

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/24

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	L2-9428
<b>Naslov projekta</b>	Optimiranje energetskih in ekoloških parametrov termoelektrarn kurjenih s premogom
<b>Vodja projekta</b>	9218 Janez Oman
<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>	782 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	05. Energija

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

1.	Naziv	Termoelektrarna Šoštanj
	Naslov	C.Lole Ribarja 18, Šoštanj
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

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

Za dejavnost preizkušanja termoenergetskih postrojenj z najvišjimi parametri se je na Fakulteti za strojništvo v Laboratoriju za termoenergetiko (LTE) ustanovila raziskovalna skupina, ki se je usposobila za tovrstno raziskovalno in tudi strokovno delo. Izdelali smo lastne računalniške programe, sisteme za merjenja, sisteme za zbiranje in shranjevanje podatkov ter programe za analize in aplikacije izmerjenih podatkov. Že po naravi je morala biti sposobnost merilnih sistemov zelo velika, saj se je na posameznih

preizkusih istočasno merilo tudi preko sto merilnih veličin na različnih mestih na blokih v TE. S preizkusi smo dobili podatke o specifičnih porabah goriva in toplote, o lastni rabi električnih moči, o toplotnih izgubah na kotlu, o izkoristkih, zmogljivostih, podatke o neusklajenih parametrih, itd. Raziskave na aplikativnem projektu smo na osnovi predvidenega programa razvrstili v tri sklope.

- V prvem sklopu so bile v okviru aplikativnega projekta izvedene raziskave s katerimi prispevamo k izdelavi modelov za poboljšanje obratovalnih parametrov posameznih blokov v termoelektrarni s termodinamičnega in ekološkega stališča. Na prvi stopnji so predvsem pomembne kotlovske izgube s stališča kvalitete mletja, količine zgorevalnega zraka in pojava nezgorelega goriva in nezgorelih dimnih plinov. Na drugi stopnji so pomembne izgube s toploto dimnih plinov s stališča kvalitete obratovanja regenerativnih grelnikov zraka in na tretji stopnji izkoristek parno-turbinskega dela parnega postrojenja s stališča optimiranja parametrov regenerativnih grelnikov napajalne vode v povezavi s predvideno dograditvijo plinskih turbin.

- V drugem sklopu so bile raziskave usmerjene na poboljšanje obratovanja kotla na bloku 5 v TE Šoštanj, kjer se je po preureditvi kurjave z namenom znižanja NO<sub>x</sub>-ov porušilo razmerje med toploto, prenešeno v kurišču s sevanjem in toploto, prenešeno s konvekcijo. S prerazporeditvijo zgorevalnih zrakov, predvsem zaradi zmanjšanja količine primarnega zraka pa se je porušilo tudi razmerje med masnim tokom premoga skozi mline in volumskim tokom plinov, ki odnašajo zmlati premog in istočasno hladijo mline v procesu mletja. Problem je bil torej najmanj dvojen, na eni strani se v uparjalniku proizvaja toliko pare, da je z obstoječimi pregrevalniki ni mogoče pregrete na zadosti visoko, zahtevano temperaturo, po drugi strani pa prihaja v mline premajhna količina plinov, s katero ni mogoče dovolj ohladiti mlinov in tudi ni mogoče transportirati zmlatega premoga v kurišče. Rešitve, ki smo jih dobili, omogočajo fleksibilno obratovanje kotla in zagotavljajo najmanj takšen izkoristek kotla, kakršen je bil pred rekonstrukcijo kurjave.

- V tretjem sklopu so se raziskave v okviru aplikativnega projekta nanašale na področje optimiranja obratovanja hladilnih stolpov. Raziskave so potekale s stališča termodinamičnega principa, da se pri hladilnih stolpih z višjim izkoristkom iz krožnega delovnega procesa odvaja v okolico manj eksergije. V delovnem procesu je tako mogoče več eksergije iz toplote pretvoriti v delo, kar v termoelektrarni pomeni, da pridobimo več električne energije. Osnovni princip za izboljšanje delovanja hladilnih stolpov je, da se v stolpu vzpostavi večja homogenost masnega in toplotnega toka in tudi prehoda masnega in toplotnega toka. To je mogoče doseči s prilagojeno distribucijo hladilne vode v pršišču stolpa, ki se na vsaki lokaciji približa optimalnemu razmerju med hladilnim zrakom in hlajeno vodo. Na ta način je generacija entropije v stolpu najnižja.

