnem traktu vertikalne cevne turbine s posebnim poudarkom na interakciji med elementi turbine. Poglobljeno znanje fizike toka v elementih vertikalne turbine omogoča optimalno oblikovanje stroja z visokim izkoristkom.
- kombinirana uporaba hidravličnih in trdnostnih parametrov elementov stroja za določitev optimalnih izmer elementov turbine

ANG

Relevance of project results for science development may be summarized as follows:

- better understanding of flow physics in the vertical tubular turbine flow-passage system with particular emphasis on flow-interactions between turbine components. Better understanding of flow physics in the vertical tubular turbine components enables optimal design of the turbine with high efficiency.
- a novel approach combining computational fluid dynamics and stress analysis in order to obtain minimum weight and dimensions of turbine components.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Pomen rezultatov raziskav za razvoj Slovenije je naslednji:

- industrijska rast na področju izdelave energetske opreme
- nova delovna mesta kot posledica industrijske rasti
- nova znanja na področju izgradnje hidroelektrarn v industriji in javnem sektorju (univerza)
- uporaba obnovljivih virov energije

- nadaljevanje 160 letne tradicije izdelave vodnih turbin v Sloveniji
- večja prepoznavnost slovenskih izdelkov doma in v svetu

ANG

Relevance of the research results to the development of Slovenia may be summarized as follows:

- industrial growth in field of manufacturing of power generation equipment
- new jobs as a consequence of industrial growth
- improved knowledge in the field of hydropower design and construction in industry and civil sector (University)
- application of renewable energy sources
- continuation of 160 years long tradition of manufacturing of water turbines in Slovenia
- promotion of Slovenian products in the country and abroad

10. Samo za aplikativne projekte!

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

Cilj	
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Rezultat	Dosežen
Uporaba rezultatov	V celoti
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj
Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Rezultat	Dosežen
Uporaba rezultatov	V celoti
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja
Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Rezultat	Dosežen
Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni
Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Rezultat	
Uporaba rezultatov	
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja
Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Rezultat	
Uporaba rezultatov	
F.06	Razvoj novega izdelka
Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

-

11. Samo za aplikativne projekte!

Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input 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: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input 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 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: <input type="text"/>	<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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" 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"/>	

Komentar

-

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

1.	Sofinancer	LITOSTROJ E.I., d.o.o.: do 30.12.2008LITOSTROJ POWER, d.o.o.: od 30.1		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	26.757,00	EUR	
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	25,00	%	
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
	1.	numerične in eksperimentalne raziskave gradnikov hidroelektrarne	A.01	
	2.	raziskava vplivov poenostavitev pri postavitvi enačb prehodov za industrijske analize sistemov z vgrajenimi vodnimi turbinami	F.02	
	3.	razvoj optimalnejših specifično počasnih vertikalnih cevni turbin na osnovi poglobljenega znanja in rezultatov analiz v projektu	F.06	
	4.	prenos razvitih računskih modelov in metod reševanja v prakso	F.17	
	5.	posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom v industriji	F.18	
		Rezultati raziskav so se tekom projekta in se uporabljajo pri izdelavi in vgradnji vertikalnih cevni turbin za naslednje projekte v Kanadi in ZDA: - HE Chute Allarad, Kanada (H = 17,83 m; Q = 66 m ³ /s; P = 10570 kW): turbina v obratovanju		

	Komentar	<p>- HE Rapides des Coeurs, Kanada (H = 22,69 m; Q = 66 m³/s; P = 13620 kW): turbina v obratovanju</p> <p>- HE Magpie, Kanada (H = 20,50 m; Q = 70 m³/s; P = 12950 kW): turbina v obratovanju</p> <p>- HE Vernon, ZDA (H = 10,97 m; Q = 70 m³/s; P = 12950 kW): turbina v obratovanju</p> <p>- HE Sandy Falls, Kanada (H = 9,05 m; Q = 66,7 m³/s; P = 5266 kW): turbina v izdelavi</p> <p>- HE Hound Chute, Kanada (H = 9,87 m; Q = 53,6 m³/s; P = 4713 kW): turbina v izdelavi</p> <p>- HE Lower Sturgeon, Kanada (H = 12,45 m; Q = 63,2 m³/s; P = 7015 kW): turbina v izdelavi</p> <p>H = nazivni neto padec Q = nazivni pretok P = nazivna moč</p>																		
	Ocena	<p>Aplikativni raziskovalni projekt L2-9692-1615-06/2.13 Hidravlične karakteristike specifično počasne vertikalne cevne turbine, v nadaljnjem besedilu projekt, se je v celoti izvajal po projektni dokumentaciji. Cilji projekta za triletno obdobje raziskav od 01.01.2007 do 31.12.2009 so bili v celoti doseženi. Rezultati raziskav bili že v obdobju poteka projekta suksesivno prenešeni v industrijsko prakso.</p> <p>Pomen projekta za sofinancerja lahko strnemo v naslednjih točkah:</p> <ul style="list-style-type: none"> - poglobljeno znanje fizike toka v elementih vertikalne turbine omogoča optimalno oblikovanje stroja z visokim izkoristkom. Posebno to velja za vpliv kolena s krilci in skožno gredjo na vstopne pretočne razmere v klasično izveden konični vodilnik. - zmanjšanje teže in dimenzij stroja pomeni manjšo porabo materialov, energije za obdelavo ter transportnih stroškov in s tem manjše stroške - poglobljeno razumevanje delovanja turbine kot gradinka kompleksnega sistema hidroelektrane (teoretične in eksperimentalne raziskave) - zapolnitev tržne niše predvsem na področju malih in srednje velikih vodnih turbin 																		
2.	Sofinancer	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">EUR</td> </tr> <tr> <td>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</td> <td></td> <td style="text-align: center;">%</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</td> <td style="text-align: center;">Šifra</td> </tr> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">1.</td> <td style="width: 65%;"></td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra	1.			2.			3.		
Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR																		
Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%																		
Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra																		
1.																				
2.																				
3.																				

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

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

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

Podpisi:

Anton Bergant	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

18.4.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/173

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

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

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

[Nazaj](#)

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

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

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

PRIMER (v slovenskem jeziku):

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

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

Objavljeno v: OBERMAJER, N., 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](#)

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

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

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

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

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

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

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

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

14-A9-3A-3D-47-29-A7-52-89-D1-84-E2-27-25-85-DF-02-76-72-C8