

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/232

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0075
Naslov programa	Modeliranje in ocene posegov v okolju in energetiki
Vodja programa	8945 Borut Smodiš
Obseg raziskovalnih ur	17.000
Cenovni razred	C
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	106 Institut "Jožef Stefan" 600 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

Raziskovalni program smiselno vključuje osnovne raziskave, vpeljavo in validacijo novih detekcijskih metod in modelov ter razvoj aplikativnih znanj s ciljem pridobitve celostnih znanj pri iskanju novih razvojnih možnosti ob ohranjanju okolja ter naravne in kulturne dediščine. Večji del raziskav je potekal v povezavi z mednarodnimi, zlasti evropskimi projekti, kjer je bil v tekočem (šestem) Okvirnem programu EU zelo poudarjen sistemski pristop k okoljskim in energetskim vprašanjem, med drugim tudi s strategijo uvajanja novih in izboljšanih tehnologij. Raziskovalni program je usmerjen v strateško podporo trajnostnemu razvoju Slovenije.

Pričakovani rezultati raziskav predstavljeni ob prijavi programa v letu 2003 so bili v celoti doseženi. Pri tem je potrebno poudariti, da je bil predvideni letni obseg financiranja v višini 4,3 FTE, odobreni pa le 2 FTE.

Na področju izobraževanja in prenosa znanja je bilo v okviru programske skupine organizirano in izvedeno več seminarjev in delavnic za prenos znanja za posamezne tehnologije in izobraževanje kadrov iz vrst energetskih menedžerjev. Člani programske skupine sodelujejo kot predavatelji in mentorji na dveh univerzah ter eni mednarodni podiplomski šoli, študentje in drugi mladi raziskovalci pa so v veliki meri sodelovali pri izvajanju raziskav. Vključili smo se tudi v EU program Leonardo da Vinci, kjer smo s sodelavci iz osmih evropskih držav razvili programsko orodje za poenostavitev zahtevnega procesa identifikacije nevarnih komponent v odpadkih.

Sodelavci skupine so sodelovali kot člani znanstvenih in/ali organizacijskih odborov treh mednarodnih konferenc organiziranih v Turčiji, Mehiki in na Portugalskem. Vodja programske skupine je predsednik k₀ - Mednarodnega znanstvenega odbora, član Mednarodnega odbora za aktivacijske analize, član Euratomovega Znanstveno-tehničnega odbora in pridruženi urednik znanstvene revije »Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry«.

Raziskave so bile usmerjene v procese velikih dimenzij širšega pomena za gospodarske sisteme in za družbo. Študije za potrebe vodenja energetske-okoljskih interakcij za Slovenijo so temeljile na modeliranju celotnega energetskega sistema Slovenije. Integriran celovit energetski sistem Slovenije je osnovan na modeliranju podsistemov za posamezno ekonomsko dejavnost, ki je sestavljena iz različnih procesov, povezanih na različnih energetskih nivojih. Uporabljeno je bilo mrežno (vertikalno in horizontalno) povezovanje procesov in podsistemov. Tak zapleten mrežni model je omogočil študijo in analizo energetskih in ekoloških vplivov za različne scenarije in različne razvojne strategije. Razviti modeli (sektorski in celoviti) so bili verificirani tako, da so bili primerjani simulirani modelski parametri z realnimi rezultati (energetsko statistiko). Modeliran je bil celotni energetski sistem Slovenije, kar je bilo med drugim uporabljeno za strokovne osnove Nacionalnega energetskega programa in za pripravo ključnih nalog doseganja obvez Kjetskega protokola in obveznosti iz EU direktiv z ukrepi, ki minimizirajo družbene stroške ter povečujejo energetske učinkovitost in delež obnovljivih virov energije.

V obdobju poteka raziskave je prišlo v energetiki do odpiranja trgov z električno energijo in plinom, kar je zahtevalo analizo obnašanja ob tveganjih. S scenarijsko analizo je bilo raziskano sovplivanje državnih ukrepov in delovanja trga, kot na primer uvedba tarif za odkup električne energije pri kvalificiranih proizvajalcih, obdavčenje in taksa na CO₂ ter dodelitev emisijskih kuponov.

Raziskave so bile osredotočene tudi na analiziranje vpliva emisijskega trgovanja na industrijo, tako z obratovalnega kot tudi z investicijskega vidika. Ta analiza je ključnega pomena za nadaljnje korake, predvsem za postavitev izhodišč za novo trgovalno obdobje (2008-2012). Rezultati analize bodo v pomoč upravljalcem v njihovem procesu odločanja, saj emisijsko trgovanje, kot okoljski in ekonomski instrument, vpliva na obratovanje naprav, ki so vključene v shemo trgovanja.

Ocenjena je bila tudi vloga obnovljivih virov energije pri povečanju zanesljivosti oskrbe in zmanjševanju emisije toplogrednih plinov za doseganje obveznosti iz Kjotskega protokola.

Določeni so bili standardi zanesljivosti oskrbe, ki jih morajo izpolnjevati akterji na trgu s plinom za posebne odjemalce pri zagotavljanju dobave zemeljskega plina v času delno motene oskrbe v primeru izjemno nizkih temperatur oziroma v obdobjih velikega povpraševanja v najhladnejših vremenskih obdobjih.