Dejavnosti, ki smo jih izvajali v TE Šoštanj smo razširili tudi na druge termoelektrarne v Sloveniji. Seveda so nas v okviru aplikativnega projekta zanimala predvsem optimiranja iz energetskega in okoljskega stališča. V drugih termoelektrarnah smo delovali predvsem na področjih alternativnih, ekološko bolj sprejemljivih premogov, znižavanja škodljivih emisij in sokurjenja lesne biomase in premoga.

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

Mnenja sem, da so bili cilji aplikativnega raziskovalnega projekta v celoti doseženi. Raziskave, ki smo jih opravili na področju optimiranja energetskih in ekoloških parametrov slovenskih termoelektrarn so po obsegu in raznolikosti daleč presegle po prvotnem programu predvidene dejavnosti. V okviru aplikativnega projekta smo izvedli raziskave na naslednjih področjih:

- Nadomestni, ekološko bolj sprejemljivi premogi. Da bi ugotovili primernost uvoženih premogov, smo izvedli serijo preizkusov na kotlih v raznih TE. Razvili in preizkusili smo novo metodo za ugotavljanje primernosti alternativnih premogov, (COBISS.SI-ID 10680859, 10426651, 10599195, 10389275, 10953243).

- Nadomestna goriva - biomasa. V TE-TO Ljubljana so poleg uporabe okolju prijaznejših premogov v letu 2008 izvedli še ukrep, da so premog delno nadomestili z biomaso. Izdelali smo metodo za določitev razdelitve toplote in električne energije pri sočasni uporabi dveh vrst goriv in izvedli preizkuse za določitev toplotne moči vgrajene rešetke za biomaso, (COBISS.SI-ID 10520603, 10349851, 10731035, 10941979, 11018011).

- Nadomestna goriva-zemeljski plin. Za zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> so v TE Šoštanj prigradili plinski turbini z utilizatorjema. Opravili smo termodinamične analize novih karakteristik parno-plinskega

krožnega procesa in izvedli preizkuse za določitev in verifikacijo učinkovitosti izrabe toplote izpušnih plinov iz plinskih turbin, (COBISS.SI-ID 10644763, 10773019).

- Zniževanje škodljivih emisij. Izvedeni so bili primarni ukrepi za zmanjšanje emisij dušikovih oksidov na bloku 5 v TE Šoštanj. Za kontrolo in verifikacijo uspešnosti rekonstrukcije smo izvedli preizkuse ekološke in energetske učinkovitosti rekonstrukcije (COBISS.SI-ID 10510875).

- Poboljšanje zakonodaje in predpisov. V okviru teoretičnih raziskav smo ugotovili nekatere slabosti v evropskih standardih za ugotavljanje izkoristkov parnih kotlov, predvsem v DIN 12952-15. V članku v reviji VGB powertech 2008, (COBISS.SI-ID 10835995) so te pomanjkljivosti opisane in ovrednotene ter predlagani postopki za njihovo odpravo, (COBISS.SI-ID 10412827).

- Višanje izkoristkov termoelektrarn. Izvajali smo raziskave na področju izboljšanja delovanja hladilnih stolpov na naravni vlek v termoelektrarnah. Dopolnjena je teorija popisa procesov v hladilnem stolpu, poboljšani so bili fizikalno-matematični modeli za opis delovanja hladilnih stolpov na naravni vlek, kot najpomembnejši prispevek k znanosti pa ocenjujem novo metodo za določanje optimalnega razmerja med masnim tokom hladilnega zraka in ohlajevane vode. Na tem področju je bil opravljen doktorat z naslovom, Optimiranje odvoda toplote iz parnega krožnega procesa v termoelektrarnah, (COBISS.SI-ID 10838299).

- Optimiranje parametrov termoelektrarn. Eden pomembnejših zaključkov teoretičnih raziskav je bil, da je pred uveljavljanjem on-line optimiranja obratovanja blokov najprej potrebno optimirati obratovanje pri stacionarnem obratovanju termoelektrarne, (COBISS.SI-ID 10381595).

