

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROJ_ZP_2008/11

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	Z2-9488
Naslov projekta	Zasnova metode za spremljanje izrabe komponent jedrskih elektrarn
Vodja projekta	19095 Boštjan Zafošnik
Tip projekta	Za Podoktorski projekt - aplikativni
Obseg raziskovalnih ur	2.550
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2008
Nosilna raziskovalna organizacija	106 Institut "Jožef Stefan"
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	11 Neusmerjene raziskave (temeljne)

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	Nuklearna elektrarna Krško d. o. o.
	Naslov	Vrbina 12, 8270 Krško
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Projektiranje komponent jedrskih elektrarn temelji na standardih (npr. ASME). Ti postopki so konservativni in dovolj zanesljivi glede varnosti. Praviloma pa ne omogočajo vpogleda v dejansko stanje izrabljenosti komponent, kar je zaradi svetovnega trenda o podaljšanju uporabe in s tem življenjske dobe jedrskih elektrarn zelo pomembno. Da bi dobili boljšo informacijo o stanju izrabe komponent, je potrebno razviti metode, ki to omogočajo.

Osnovni problem, ki smo ga obravnavali v projektu je bil razvoj metode, s pomočjo katere lahko z dovolj veliko natančnostjo ocenimo trenutno stanje izrabe komponente.

V ta namen so bile raziskave osredotočene na zasnovo metode za spremljanje izrabe komponent zaradi spreminjajoče obremenitve, izdelavo baze podatkov prehodnih pojavov in pilotni primeri izračuna faktorja izrabe.

V raziskovalnem projektu smo zasnovali metodo za spremljanje izrabe komponent jedrskih elektrarn. Za zanesljivo oceno dejanske izrabe komponent poleg projektnih in dejansko izmerjenih podatkov o obratovalnih dogodkih in prehodnih pojavih potrebujemo še primerne računske modele. V projektu smo nakazali ključne vire podatkov, ki jih lahko v ta namen uporabimo. To so projektna dokumentacija, procesni informacijski sistem, neposredne meritve, simulacije s programi za računalniško dinamiko tekočin in tuje izkušnje. Dostopnost in podrobnost podatkov, ki so na voljo, pa seveda bistveno vplivata na natančnost ocene izrabe.

Zasnovano metodo označujeta primerno uravnotežena dostopnost podatkov in kompleksnost uporabljenih računskih modelov. Nakazali smo tudi nekatere možne poti za rekonstrukcijo manjkajočih podatkov. Metoda je zasnovana v skladu s standardom ASME, po katerem je projektirana in grajena jedrska elektrarna v Krškem. Zato omogoča tudi primerjave z originalnimi projekti. Metoda je namenjena predvsem podpori pri načrtovanju zamenjave komponent in preventivnega vzdrževanja jedrskih elektrarn. Zelo uporabna bi lahko bila tudi pri neodvisni presoji projektnih izračunov, tudi tistih v podporo podaljšanju obratovalnega dovoljenja. Zasnova pa omogoča tudi morebitno dodelavo in razširitev za izvajanje projektnih izračunov v prihodnosti.

Z izdelavo baze podatkov smo zbrali najpomembnejše vire informacij o projektnih in dejanskih prehodnih pojavih reaktorskega hladilnega sistema jedrske elektrarne v Krškem. Mednje sodijo projekt elektrarne z vsemi spremembami, procesni informacijski sistem elektrarne in lokalne meritve temperatur na zunanji površini nekaterih cevovodov. Opravili smo preliminarno analizo celovitosti in uporabnosti dostopnih podatkov o prehodnih pojavih za analize utrujanja komponent ter preliminarno primerjavo med izbranimi izmerjenimi in projektnimi prehodnimi pojavi. Izbrani izmerjeni prehodni pojavi so bili s stališča utrujanja ugodnejši od projektnih.

Opredelili smo najpogostejše težave pri interpretaciji podatkov, še posebej v primerih, ko o temperaturah hladila sklepamo na podlagi meritev na zunanji površini cevi. Nakazali smo tudi nekatere prijeme, s katerimi bi bilo mogoče manjkajoče podatke rekonstruirati.