Razvita je bila poenotena metodologije in programsko orodje za ocenjevanja ukrepov in/ali projektov z vidika zmanjševanja emisij toplogrednih plinov (TGP) v različnih sektorjih in pri različnih tehnologijah. Razvoj metodologije ocenjevanja programov zmanjševanja emisij je bil dosežen v povezavi specialističnih znanj posameznih naravoslovno-tehnoloških strok, zlasti v njihovih okoljskih, ekonomskih in socioloških vidikih.

Na osnovi razvite metodologije vrednotenja učinkov projektov izrabe obnovljivih virov energije (OVE) na emisije toplogrednih plinov (TGP) je bilo izdelano orodje »VEM«, ki je v tem trenutku edino orodje v Sloveniji, ki ponuja celovito energetsko, okoljsko in ekonomsko vrednotenje učinkov projektov OVE na zmanjševanje emisij TGP in ostalih onesnaževal.

V okviru razvoja učinkovitega, enostavnega in zanesljivega orodja za implementacijo energetske učinkovite tehnologije je bilo razvito programsko orodje za ocenjevanje ekonomske upravičenosti investicije v soproizvodnjo toplote in električne energije (SPTe) v določenem okolju, ki uporablja metode tveganja za oceno občutljivosti na spremembe vhodnih parametrov.

Temeljni cilj raziskav strupenih snovi v okolju je bilo pridobivanje znanja za karakterizacijo radioaktivnih snovi in odpadkov, proučevanje in vpeljava sistemov za ravnanje z njimi ter celovito obvladovanje in ocena izvorov onesnaževanja z nekaterimi kritičnimi kontaminanti kot posledico dejavnosti na energetskem področju. Pri tem smo posebej proučevali dinamiko transporta polikloriranih bifenilov (PCB) v okolju, ekološko izpostavljenost biote in ljudi ter zagotavljali podporo sodobnim ukrepom sanacij ogroženih območij. Vpeljali in verificirali smo merske postopke za določanje posameznih radionuklidov v različnih vzorcih. Poleg tega smo sodelovali v nekaterih mednarodnih projektih (Phare, IAEA, NATO) s področja upravljanja z radioaktivnimi viri in odpadki bodisi kot posledico tehnološko spremenjene naravne radioaktivnosti ali kot dela uranovega gorivnega cikla.

Obnovili in ustrezno opremili smo Objekt vroča celica na Rektorskem centru Instituta »Jožef Stefan«, kar je omogočilo vpeljavo novih tehnoloških postopkov obdelave radioaktivnih snovi

in odpadkov. Tako smo uspešno vpeljali tehnologijo kondicioniranja tekočih radioaktivnih odpadkov nastalih kot posledico tehnološke predelave uranovih spojin v preteklosti.

Pri ocenah posegov v okolju so bistvenega pomena zanesljivi merski rezultati. V sodelovanju z Mednarodno agencijo za jedrsko energijo (IAEA) smo proučevali različne aspekte okoljskih meritev, predvsem s stališča njihove metodološke ustreznosti in zanesljivosti merskih rezultatov. Izdelali in verificirali smo model za oceno merilne negotovosti nevtronske aktivacijske analize (NAA), ki se uporablja za določevanje nekaterih radionuklidov, pa tudi drugih onesnaževal v okolju. Raziskave so potrdile, da jedrske analize metode, kot naprimer NAA, zagotavljajo kakovostne merske rezultate, ki jih lahko vključujemo v okoljske modele in uporabljamo pri presoji vplivov na okolje.

Dinamiko onesnaževanja kraškega območja reke Krupe s PCB-ji smo raziskovali z uporabo (1) originalnih metod vzorčenja in meritev vsebnosti PCB-jev v okolju ter modeliranja snovnega prenosa in tokov PCB-jev v onesnaženem območju izvira in soteske reke Krupe; (2) umetnih nevtronskih mrež kot regresijskega in modelnega orodja za interpretacijo in izračun okoljskih spremenljivk povezanih z onesnaženjem s PCB-ji v specifičnem kraškem vodnem sistemu. Meritve so namreč izkazovale neobičajne odvisnosti koncentracije PCB-jev od pretoka reke, kar je nakazovalo potrebo po uporabi večdimenzionalne nelinearne analize podatkov, za kar so omenjene nevtronske mreže idealno orodje. Z njihovo pomočjo smo na testnih (izmerjenih) podatkih izračunali prenose in dinamiko onesnaževanja reke Krupe s PCB-ji. Omenjeni model smo uporabili tudi za napovedi vsebnosti PCB-jev v vodi, zraku in ribah reke Krupe v prihodnosti. Model omogoča napovedovanje tokovnih režimov onesnažene vode v različnih hidrometeoroloških pogojih in napovedovanje snovnih tokov onesnaženja v zakraselem okolju. Raziskave z modeliranjem in z obsežnimi meritvami so strokovna podlaga za izvedbo očiščenja in posledično uporabo podzemeljskih kraških voda za pitje, nadzornega monitoringa in dokončno okoljsko ter zdravstveno remediacijo ogroženega območja. Rezultate raziskav je možno uspešno uporabljati tudi v svetovnem merilu pri razreševanju aktualne problematike onesnaževanja okolja z obstojnimi organskimi onesnaževali (POP-si) in v specifičnih območjih za katere so značilne kraške lastnosti.