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

Bistvenih sprememb programa raziskovalnega projekta ni bilo.

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

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	SLO SMREKAR, J., at. al. Optični merilnik hitrosti z navzkrižno korelacijo signalov.
		ANG SMREKAR, J., OMAN, J., at. al. A Cross Correlation Optical Velocimeter
	Opis	SLO Predstavljen je razvoj novega merilnika hitrosti za merjenje hitrosti vlažnega zraka v hladilnih stolpih. Princip merjenja temelji na principu navzkrižne korelacije dveh signalov iz optičnih senzorjev infrardeče svetlobe. Ko kapljica, nošena z zrakom preleti snop infrardeče svetlobe zazna senzor infrardeče svetlobe določen impulz. Razvita je bila metoda za dinamično določanje hitrosti vlažnega zraka. Dokazali smo, da so s to metodo mogoče zelo natančne meritve hitrosti.
		ANG This study presents a newly developed approach to velocity measurements of moist air in a natural-draught cooling tower. It is based on the cross-correlation of two signals acquired from infrared light-to-voltage optical sensors. When the moist-air droplet pattern crosses the beam of IR light, the optical sensors detect a certain signal. Therefore, by knowing the distance between the sensors, it is possible to calculate the velocity of the moist air. The method has been developed for dynamic velocity measurements of moist air and has achieved a satisfactory precision.
	Objavljeno v	Meas. sci. technol., 2007, letn. 18, št. 3, str. 555-560. <a href="http://dx.doi.org/10.1088/0957-0233/18/3/003">http://dx.doi.org/10.1088/0957-0233/18/3/003</a> .
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	9834267	
2.	Naslov	SLO SMREKAR, J., at.al. Razvoj umetnih nevronske mreže z uporabo realnih podatkov za parni kotel.
		ANG SMREKAR, J., at al. Development of artificial neural network model for a coal-fired boiler using real plant data
	Opis	SLO Razvoj nevronske mreže z uporabo dejanskih podatkov obratovanja v termoelektrarnah, za določanje lastnosti sveže pare iz kotla v eni od slovenskih termoelektrarn. Iz množice podatkov so za napovedovanje izbrani le nekateri in sicer na osnovi izkušenj in poznavanja problematike. Glede na