V pilotnih primerih smo demonstrirali uporabo metode za izračun faktorja izrabe v izbranih komponentah na dveh pilotnih primerih: izstopni šobi reaktorske tlačne posode (proti vroči veji) in prelivnem vodu tlačnika. Izbor pilotnih primerov zagotavlja tudi širok spekter obremenitvenih primerov. Z modelom izstopne šobe reaktorske tlačne posode smo ocenili faktor izrabe za projektne in dejanske prehodne pojave v jedrski elektrarni Krško: ogrevanje in ohlajanje elektrarne ter ustavitev reaktorja s polne moči brez ohlajanja. Primerjava izračunanih faktorjev izrabe je pokazala, da je dejanska izraba obravnavanih komponent za obravnavane prehodne pojave manjša od predvidene v projektu. Pokazali smo tudi mogoče vplive toplotnega razslojevanja in toplotnega šoka na utrujenostno izrabo prelivnega voda tlačnika. Pri tem smo posebno pozornost posvetili temperaturam, ki bi jih v obravnavanih hipotetičnih prehodnih pojavi prikazovali merilci temperatur na zunanjem obodu prelivnega voda.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Raziskava je potekala v skladu s predvidenim programom. Doseženi so bili naslednji predvideni cilji:

- a) zasnovana je bila metoda za spremljanje izrabe komponent jedrskih elektrarn
- b) razviti so bili numerični modeli za določevanje faktorja izrabe
- c) razviti so bili analitični in numerični postopki za določitev porazdelitve temperature in napetosti skozi steno valjaste cevi
- d) izdelana je bila baza prehodnih pojavov

e) izdelani so bili pilotni primeri izračuna faktorja utrujenostne izrabe

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

Raziskovalni projekt je potekal v skladu s predvidenim programom dela. Spremembe programa raziskovalnega projekta niso bile potrebne.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Zasnova nove metode za spremljanje izrabe komponent jedrskih elektrarn
		ANG	Concept of a new method for fatigue monitoring of nuclear power plant components
	Opis	SLO	Zasnova za splošno spremljanje utrujenostne izrabe komponent je predstavljena v tem znanstven prispevku. Zasnova temelji na določevanju faktorja izrabe in združuje optimalne prednosti numeričnih metod in analitičnih formulacij za določevanje utrujenostne izrabe in preostale življenske dobe jedrske elektrarne. S pomočjo toplotnega modela in toplotno-elastičnega modela se v off-line fazi določi toplotno-elastične napetosti, s pomočjo katerih določimo utrujenostno izrabo.
		ANG	The concept for a general fatigue monitoring is presented in this scientific contribution. It is based on determination of the usage factor and will optimally combine advantages of numerical methods and analytical expressions for determination of fatigue damage and remaining life of the nuclear power plant. During off-line phases a thermal model and a thermoelastic model is used for observed components to evaluate thermoelastic stresses for determination of fatigue damage.
	Objavljeno v		ROŽMAN, Stane (ur.), ŽEFRAN, Bojan (ur.), ŽAGAR, Tomaž (ur.). International Conference Nuclear Energy for New Europe 2008, Portorož, Slovenia, September 8-11. Proceedings. Ljubljana: Nuclear Society of Slovenia, 2008, 8 str.
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID		21364775
2.	Naslov	SLO	Varna življenjska doba cevovodov obremenjenih s spreminjajočimi se temperaturnimi in tlačnimi obremenitvami
		ANG	Safe fatigue life of nuclear piping exposed to temperature and pressure fluctuations
	Opis	SLO	V članku so predstavljene rešitve za porazdelitev temperatur in napetosti v cevi. S predstavljeno metodo in rezultati je mogoče določiti zakasnitev največje temperature na zunanji površini in določitev temperaturnih sprememb, ki jih ni mogoče zaznati z merjenjem temperatur na zunanji površini cevi. Rezultati za spreminjajoče se napetosti so pokazali: a) višje frekvence temperaturnih sprememb povzročajo manjše spreminjajoče se napetosti za debelejšje cevi in b) notranji tlak v cevi povzroča višje napetosti v tanjših ceveh.
		ANG	The paper presents closed form solutions for the temperature and stress fields in a pipe. Through the presented method and results it is possible to determine the delay of appearance of maximum temperature at outer surface and to determine temperature changes, which cannot be captured with measuring the temperatures at the outside surface of the pipe. Calculated alternating stresses show: a) higher frequencies of temperature fluctuation cause lower alternating stresses for thick pipe walls b) higher alternating stress occurs at thinner pipe walls when a pipe is loaded with internal pressure.
	Objavljeno v		JENČIČ, Igor (ur.), LENOŠEK, Melita (ur.). International Conference Nuclear Energy for New Europe 2007, Portorož, Slovenia, September 10-13. Conference proceedings. Ljubljana: Nuclear Society of Slovenia, 2007, 5 str.
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID		22244903