Pričeli smo s sistematskimi raziskavami biogeokemijskih pretvorb naravnih radionuklidov na vplivnem območju Rudnika urana Žirovski Vrh (RŽV). Cilj teh raziskav je ocena snovnih tokov ter izdelava modela poti prenosa in transporta kritičnih radionuklidov v specifičnem okolju RŽV. V prvi fazi smo optimizirali postopke za določevanje sevalcev beta s pomočjo proporcionalnega števca in nadgradili postopke za določanje posameznih radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste.

Modelirali smo tudi dinamiko požara v naravnem okolju pomorstva in prometa z upoštevanjem vplivov na pomembne energetske objekte. Analize smo izvajali s postopki računske dinamike fluidov, ki slonijo na Navier-Stokesovih enačbah, prirejenih za majhna Machova števila. Model širjenja požara smo postavili tudi na geometrijo jedrske elektrarne Krško in ocenili verjetnost dogodka, kjer bi požar na odprtem izven zavarovanega območja ogrozil varno delovanje jedrske elektrarne. Rezultati modela so pokazali, da je verjetnost takega dogodka sicer zelo majhna, vendar ne popolnoma zanemarljiva.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Raziskovalni cilji programa so obsegali predvsem študij integriranih modelov okoljskih in energetskih sistemov ter podsistemov, razvoj metodologij večkriterijskega ocenjevanja strategij razvoja, razvoj strokovnih osnov za strategije uvajanja novih in izboljšanih tehnologij ter raziskave metodologij za ocenjevanje projektov na področju okolja in energetike. Raziskave energetsko-okoljskih interakcij so temeljile na modeliranju celotnega energetskega sistema Slovenije, ki ga sestavljajo modeli podsistemov za posamezne ekonomske dejavnosti, sestavljene iz različnih procesov ter povezane na različnih energetskih nivojih. Tak kompleksni mrežni model omogoča oceno energetskih in ekoloških vplivov za različne scenarije in različne razvojne strategije. Raziskovalni program je bil usmerjen v strateško podporo trajnostnemu razvoju Slovenije, rezultati raziskav pa so predstavljali strokovne osnove za ključne energetske in okoljske programske usmeritve. Praktični rezultati prispevajo k zagotavljanju zanesljivosti oskrbe z zemeljskim plinom, uvajanju obnovljivih virov, sproizvodnji toplote in električne energije ter k izdelavi

indikatorjev energetske učinkovitosti države in gospodarstva.

Sodelavci programske skupine so objavili preko 20 znanstvenih prispevkov v WoS in preko 30 referatov na znanstvenih konferencah. Njihova dela so bila citirana približno 300-krat v bazi WoS. Štirje člani od skupno 11 so sodelovali pri izvajanju izobraževalne dejavnosti. V okviru raziskav sta bili opravljeni dve doktorski deli, člani pa so sodelovali kot (ko)mentorji še pri treh delih. Sodelavci raziskovalne skupine so bili v povprečju nosilci petih predmetov ter sodelovali pri osmih predmetih na dodiplomskih in podiplomskih študijskih programih.

Programska skupina je v obravnavanem obdobju kljub relativno nizkemu obsegu systemskega financiranja izpolnila postavljene raziskovalne in izobraževalne cilje ter vzpostavila potrebne infrastrukturne razmere za še uspešnejše in še bolj koordinirano delo v prihodnje.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

--

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

		Znanstveni rezultat	
1.	Naslov	SLO	Slovenija in njeni novi mehanizmi za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov
		ANG	Slovenia and its new environmental mechanisms for reduction of greenhouse gas emissions
	Opis	SLO	Prispevek analizira različne instrumente in politike za omejevanje izpustov toplogrednih plinov v Sloveniji. Vzpostavitev emisijskega trgovanja bo vplivala na obratovalne stroške v energetskem sektorju. Industrijski upravljavci bodo morali zmanjšati emisije oziroma pridobiti dodatne emisijske kupone, da bi lahko pokrili čezmerne emisije. Proces dodeljevanja emisijskih pravic je zato izrednega pomena za industrijo, saj le-ta vzpostavlja izhodiščno točko za sodelovanje v trgovalni shemi in tako na nek način postavlja ravnovesje med okoljskimi cilji in ekonomsko konkurenčnostjo na trgu.
		ANG	Paper evaluates different greenhouse gas emissions mitigation policy instruments implemented in Slovenia. The introduction of emission allowances will alter operating costs in the power generation sector. Industrial operators will have to incur cost to control their emissions or to acquire emission allowances to cover emissions above their initial quotas. Allocation process is of importance for industries, since it determines their starting position for the trading scheme and in this way it makes a balance between national environmental targets and economic competitiveness on the market.
	Objavljeno v	KRANJČEVIČ, Evald. Slovenia and its new environmental mechanisms for reduction of greenhouse gas emissions, Management of environmental quality, 2007, no. 1, vol. 18, str. 61-70.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	20990503	
2.	Naslov	SLO	Analiza tveganja za odločanje o SPTE v pogojih odprtega trga električne energije
		ANG	Risk analysis for CHP decision making within the conditions of an open electricity market
	Opis	SLO	Razvit je bil programski paket za ekonomsko ovrednotenje investicij v malih sistemih SPTE, ki je osnova za odločanje o investicijah. Predstavljeni sta dve metodi za izračun občutljivosti parametrov analize ekonomske upravičenosti investicije na spremembe vhodnih parametrov po klasični metodi in metodi tveganja. Vhodni parametri za metodo negotovosti so podani v obliki porazdelitvenih funkcij, ki predstavljajo območja možne vrednosti in so določene na osnovi poznavanja zgodovinskih in pričakovanih vrednosti