		vhodne podatke sta razvita dva modela. Primerjava izračunanih in realnih podatkov pokaže, da oba modela zagotavljata dovolj zanesljive napovedi in sta torej uporabna za on-line opimiranje kot tudi za naknadno optimiranje.
	ANG	Development of artificial neural network (ANN) models using real plant data for the prediction of fresh steam properties from a brown coal-fired boiler of a Slovenian power plant is reported. Input parameters for this prediction were selected from a large number of available parameters. Initial selection was made on a basis of expert knowledge and previous experience. Two models were developed. Both models show good accuracy in prediction of real data not used for their training. Thus both of them are proved suitable for use in real life, either on-line or off-line.
	Objavljeno v	Energy (Oxford). Feb. 2009, vol. 34, issue 2, str. 144-152. <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2008.10.010">http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2008.10.010</a> , JCR IF (2007): 1.172, SE (13/43), energy & fuels, x: 1.073
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	10781211
3.	Naslov	SLO SENEGAČNIK,A., KUŠTRIN,I. SEKAVČNIK,M., Analiza poboljšanja zanesljivosti standardne indirektna metode za določanje izkoristka parnih kotlov.
		ANG SENEGAČNIK,A., KUŠTRIN,I. SEKAVČNIK,M., Accuracy improvement analysis of the standard indirect method for determining a steam boiler's efficiency
	Opis	SLO Izkoristek kotlov in termoelektrarn na premog se določa skladno s standardiziranimi postopki po smernicah VDI 3986 in standardu DIN EN 12952-15. Pri kurjenju trdnih goriv se masni tok izračuna indirektno po postopku, predpisanem v standardu DIN EN 12952-15. V Članku so predlagane in utemeljene nekatere modifikacije standardizirane metode povezane s konsistentnostjo in točnostjo izračunov. Predstavljeno je, kako je mogoče predlagana poboljšanja vgraditi v obstoječ standardiziran postopek.
		ANG The efficiency of coal-fired power plants is determined according to standardized procedures. Currently, Guidelines VDI 3986 and standard DIN EN 12952-15 are valid. If solid fuel is used its mass flow is calculated indirectly according to procedures stated in DIN 12952-15. This article proposes, presents and evaluates some modifications of the standardized indirect method DIN 12952-15 regarding the consistency of computations and accuracy of the results. It is presented how the proposed modifications can be introduced in the existing procedures.
	Objavljeno v	VGB powertech, 2008, vol. 88, str. 100-106, ilustr.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	10835995	
4.	Naslov	SLO DROBNIČ, B., at.al., Uporaba Kriging metode pri določanju lastnosti plinov v kanalih velikih dimenzij.
		ANG DROBNIČ, B., at.al., Use of the kriging method in determining the properties of gases in large channels.
	Opis	SLO V članku je predstavljena primernost interpolacijske kriging metode s katero se izvaja analiza merilnih rezultatov na fluidih v velikih kanalih in cevovodih pri različnih procesih v termoelektrarnah. Prikaz je izveden na praktičnih primerih kot izhodišče za kompleksno statistično analizo. Z nekaj primeri je prikazano, kako iz zelo heterogenih rezultatov izberemo točke v kanalu kjer dosežemo najbolj zanesljive povprečne vrednosti merjenih veličin v kanalu.
		ANG The article presents suitability of the kriging interpolation method for data analysis at measuring properties of fluids in large channels in various thermal and process plants. Using a practical example rather than complex statistical analyses the advantages of the kriging over other interpolation methods are presented. Several examples also give some guidelines on choosing number and distribution of measuring points to ensure accurate profiles
	Objavljeno v	Int. j. therm. sci., Oct. 2009, vol. 48, iss. 10, str. 1901-1907. <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2009.02.019">http://dx.doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2009.02.019</a> , doi: 10.1016/j.ijthermalsci.2009.02.019.
		1.01 Izvirni znanstveni članek

	Tipologija	
	COBISS.SI-ID	11008795
5.	Naslov	SLO MELE,J.,OMAN,J.,KROPE,J. Scale-up of cold flow model of FICFB biomass gasification process to an industrial pilot plant - hydrodynamics of particles.
		ANG MELE,J.,OMAN,J., KROPE,J. Scale-up of cold flow model of FICFB biomass gasification process to an industrial pilot plant - hydrodynamics of particles.
	Opis	SLO V članku so predstavljene raziskave na modelu za testiranje tokov v procesu uplinjanja biomase v hladnem stanju. Izdelali smo laboratorijsko eksperimentalno napravo za opazovanje, merjenje in predikcijo pogojev v realnem procesu. Zanimale so nas mejne hitrosti, gostote plinske zmesi, dinamična viskoznost, pretočni upori, padci tlakov, itd. Primerjali smo rezultate teoretičnega modela in rezultate meritev na eksperimentalni napravi ter predstavili ugotovitve.
		ANG The article introduces the research of hydrodynamics in a cold flow model of biomass gasification process. A laboratory unit has been made for purpose of experimental research for reliable observation of flow process to determining the terminal velocity, density and dynamical viscosity of gas mixtures, pressure drops, etc. The results of theoretical model are presented and compared with results of measurements on model.
	Objavljeno v	WSEAS transactions on fluid mechanics, Jan. 2010, vol. 5, iss. 1, str. 15-24.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	13972246	