3.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Objavljeno v		
	Tipologija		
4.	COBISS.SI-ID		
	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Objavljeno v		
	Tipologija		
5.	COBISS.SI-ID		
	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Zasnova metode za spremljanje izrabe komponent jedrskih elektrarn
		ANG	Design of a method for monitoring the usage of nuclear power plant components
	Opis	SLO	Zasnovano metodo označujeta primerno uravnotežena dostopnost podatkov in kompleksnost uporabljenih računskih modelov. Metoda je zasnovana v skladu s standardom ASME, po katerem je projektirana in grajena jedrska elektrarna v Krškem. Metoda je namenjena predvsem podpori pri načrtovanju zamenjave komponent in preventivnega vzdrževanja jedrskih elektrarn. Zelo uporabna bi lahko bila tudi pri neodvisni presoji projektnih izračunov, tudi tistih v podporo podaljšanju obratovalnega dovoljenja. Zasnova pa omogoča tudi morebitno dodelavo in razširitev za izvajanje projektnih izračunov v prihodnosti.
		ANG	The proposed method is characterized by balanced availability of data and complexity of the computational models utilized. The method is consistent with the ASME Code, which was utilized during the design of the Krško nuclear power plant. The method is intended to be used primarily as tool supporting the component replacement schedule and preventive maintenance of nuclear power plants. Another possible use is the independent verification of design analyses supporting the plant life extension. Finally, it design also assumed the possibility of future upgrades toward a tool for design analyses.
	Šifra		F.01 Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
	Objavljeno v		IJS delovno poročilo, 10078, izdaja 1
	Tipologija		2.13 Elaborat, predštudija, študija
	COBISS.SI-ID		22545703
	2. Naslov	SLO	Baza predhodnih pojavov v jedrski elektrarni Krško
		ANG	Data base of transients in Nuclear power plant Krško

	Opis	SLO	Opravili smo preliminarno analizo celovitosti in uporabnosti dostopnih podatkov o prehodnih pojavih za analize utrujanja komponent ter preliminarno primerjavo med izbranimi izmerjenimi in projektnimi prehodnimi pojavi. Izbrani izmerjeni prehodni pojavi so bili s stališča utrujanja ugodnejši od projektnih. Opredelimo najpogostejše težave pri interpretaciji podatkov, še posebej v primerih, ko o temperaturah hladila sklepamo na podlagi meritev na zunanji površini cevi. Nakazujemo tudi nekatere prijeme, s katerimi bi bilo mogoče manjkajoče podatke rekonstruirati.
		ANG	A preliminary analysis of consistency and applicability of the available transient data to the fatigue analyses has been performed, followed by a preliminary comparison of selected design and actual transients, where selected actual transients confirmed conservativity of design transients. The most probable difficulties with interpretation of transient data in fatigue analyses have been identified with special emphasis on coolant temperatures deduced from the measured temp. at the tube outside surface. Some approaches facilitating the reconstruction of the missing data are also highlighted.
	Šifra	F.14 Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Objavljeno v	IJS delovno poročilo, 10077, izdaja 1	
	Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija	
	COBISS.SI-ID	22545191	
3.	Naslov	SLO	Pilotni primeri izračuna faktorja utrujenostne izrabe
		ANG	Pilot cases for the calculation of fatigue usage factor
	Opis	SLO	V poročilu demonstriramo uporabo metode za izračun faktorja izrabe v izbranih komponentah na dveh pilotnih primerih: izstopni šobi reaktorske tlačne posode (proti vroči veji) in prelivnem vodu tlačnika. Primerjava izračunanih faktorjev izrabe za izstopno šobo reaktorske tlačne posode je pokazala, da je dejanska izraba obravnavanih komponent za obravnavane prehodne pojave manjša od predvidene v projektu. Pokazali smo tudi mogoče vplive toplotnega razslojevanja in toplotnega šoka na utrujenostno izrabo prelivnega voda tlačnika.
		ANG	The implementation of the method for monitoring the usage of nuclear power plant is demonstrated with two pilot cases: the reactor pressure vessel outlet nozzle and pressurizer surge line. Comparison of calculated partial fatigue usage factors confirms the conservativity of plant design in case of the reactor pressure vessel outlet nozzle. Possible consequences of stratified flows and thermal shocks on the fatigue usage of the pressurizer surge line were also demonstrated.
	Šifra	F.14 Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Objavljeno v	IJS delovno poročilo, 10076, izdaja 1, 2009	
	Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija	
	COBISS.SI-ID	22545447	
4.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		
5.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	

	ANG	
Šifra		
Objavljeno v		
Tipologija		
COBISS.SI-ID		

8. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁷

8.1. Pomen za razvoj znanosti⁸

SLO

Rezultati projekta prinašajo prispevek k boljšemu razumevanju vpliva temperaturnih in tlačnih sprememb na izrabo komponent jedrskih elektrarn in možnosti podaljšanja njihove življenjske dobe.