			parametra. Uporaba metode tveganja je prikazana na realnem primeru.
		ANG	Computer model entitled for analysis and economic evaluation of small CHP systems was developed with the aim of helping the decision maker. The paper describes two methods for calculation of the sensitivity of the economic results to changes of input parameters and the uncertainty of the results: the classic/static method and the risk method. The computer program uses risk methodology on an existing conventional economic model that can improve decisions by incorporating all possible information. The methodology was tested on a case study.
	Objavljeno v		AL-MANSOUR, Fouad, KOŽUH, Mitja. Risk analysis for CHP decision making within the conditions of an open electricity market. Energy (Oxford), 2007, vol. 32, no. 10, str. 1905-1916, JCR IF: 1.172
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		20987431
3.	Naslov	SLO	Pregled projektov IAEA s področja problematike živega srebra v nemorskih okoljih
		ANG	An overview of recent IAEA projects on mercury in non-marine environments
	Opis	SLO	Predstavljeni so projekti in rezultati raziskav, ki so jih s podporo IAEA izvedli številni znanstveniki. Pri raziskavah so bili v veliki meri uporabljeni radioaktivni in obogačeni naravni izotopi, s pomočjo katerih se lažje zasleduje biogeokemijsko kroženje živega srebra v okolju. Razvite in validirane so bile metodologije za meritve transformacij Hg v različne kemijske oblike in spojine ter meritve pretokov preko naravnih medfaznih mej kot so sediment-voda, voda-zrak, zemlja-zrak. V okviru teh aktivnosti je bila razvita metodologija za identifikacijo rizičnih populacij, izpostavljenih MeHg.
		ANG	Projects and research results supported by the IAEA are presented, carried out by numerous scientists. In the investigations, radioactive and enriched stable isotopes were amply applied thus allowing for easier studies of the biogeochemical cycling of mercury in the environment. Appropriate methodologies for the measurement of Hg transformation in various chemical forms and compounds as well as for the measurement of Hg fluxes at natural interfaces were developed and validated. For this purpose appropriate methodology for identifying risk populations to MeHg was developed.
	Objavljeno v		SMODIŠ, Borut. An overview of recent IAEA projects on mercury in non-marine environments. Int. j. environ. pollut., 2005, vol. 23, 153-161, JCR IF: 0.327
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		19090983	
4.	Naslov	SLO	Analiza vpliva zunanjega požara na varnost obratovanja energetskega objekta
		ANG	Analysis of the effect of an external fire on the safety operation of a power plant
	Opis	SLO	Modelirali smo dinamiko požara v naravnem okolju pomorstva in prometa z upoštevanjem vplivov na pomembne energetske objekte. Analize smo izvajali s postopki računske dinamike fluidov, ki slonijo na Navier-Stokesovih enačbah, prirejenih za majhna Machova števila. Turbulentni tok smo modelirali z metodo velikih vrtincev LES, ki uporablja model turbulentne viskoznosti Smagorinskega za modeliranje prenosa energije iz velikih na majhne strukture toka. Opravili smo validacijske teste, s katerimi smo priredili program FDS in tudi uglasili same metode modeliranja in izvajanja analiz.
		ANG	The relevant features of an outdoor fire event and its influence on the surrounding area was examined. Computational fluid dynamics (CFD) to model these phenomena was explored. The computer program fire dynamic simulator (FDS) and ALOFT were used to simulate fire behaviour. This program uses large Eddy simulation (LES) to calculate fire development and the spread of combustion products in the environment. Due to the large computational domain and large grid cells used in the FDS calculations, the turbulence model was validated and eventually adjusted for a specific scenario.
		VIDMAR, Peter, PETELIN, Stojan. Analysis of the effect of an external fire on	

	Objavljeno v	the safety operation of a power plant. Fire saf. j., 2006, vol. 41, no. 6, str.486-490, JCR IF: 0.481.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	1631587
5.	Naslov	SLO Računalniško podprta ocena negotovosti merilnih rezultatov k ₀ - metode NAA
		ANG Computer-assisted uncertainty assessment of k ₀ -NAA measurement results
	Opis	SLO Razvili smo program ERON, ki iz ustreznih enačb izračuna faktorje razširjanja negotovosti in izračuna skupno negotovost. Program izračuna negotovost končnega rezultata, pri čemer upošteva relevantne parametre fluksa nevtronov. Jedrske konstante in njihove negotovosti so vzete iz ustrezne podatkovne baze IUPAC. Program poleg tega omogoča tudi izračun negotovosti za posamezne parametre, ki jih moramo izmeriti pri k ₀ -NAA metodi. V članku so podrobno opisane teoretske osnove pristopa in sam program, predstavljeni pa so tudi tipični rezultati pridobljeni ob realnih merskih pogojih.
		ANG Computer program ERON was developed, which computes uncertainty propagation factors from the relevant formulae and calculates the combined uncertainty. The program calculates uncertainty of the final result taking into account the relevant neutron flux parameters. Nuclear parameters and their uncertainties are taken from the IUPAC database. Furthermore, the program allows for uncertainty calculations of the measured parameters needed in k ₀ -NAA. Theoretical basis and the program are described in detail, and typical results obtained under real measurement conditions are presented.
	Objavljeno v	BUČAR, Tinkara, SMODIŠ, Borut. Computer-assisted uncertainty assessment of k ₀ -NAA measurement results. Nucl. instrum, methods phys res., Sect. A, Accel.. [Print ed.], 2008, vol. 595, str. 647-652, JCR IF (2007): 1.114
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	22040871	