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

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat	
1.	Naslov	SLO DROBNIČ, Boštjan, OMAN, Janez. Tridimenzionalni model za simulacijo masnih in energijskih tokov v regenerativnem grelniku zraka.
		ANG DROBNIČ, Boštjan, OMAN, Janez. Three-dimensional simulation of fluid flow and heat transfer in a rotary regenerative heat exchanger.
	Opis	SLO V članku je predstavljena razširjena metoda z numeričnim modelom, ki omogoča tridimenzionalno simulacijo tokov in termodinamičnih razmer v grelniku zraka in okoliških kanalih. Na osnovi hidrodinamičnega modela in novega modela za prenos toplote se računajo temperaturna polja in tokovi v celotnem področju, ki je zajeto v računski bilanci. Posebna pozornost je namenjena tudi netesnostim sistema in vplivu vdora zunanega zraka na parametre dimnih plinov v grelniku zraka.
		ANG In the paper the extended numerical method is proposed that enables three dimensional simulations of flow and thermodynamic conditions within an air preheater as well as in the adjoining gas channels. Fluid dynamic and newly developed heat transfer models were combined and yield together flow and temperature conditions within the entire computational domain. Special attention was also focused to influence of leakage on flue gas parameters in the preheater.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v	International Youth Conference on Energetics, IYCE 2007, Budapest, Hungary, 31st May - 2nd June, 2007 : proceedings. [Budapest: Budapest University of Technology and Economics], 2007, 7 str.
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	10023195	
2.	Naslov	SLO KUŠTRIN, Igor, OMAN, Janez. Poenostavljena kontrola zgorevalnega zraka.
		ANG KUŠTRIN, Igor, OMAN, Janez. Simplified combustion-air flow control.
	Opis	SLO V članku je predstavljena metoda kako lahko, z nameščeno dušilko na sistemu dovoda zgorevalnega zraka v kotlih na premogov prah, merimo in istočasno kontroliramo količino zgorevalnega zraka. Za meritev in kontrolo sta namreč običajno potrebni dve ločeni napravi. Pri blokih velike moči je s takim načinom mogoče prihraniti visoke investicijske stroške in povečati zanesljivost sistema reguliranja količine zgorevalnega zraka.
		In the paper is presented how the dampers can be used for measuring and

		ANG	controlling of the combustion air flow for a coal-dust steam boiler, with sufficient accuracy. Usually the separate devices are used for measuring both. In large scale units such approach reduces investment costs and improves the reliability of the air flow control.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	Second International Congress University-Industry Cooperation UNINDU 2007, Perugia, Italy, December 9-12, 2007 : book of abstracts and proceedings. Taubate, Brazil: ADEMUT, 2007, 8 str.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
	COBISS.SI-ID	10299419	
3.	Naslov	SLO	KUŠTRIN, I., SENEGAČNIK, A., OMAN, J., JAMŠEK, M., BOLE, I.; Ugotavljanje ustreznosti premoga za trajno kurjenje v visokotlačnem parnem kotlu
		ANG	KUŠTRIN, I., SENEGAČNIK, A., OMAN, J., JAMŠEK, M., BOLE, I.; Estimation of coal adequacy for permanent use in high-pressure steam boiler
	Opis	SLO	V slovenskih termoelektrarnah se od leta 1993 dalje poleg domačih premogov uporabljajo tudi uvoženi premogi. Ker so kotli v slovenskih termoelektrarnah projektirani za domače premoge, je potrebno pred pričetkom trajnega kurjenja izvesti preizkuse, s katerimi se ugotovi primernost izbranega premoga za kurjenje v obravnavanem kotlu. V članku so opisani tovrstni preizkusi in navedeni važnejši kriteriji na podlagi katerih se oceni primernost alternativnega premoga za trajno kurjenje. Poleg teh kriterijev pa morajo biti za trajno obratovanje izpolnjeni tudi ekonomski kriteriji.
		ANG	Since 1993 besides domestic coals ecologically more acceptable imported coals are used for fuel in some of Slovene power plants. Since the boilers were not built for burning these coals tests for determining their adequacy need to be conducted prior to making a decision for long term use of the coal. This kind of tests and some more important criteria used for estimating the adequacy of the alternative coal are stated in the paper. With the exception of the above criteria, economic criteria must also be met.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	17. mednarodno posvetovanje Komunalna energetika, 13. do 15. maj 2008, Maribor. Komunalna energetika. Maribor.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	10680859		
4.	Naslov	SLO	PALME, T., at.al.; FPSV - fault pattern sensor validation, application of different ANN model structures for sensor validation
		ANG	PALME, T., at.al.; FPSV - fault pattern sensor validation, application of different ANN model structures for sensor validation
	Opis	SLO	V članku je predstavljeno kombinirano nevronske omrežje za testiranje oz. kontrolo senzorjev. Sestavljeno je iz treh modelov umetnih nevronske mreže (ANN). Prvi model temelji na nevronske mreži za klasifikacijo, drugi na principu auto-asociativnega pomnilnika (AANN) in tretji model nevronske mreže, ki je namenjen za regresije. Ti trije modeli omogočajo zaznavanje najmanjše in največje nestabilnosti senzorjev, njihovo zanesljivost in neuporabnost. Metoda je bila preizkušena na primeru plinske in parne turbine in je dala zadovoljive rezultate
		ANG	The paper presents a combined neural network configuration for sensor validation consisting of three different artificial neural network (ANN) models. The first model is configured for classification purposes the second model is based on an auto associative neural network (AANN) and the third for regression. The use of the three different ANN structures makes it possible to detect and isolate both low and high sensor drift and provide an accurate recovered value for a failing sensor. The methods were tested on a stationary single shaft gas turbine and a steam power plant, with good result.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
Objavljeno v	4th International Gas Turbine Conference, Brussels, Belgium, October 15-16, 2008. The future of gas turbine technology. European Turbine Network, 2008, 11 str.		
	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		