ANG

Results of the project contribute to understanding the temperature and pressure fluctuations on usage of nuclear power plants components and possibility of their life extension.

8.2. Pomen za razvoj Slovenije⁹

SLO

Rezultati predlaganega projekta imajo vpliv na razvoj Republike Slovenije na področju elektro energetike, še posebej z vidika zanesljive dobave električne energije ob konkurenčnih cenah in sprejemljivih vplivih na okolje.

ANG

The results of the proposed project have significant impact on the development of the Republic of Slovenia in the field of electric energetic, especially in reliable delivery of electrical power and acceptable environment influences.

9. Samo za aplikativne projekte!

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

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen <input type="range"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="range"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen <input type="range"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="range"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen <input type="range"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="range"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen <input type="range"/>

	Uporaba rezultatov	V celoti
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Delno
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti

F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanju naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	

	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

Komentar

--

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

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☒	☐	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☒	☐	
G.01.03.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☒	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☒	☐	☐	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☐	☒	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☐	☒	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☒	☐	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☐	☒	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☐	☒	☐	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☐	☒	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☐	☒	☐	

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☒	☐	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☒	☐	☐	☐	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☐	☒	☐	☐	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☐	☒	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☒	☐	
G.03.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01.	Dvig kvalitete življenja	☐	☐	☐	☒	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☐	☐	☐	☒	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	☐	☐	☒	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☒	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☐	☐	☒	☐	
G.04.06.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	☒	☐	☐	☐	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	☒	☐	☐	☐	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	☐	☐	☐	☒	
G.07.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo:					

Komentar

11. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹⁰

1.	Sofinancer	Nuklearna elektrarna Krško d. o. o.			
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		25.000,00	EUR	
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		25,00	%	
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja				Šifra

	1.	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	F.01
	2.	Dvig tehnološke ravni	F.04
	3.	Izboljšanje obstoječe storitve	F.12
	4.	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	F.14
	5.		
Komentar		Nuklearna elektrarna Krško že vse od prvega zagona v letu 1981 daje največji pomen varnosti obratovanja. Od tistih časov smo doživeli revolucionaren razvoj računalniških aplikacij, ki vse celoviteje prispevajo k zagotavljanju varnosti obratovanja. Pomembne so zlasti tiste, ki odkrivajo najšibkejše člene v okviru dejanskega obratovanja. Produkt te projektne naloge bo ena od podlag za NEK specifično aplikacijo za določitev dejanskega stanja izrabe komponent primarnega kroga NEK.	
Ocena		Skladno z določili pogodbe o financiranju projekta št. Z2-9488-0106-06 "Zasnova metode za spremljanje izrabe komponent jedrskih elektrarn" in 45. členom Pravilnika o pogojih in metodologiji izbora in financiranja projektov temeljnega in aplikativnega raziskovanj, vam posredujemo pisno mnenje Nuklearne elektrarne Krško d. o. o. (NEK), sofinancerja omenjenega projekta. Ocenjujemo, da so aktivnosti na projektu potekale v skladu z zastavljenimi cilji projektne naloge. V letu 2007 in 2008 so bili doseženi predvideni cilji projekta: a) zasnovana je bila metoda za določevanje izrabljenosti komponent jedrskih elektrarn, b) izdelana je bila baza prehodnih pojavov, c) izdelani so bili pilotni primeri za spremljanje izrabe komponent jedrskih elektrarn. Nuklearna elektrarna Krško bo izdelana poročila vstavila v svoj sistem dokumentacije in jih bo v prihodnje uporabljala kot pripomoček pri nadaljnjem dviganju nivoja varnosti v segmentu utrujenosti kovinskih materialov. Tudi dognanja te projektne naloge pa potrjujejo dejstvo, da je NEK projektirana zelo konzervativno in da poteka obratovanje NEK močno znotraj dovoljenih mej, kar predstavlja bistveno dodatno rezervo. Nuklearna elektrarna Krško daje pozitivno mnenje poteku in zaključku projekta št. Z2-9488-0106-06 "Zasnova metode za spremljanje izrabe komponent jedrskih elektrarn".	
2.	Sofinancer		
		Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	EUR
		Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	%
Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		

3.	Komentar			
	Ocena			
	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

Podpisi:

Boštjan Zafošnik	in/ali	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

15.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROJ_ZP_2008/11

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

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

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

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

PRIMER (v slovenskem jeziku):

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

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

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

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

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

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

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

⁷ 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](#)

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

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

¹⁰ 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-ZV-RPROJ-ZP/2008 v1.00