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat	
1.	Naslov	SLO Vrednotenje učinkov projektov zmanjševanja emisij toplogrednih plinov in orodje 'VEM'
		ANG Evaluation of effects of greenhouse gases emission reduction projects and 'VEM' tool
Opis	SLO Na osnovi razvite metodologije vrednotenja učinkov projektov izrabe obnovljivih virov energije (OVE) na emisije toplogrednih plinov (TGP) je bilo izdelano orodje »VEM«, ki ponuja celovito energetska, okoljsko in ekonomsko vrednotenje učinkov projektov OVE na zmanjševanje emisij TGP in ostalih onesnaževal. Prikazana je pomembnost orodja za pravilno ocenjevanje ukrepov zmanjševanja emisij TGP s tehnoloških, ekonomskih in socioloških vidikov v luči izpolnjevanja obveznosti kjotskega protokola. Orodje je v uporabi in je dostopno na spletni strani Ministrstva za okolje in prostor.	
	ANG On the basis of the developed methodology for evaluation of effects of renewable energy sources (RES) exploitation projects on greenhouse gases (GHG) emissions, a tool »VEM« was prepared. »VEM« offers an integrated energy, environment and economic evaluation of RES projects effects on GHG emissions and other pollutants reduction. The importance of that tool to correctly evaluate measures of GHG emissions reduction from technological, economic and sociological point of view is shown. The tool is available on the web page of the Ministry for Environment and Spatial Planning.	
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
Objavljeno v	LAH, Polona, MERŠE, Stane, PEČKAJ, Marko, AL-MANSOUR, Fouad. Vrednotenje učinkov projektov zmanjševanja emisij toplogrednih plinov in orodje 'VEM'. V: BIBIČ, Boštjan (ur.). Mednarodno srečanje daljinske energetike in IX. strokovno posvetovanje, Portorož, 10.-12. april 2006. Zbornik prispevkov. Ljubljana: Slovensko društvo za daljinsko energetiko,	

		2006, 9 str.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	19848999
2.	Naslov	<p><i>SLO</i> Identifikacija in inventarizacija virov TENORM v Sloveniji</p> <p><i>ANG</i> Identification and inventory of TENORM sources in Slovenia</p>
	Opis	<p><i>SLO</i> Izvršili smo identifikacijo, karakterizacijo in inventarizacijo virov TENORM na območju Slovenije. Retrospektivni pregledi in opravljene meritve so potrdili, da odloženi materiali na preiskovanih območjih vsebujejo povišane vsebnosti naravnih radionuklidov v primerjavi s povprečnimi koncentracijami v okoliških zemljinah. Količine snovi, ki se proizvajajo danes, so dobro dokumentirane, bolj problematična pa so stara bremena, predvsem posledice rudarjenja v Idriji in na kočevskem. Nivoji radioaktivnosti v preiskovanih snoveh ne presegajo ravni izvzetja, kot so določene v slovenski zakonodaji.</p> <p><i>ANG</i> Identification, characterization and inventory of TENORM sources in Slovenia was carried out. Retrospective surveys and measurements results confirmed that the deposited materials at the investigated areas in Slovenia contain elevated levels of natural radionuclides compared with the average content found in soil. The quantities of these materials currently produced are well evidenced; more problematic are historic burdens. The radioactivity in the materials investigated does not exceed exemption levels imposed by the Slovenian legislation in most of the cases.</p>
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v	SMODIŠ, Borut, REPINC, Urška, BENEDIK, Ljudmila. Identification and inventory of TENORM sources in Slovenia. V: KUČERA, Jan (ur.). Proceedings of the 15th radioactive conference, 23-28th April 2006, Mariánské Lázně, Czech Republic, (Czechoslovak Journal of Physics, Vol. 56, Supplement D). Praha: Academia, Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences, 2006, 2006, suppl. D, vol. 56, str. D37-D42.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	20447015
3.	Naslov	<p><i>SLO</i> Obnovljivi viri energije, učinkovita raba energije in operativni program zmanjšanja emisij toplogrednih plinov</p> <p><i>ANG</i> Renewable energy sources, efficient energy use and operation programme of greenhouse gases emissions reduction</p>
	Opis	<p><i>SLO</i> Stroški za zmanjšanja emisij TGP v obdobju 2008-2012 so bili ocenjeni v ugodnejšem primeru na okoli 13,3 MEUR letno, v manj ugodnem primeru pa na okoli 33 MEUR letno, kar predstavlja 0,3 do 0,6% BDP. Negotovosti so pri takih ocenah neizogibne, zato so ocene okvirno prikazane v petih skupinah ukrepov (do 5, 5-20, 20-50, 50-100 in nad 100 EUR/t CO₂). Obnovljivi viri energije (OVE) v Sloveniji, predvsem hidro, vetrne in biomasne elektrarne bi predvidoma prispevale zmanjšanje do 270 tisoč ton CO₂ letno. V delu so podane tudi ocene ukrepov učinkovite rabe energije in drugih ukrepov.</p> <p><i>ANG</i> GHG emissions reduction costs for the period 2008-2012 were evaluated in the best case to about 13.3 MEUR annually, and in a less satisfactory case to about 33 MEUR, which represents 0.3 to 0.6% GDP. In such estimates uncertainties are unavoidable, so estimates are presented in five groups of measures (to 5, 5-20, 20-50, 50-100 and over 100 EUR/t CO₂). Renewable energy sources (RES) in Slovenia, especially hydro, wind and biomass power plants would probably contribute the reduction up to 270 thousand tons of CO₂ annually. Estimates of energy efficiency and other measures are also given.</p>
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v	TOMŠIČ, Mihael Gabrijel. Obnovljivi viri energije, učinkovita raba energije in operativni program za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. V: Obnovljivi viri energije : razvojne možnosti, njihov vpliv na okolje in vloga lokalnih skupnosti : javna predstavitev mnenj, Biljana Fon, ur., Ljubljana, Državni zbor Republike Slovenije, 2005, str. 54-107, 2005.
	Tipologija	1.07 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
	COBISS.SI-ID	19478055
4.	Naslov	<i>SLO</i> Metodologija vrednotenja učinkov projektov OVE na emisije TGP