	Tipologija	
	COBISS.SI-ID	10794011
5.	Naslov	SLO KUŠTRIN,I., BOLE,I., OMAN,J.; Razdelitev energije goriva po metodi nadomestnih objektov in enakih prihrankov pri sproizvodnji
		ANG KUŠTRIN,I., BOLE,I., OMAN,J.; Fuel energy allocation between heat and power according to "referential units and equal savings" method
	Opis	SLO Nekatera energetska postrojenja lahko proizvajajo toploto in električno energijo v okviru kogeneracije ali pa vsako obliko energije neodvisno. Taka postrojenja imajo torej štiri različne proizvode. Da bi lahko določili ceno vsakega posebej moramo določiti kolikšna poraba goriva pripada vsakemu produktu. V članku je prikazana metoda ki omogoča določitev porabe goriva za vsak produkt posebej. Metoda je v skladu z evropsko direktivo 2004/8/EC in temelji na principu nadomestnih objektov in enakih prihrankov.
		ANG Some heat-and power-units are capable for producing heat and power in cogeneration mode or separately. Such units can therefore produce four products and to determine products costs for each of them, the fuel consumption must be allocated among them. In the paper is presented how the method of alternative units and equal savings, in according with Directive 2004/8/EC, can be used for this purpose.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v	Mednarodno posvetovanje Komunalna energetika, 12. do 14. maj 2009, Maribor, Slovenija. Zbornik,2009, [10] str.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID	11030555	

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

--

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

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

SLO

Na področju aplikacij so bili doseženi rezultati in rešitve povezane z termoenergetiko, optimiranjem obratovalnih parametrov pri pretvorbah energij in pri zgorevanju ter na področju določanja primernosti nadomestnih premogov. Na področju bazičnih raziskav pa imamo rezultate pri analizi prehodnih pojavov in parametrov v energetskih sistemih, še posebej pa pri raziskavah zmanjševanja generiranja entropije v sistemih z visokimi parametri in v hladilnih stolpih termoelektrarn. Razvili smo nekaj novih metod, med katerimi so najpomembnejše:

- Metoda za ovrednotenje ustreznosti alternativnih premogov za kurjenje v obstoječih parnih kotlih. Metoda je izdelana na osnovi izkušenj dobljenih pri testiranju kurjenja alternativnih premogov v kotlih termoelektrarn. Daje koristne rezultate za varno in zanesljivo izbiro najbolj primerne goriva za kurjenje v izbranem parnem kotlu.
- Metoda za določitev razdelitve električne energije in toplote med posamezne vrste goriv uporabljenih na isti proizvodni enoti oziroma elektrarniškem bloku. Metoda omogoča razdelitev količin posamezne oblike proizvedene energije, ki jih lahko pripišemo posamezni količini uporabljenega goriva. Predstavljena je na primeru uporabe premoga in lesne biomase kot dodatnega goriva.
- Metoda optimiranja odvoda toplote iz parnega krožnega procesa v termoelektrarnah temelji na optimiranju delovanja hladilnega stolpa.