	ANG	Methodology of evaluation of RES projects effects on GHG emissions
Opis	SLO	Razvili smo metodologijo in poenotenje pristopa do ocenjevanja ukrepov/projektov z vidika zmanjševanja emisij TGP v različnih sektorjih in različnih tehnologijah. V okviru dela sta bili razviti metodologija in programsko orodje za ocenjevanje projektov/ukrepov zmanjševanja emisij TGP za potrebe Vlade RS. Orodje je koncipirano na osnovi modulov, kar omogoča dodatno razširitev v prihodnosti. Uporaba rezultatov pa je precej širša in prinaša usklajen pristop k vrednotenju načrtovanja, razvrščanja, izbire, izvedbe ter evaluacijo ukrepov za zmanjšanje emisij TGP v različnih sektorjih.
	ANG	Methodology was developed and the approach unified to evaluation of measures / projects from the point of view of GHG emissions reduction in different sectors and different technologies. Methodology and programme tool for evaluation of projects / measures of GHG emissions reduction were developed. The tool is designed on the basis of modules, which enable additional extension in the future. The use of results brings a coordinated approach to evaluation of planning, classification, selection, carrying out and evaluation of measures for GHG emissions reduction in different sectors.
Šifra		F.23 Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
Objavljeno v		MERŠE, Stane, AL-MANSOUR, Fouad, KRANJČEVIČ, Evald, ČESEN, Matjaž, PEČKAJ, Marko, FATUR, Tomaž, TOMŠIČ, Mihael Gabriel. Metodologija vrednotenja učinkov projektov OVE na emisije TGP, (IJS delovno poročilo, 9133). Ljubljana: Institut Jožef Stefan, 2005.
Tipologija		2.13 Elaborat, predštudija, študija
COBISS.SI-ID		19400487
5. Naslov	SLO	Informacije javnega značaja energetskega sektorja s predlogom letne publikacije "Energetski pregled republike Slovenije za leto 2004"
	ANG	Public information of energy sector with a proposal of an annual publication "Energy review of Slovenia 2004"
Opis	SLO	Predlagana je prenova sedanjega »Statističnega letopisa energetskega gospodarstva RS«. Predlagani koncept nove publikacije odgovarja spremenjenemu zakonodajnemu okvirju in razmeram v energetskega sektorju ter postaja glavni način za objavo informacij javnega značaja. Izdelana spletna računalniška aplikacija za zajem podatkov iz energetske baze ministrstva je nadgradnja podatkovne baze, ki omogoča hiter in učinkovit zajem podatkovnih tabel za objavo, izračun in prikaz ključnih energetskih podatkov in kazalcev. Izdelan in predlagan je novi način za objavo informacij javnega značaja.
	ANG	A new renovated publication "Statistical yearbook of energy economy of the Republic of Slovenia" is proposed. The concept of the new publication considers the new changed legal framework of energy sector and becomes a main way to publish public information of the Directorate for Energy. The completed internet programme application for data updating from the "integrated database of the energy sector" is an upgrade of the database, which enables fast and efficient updating of data for the presentation of key energy data and indicators. A new way to publish the public information is proposed.
Šifra		F.30 Strokovna ocena stanja
Objavljeno v		MERŠE, Stane, AL-MANSOUR, Fouad, URBANČIČ, Andreja, ČESEN, Matjaž. Informacije javnega značaja energetskega sektorja s predlogom letne publikacije "Energetski pregled republike Slovenije za leto 2004", (IJS delovno poročilo, 9237). Ljubljana: Institut Jožef Stefan, 2006. 47 str.
Tipologija		2.13 Elaborat, predštudija, študija
COBISS.SI-ID		20503079

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Raziskave delovanja kompleksnih okoljskih in/ali energetskih sistemov so živahno področje

raziskav v svetu, ki jih spodbujajo novi globalni izzivi. Večji del raziskav je zato potekal v povezavi z mednarodnimi, zlasti evropskimi projekti, kjer je v tekočem okvirnem programu EU zelo poudarjen sistemski pristop k okoljskim in energetskim vprašanjem, med drugim tudi s strategijo uvajanja novih in izboljšanih tehnologij. Pomen za razvoj znanosti v svetu je bil v vzpostavljanju stika med raziskovalnimi dosežki in družbenimi odločitvami, kar je ključno za na znanju temelječo družbo prihodnosti. Primerno modelsko zajemanje, prikazovanje in obvladovanje kompleksnih sistemov je predstavljalo ključni dejavnik uspeha te povezave.

Programska skupina je celovito raziskovala vplive dejavnosti v energetiki na okolje in na ta način prispevala znanstveno-strokovne podlage za sanacijo onesnaženih območij. Opravljene raziskave so velikega pomena za razvoj modelov in programskih orodij za sistemske raziskave v energetiki, razvoj metodologij za izračun energetske učinkovitosti, za učinkovito rabo energije in zniževanje emisij toplogrednih plinov ter za razvoj orodij za upravljanje v energetiki in v okolju. Raziskave so prispevale k boljšemu poznavanju procesov velikih dimenzij širšega pomena za gospodarske sisteme in za družbo. Študije za potrebe vodenja energetske-okoljskih interakcij so temeljile na modeliranju celotnega energetskega sistema. Integriran celovit energetski sistem je osnovan na modeliranju podsistemov za posamezno ekonomsko dejavnost, ki je sestavljena iz različnih procesov, povezanih na različnih energetskih nivojih. Uporabljeno je bilo mrežno (vertikalno in horizontalno) povezovanje procesov in podsistemov. Tak kompleksni mrežni model omogoča študijo in analizo energetskih in ekoloških vplivov za različne scenarije in različne razvojne strategije. Razviti modeli (sektorski in celoviti) so bili verificirani tako, da so bili primerjani simulirani modelski parametri z realnimi rezultati (energetsko statistiko).

Raziskave na področjih modeliranja, ocenah posegov in transporta onesnaževal v okolju se v svetu vse bolj usmerjajo iz določevanja njihovih koncentracij in računanja prejetih doz, na razumevanje procesov biogeokemijskih pretvorb onesnaževal in globljega poznavanja procesov v okolju. Raziskovalni program je v celoti sledil tem usmeritvam in pomeni pomemben prispevek k razvoju svetovne znanosti na tem področju ter je omogočil enakovredno vključevanje slovenskih raziskovalcev v mednarodne trende.

Raziskave strupenih snovi v okolju kot posledice delovanja energetskih sistemov so na mednarodnem nivoju prispevale k boljšemu poznavanju obvladovanja in ocene izvirov onesnaževanja, dinamike in transporta, usode in ekološke izpostavljenosti biote in ljudi ter k vpeljavi modernih ukrepov sanacij ogroženih območij. Pridobljena so bila nova spoznanja o radioaktivnih onesnaževalih, njihovih virih in usodi ter sistemih za njihovo obvladovanje. Pri tem so bile pomembne raziskave biogeokemijskih pretvorb naravnih radionuklidov v kontaminiranem okolju z namenom izdelave ocene snovnih tokov ter izdelave modela poti prenosa in transporta kritičnih radionuklidov. Razvit je bil tudi model dinamike požara v naravnem okolju, ki omogoča oceno verjetnosti vpliva takšnega dogodka na varnost jedrskega objekta. Pomemben prispevek predstavlja model ocene dinamike onesnaževanja kraškega porečja s PCB-ji s pomočjo nevtronskih mrež. Tak inovativen pristop omogoča zanesljivo predvidevanje poteka onesnaženosti v prihodnjih letih kot osnovo za izdelavo okoljske in zdravstvene remediacije onesnaženega območja.

Sodelavci programske skupine so objavili 21 znanstvenih prispevkov v revijah iz WoS, 4 prispevke v drugih revijah, 27 referatov na mednarodnih konferencah in 8 referatov na domačih konferencah. Njihova dela so bila 294-krat citirana v bazi WoS, opravljeni pa sta bili tudi dve doktorski deli.

ANG

Research into operation of complex environmental and/or energy systems is a lively field at international level, encouraged by new global challenges. Substantial part of research has therefore been carried out in the framework of international, especially European-scale projects. Within the current EU Framework Programme, holistic approach in environmental and energy research is emphasized. In this context, connection between research achievements and social decisions has been of key importance for the development of science. Suitable model consideration, presentation and management of complex systems is a key factor of the success in that connection.

The research group investigated overall impacts of energy technologies onto the environment and thus contributed scientific and expert basis for an efficient remediation of polluted areas. Research carried out is very important for the development of models and programme tools for system researches in energy, methodology development for the energy efficiency calculation, the efficient energy use and green house gases reduction, as well as energy management tools development. Research contributed towards better knowing processes of large dimensions important for economic systems and for the society. Research for needs of management of

energy - environment interaction was based on modelling of the entire energy system involving modelling of sub-systems for particular economic activity, which was then combined for different processes, connected on different energy levels. Network connection of processes and sub-systems was applied. Such network model as complex linkages of processes gives possibility for studying and analysing energy and environmental impacts for different scenarios and different strategies of development. The verification of the developed sector and integrated models has been made by harmonization of model parameters on the basis of simulation and in comparison with the real data.