ANG

On the level of applied researching we achieved the results and solutions of problems connected with thermal engineering, with optimisation of operation performances of energy conversions, with combustion processes and to define the adequacy of substitutive coals. On the level of basic researchings we achieved the results on the field of analysis of transition phenomenon and analysis of parameters in power systems, especially on the field of entropy generation minimization in energy systems with highest parameters and in connection with cooling towers in thermal power plants. Some new methods were developed. The method of evaluation of suitability of substitutive coals in existent steam boilers was developed. The method was elaborated on the base of experiences with combustion tests of

alternative coals in power plant boilers. The use of method gives the results for safe and reliable selection of most proper coal for burning in selected steam boiler.

The method for dividing the power and heat in power and heat plants among the the different fuels using et the same time in the same plant. The results shows the quantity of individual sort of energy that was produced in heat and power plant from individual fuel used contemporary in the power plant boiler. The method was presented in the case of using coal and wood chips as supplementary fuel in the steam boiler furnace.

The method of optimization of taking off the heat from steam process in power plants is founded on optimisation of cooling tower parameters.

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

SLO

Pridobljene rezultate je mogoče uporabiti v vseh slovenskih termoelektrarnah, v katerih so kotli kurjeni z lignitom ali katerim drugim premogom nižje kvalitete. Neposreden interes uporabnikov oz. lastnikov termoelektrarn je zniževanje stroškov obratovanja in predvsem stroškov za gorivo in ekološke ukrepe.

Razen tega se znižujejo tudi stroški za vzdrževanje in obnovo ter se, navsezadnje, poviša tudi zanesljivost obratovanja in razpoložljivost blokov. Že dosedanji rezultati in znanje dobljeni z delom na projektu omogočajo obratovalcem, da uveljavljajo ukrepe za poboljšanje kvalitete obratovanja in povečanje obratovalne zanesljivosti blokov. Do sedaj dobljeni rezultati nakazujejo, da je mogoče povišati izkoristke posameznih blokov tudi za več procentov. Ti rezultati morajo, kot lastnika termoelektrarn, zanimati predvsem slovensko vlado. Po drugi strani pa zviševanje izkoristkov in s tem zniževanje specifične porabe premoga pomeni tudi zniževanje emisij ogljikovega dioksida, žveplovega dioksida in drugih škodljivih emisij v okolje.

ANG

The acquired results may be applied on all Slovenian power plants where the boilers are fired with lignite and other low-quality coals. The immediate interest of the beneficiary is, in the first place the lowering the operation expenses, especially the expenses for fuel and ecological demands. In addition the expenses for maintenance and repowering are lowered and last but not least, the reliability and availability of the units are increased. The previous results and knowledge gained by project act as a strong tool for beneficiary by performing the measures for increasing the unit's quality and reliability of operation. The results of investigations that we performed until now shows, that the efficiencies of the power plant units can be improve up to one percent and more. That results must be interesting for the Slovenian government as the owner of the power plants. On the other hand the reduction of the coal consumption means also the reduction of emissions of carbon dioksida, sulphur dioksida and other harmful emissions in environment

## 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	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno



<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<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	V celoti
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<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 type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<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	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Delno"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<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	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="V celoti"/>
<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	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Delno"/>
<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	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<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 bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**

Dejavnost na katero se nanaša vsebina aplikativnega projekta je specifična. Ko je govor o proizvodnji, se ta nanaša na pretvarjanje energij. Ko je govor o izdelkih se ta nanaša na električno energijo in toploto. Vsa ta dejstva naredijo vprašanja v vprašalniku pod točko 10. nekoliko nekompatibilna. Zato sem bil pri izpolnjevanju vprašalnika večkrat v dvomih, ali se vprašanje res nanaša na tista dejstva, za katera mislim, da se. Ta dvom se verjetno tudi izraža v nekaterih srednjih oz. delnih ocenah v odgovorih.

**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 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"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.02.09.	Nova delovna mesta	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
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"/>	
<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 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>					
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>					

**Komentar**

--

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

1.	<b>Sofinancer</b>	Termoelektrarna Šoštanj		
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		44.761,00	<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>		27,81	<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>			<b>Šifra</b>
	DROBNIČ, Boštjan, SEKAVČNIK, Mihael, OMAN, Janez. Use			

	1.	of the kriging method in determining the properties of gases in large channels. Int. j. therm. sci., Oct. 2009, vol. 48, iss. 10, str. 1901-1907.	A.01
	2.	SENEGAČNIK, Andrej, KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael. Accuracy improvement analysis of the standard indirect method for determining a steam boiler's efficiency. VGB powertech, 2008, vol. 88, str. 100	A.01
	3.	KUŠTRIN, Igor, OMAN, Janez. Simplified combustion-air flow control. V: GIACAGLIA, Giorgio E. O. (ur.). Second International Congress University-Industry Cooperation UNINDU 2007, Perugia, Italy	B.03
	4.	SMREKAR, J., OMAN, J. Optimiranje energetskih in ekoloških parametrov termoelektrarn kurjenih s premogom. Uporaba umetnih nevronske mreže v energetskih sistemih termoelektrarne Šoštanj. FS, LTE, 2008.	F.01
	5.	KUŠTRIN, Igor, OMAN, Janez, MORI, Mitja. Preizkusi in analiza obratovanja bloka 5 po uvedbi primarnih ukrepov za zmanjšanje emisije dušikovih oksidov : termoelektrarna Šoštanj. FS, LTE, 2008.	F.14
<b>Komentar</b>	Sodelovanje med UL, Fakulteto za strojništvo, Laboratorij za termoelektriko (FS, LTE) se je odvijalo na več nivojih. A) Primarna dejavnost, ki se je izkazala kot osnovna za nadaljnje delo in raziskave je preizkušanje blokov z meritvami in analizo parametrov v TEŠ z namenom testiranja procesov, odpravljanja slabosti obratovanja in uveljavljanja optimalnejših parametrov in tehnologij, (rezultat 1, 2). B) Sodelovanje pri preliminarni termodinamični analizi razširitve parnega procesa s prigradnjo plinskih turbin. Po zagonu novih plinskih turbin je FS, LTE izvedla preizkuse učinkovitosti izrabe toplote izpušnih plinov iz plinskih turbin (rezultat 3). C) V letu 2007 je bila dokončana izvedba primarnih ukrepov za zmanjšanje emisij dušikovih oksidov na bloku 5. Izvedena je bila serija testiranja za preverjanje učinkovitosti izvedenih ukrepov (rezultat 5). D) V času trajanja projekta so permanentno potekale raziskave na področju optimiranja obratovanja blokov med samim obratovanjem, kar je osnova za razvoj nove metode on-line optimiranja z uporabo nevronske mreže (rezultat 4). E) V okviru teoretičnih raziskav so bile ugotovljene nedoslednosti v standardih za določanja izkoristkov parnih kotlov. Predlagane so dopolnitve EU standardov s tega področja (rezultat 2).		
<b>Ocena</b>	Delo na aplikativnem projektu L2-9428 z naslovom "Optimiranje energetskih in ekoloških parametrov termoelektrarn kurjenih s premogom", ki ga je v letih 2007, 2008 in 2009 vodil prof.dr.Janez Oman in izvajala Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, je potekalo uspešno v skladu s programom, pričakovanji in zastavljenim terminskim planom. Pridobili smo koristne podatke za obratovanje, nekatere rešitve za določeno obratovalno problematiko ter izhodišča za poboljšanje obratovalnih parametrov in procesov. Rezultati analiz, ki jih je opravila Fakulteta za strojništvo so omogočili, da lahko na posameznih blokih v termoelektrarni obratujemo z višjim izkoristkom. Dobili smo tudi nova izhodišča za razvoj sistemov sprotnega optimiranja obratovanja posameznih blokov. Raziskave s tega področja so pomembne predvsem za bloke, ki v elektroenergetskem sistemu obratujejo v trapezu.		
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:

Janez Oman	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

15.4.2010

**Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/24**

<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 v1.00a

3A-3C-4F-95-B1-68-A7-D4-40-2E-24-E0-25-C6-43-AF-EA-A6-37-EB