Research into the modelling, environmental impact assessment and contaminants transport in the environment are more and more oriented from the determination of their levels and dose calculations towards understanding the processes of biogeochemical transformations and deeper understanding of environmental processes. The research programme was following this trend thus contributing to the science and allowing for incorporation of the Slovenian scientists into the worldwide research trends.

Research objective of studies concerned with toxic substances in the environment as consequence of operating energy systems contributed towards better management and assessment of pollution sources, dynamics and transport of the substances studied, ecological exposure of biota and man, as well as towards introduction of novel concepts of countermeasures for remediation purposes. New knowledge was acquired on radioactive pollutants, their sources, fate and management. In particular, the studies of biogeochemical transformations of radionuclides in contaminated areas were of great importance, aimed at assessing the mass streams and elaborating a model describing transport of critical radionuclides. Dynamics of a fire in the environment was modelled and applied to a nuclear facility, thus allowing for the calculation of the probability of an event, where fire outside the protected area would endanger the facility. An important contribution represents an artificial neuron network modelling of carstic watershed contaminated by PCBs. Such approach allows for predicting future behaviour of an existing pollution dynamics thus serving as scientific basis for the remedial countermeasures to be implemented.

The programme group published 21 scientific papers in journals included in the WoS, 4 papers in other peer-reviewed journals, 27 papers in proceedings of international conferences and 8 papers in proceedings of national conferences. The papers were 294-times quoted. There was also two PhD thesis concluded.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Raziskovalni program je bil usmerjen v strateško podporo trajnostnemu razvoju Slovenije: povečanju energetske učinkovitosti, uporabi obnovljivih virov energije in zmanjšanju emisij toplogrednih plinov. Za slovensko nacionalno samobitnost je ključno obvladovanje razvojnih možnosti, vključno z možnostjo priprave kakovostnih strokovnih podlag, osnovanih na modeliranju in kvantitativnih analizah. Rezultati raziskav so podajali strokovne osnove za ključne energetske programske usmeritve Slovenije. Raziskave so obsegale tudi analiziranje vpliva emisijskega trgovanja v industriji, tako z obratovalnega kot z investicijskega vidika, kar je ključnega pomena za vzpostavitev izhodišč za novo trgovalno obdobje. Rezultati so v pomoč upravljavcem pri njihovem procesu odločanja, saj emisijsko trgovanje kot okoljski in ekonomski instrument vpliva na obratovanje naprav, ki so vključene v shemo trgovanja. Rezultati raziskav so bili posredovani uporabnikom v gospodarstvu in drugim interesentom pri pripravi različnih delavnic in seminarjev o energetske učinkovitih tehnologijah.

Programska skupina je že v predhodnem obdobju dobila podporo za njen raziskovalni program z izjavami relevantnih državnih institucij in vodilnih slovenskih industrijskih / energetskih podjetij. Sodelovanje pri projektih za industrijska in energetska podjetja kakor tudi za resorna ministrstva dokazuje pomembnost izvajanih raziskav. Skupina je bila aktivno vključena v študije izvedljivosti, energetske preglede in svetovanja na področju priprave programov učinkovite rabe energije za industrijska podjetja in druge končne porabnike. Sodelovala je pri Inovacijskem relejnem centru Slovenije.

Raziskave strupenih snovi v okolju kot posledice delovanja energetskih sistemov so bile usmerjene k celovitemu obvladovanju onesnaževanja s ciljem podpore varnemu obratovanju energetskih objektov, vpeljavi modernih ukrepov sanacij ogroženih območij v Sloveniji in zagotavljanju strokovnih podlag pri izvajanju relevantnih nacionalnih programov. Pridobljena so bila nova spoznanja o biogeokemijskih pretvorbah naravnih radionuklidov na vplivnem območju Rudnika urana Žirovski Vrh (RŽV). Cilj teh raziskav je ocenja snovnih tokov ter izdelava modela transporta kritičnih radionuklidov v specifičnem okolju RŽV. Izdelano je bilo orodje za modeliranje vpliva izrednih dogodkov na pomembne energetske

objekte in testirano na geometriji jedrske elektrarne Krško. V preteklih letih je bil obnovljen Objekt vroča celica (OVC) in zanj pridobljeno obratovalno dovoljenje. OVC sedaj predstavlja, skladno z ustreznimi nacionalnimi resolucijami, osrednji del sistema priprave in obdelave radioaktivnih odpadkov malih proizvajalcev ter objekt za morebitne intervencije z visoko radioaktivnimi viri v primeru nesreč ali terorističnih dejanj v Sloveniji.

Izdelan je bil model dinamike onesnaževanja območja reke Krupe s PCB-ji. Rezultati predstavljajo strokovno podlago za izvedbo dokončne okoljske in zdravstvene remediacije onesnaženega območja reke Krupe, kar je izrednega pomena za družbeno ekonomski in kulturni razvoj ne samo prizadete Belokrajnske regije ampak tudi cele Slovenije. Projekt podpira tudi vlada oz. relevantna resorska ministrstva in EU.

Na področju izobraževanja in prenosa znanja je bilo organizirano več seminarjev in delavnic za posamezne tehnologije ter izvedena izobraževanja energetskih menedžerjev. Raziskovalci so vključeni v dodiplomske in podiplomske študijske programe na dveh univerzah in v eni mednarodni podiplomski šoli. Vzgoja kadrov torej predstavlja pomemben del dejavnosti programske skupine. Raziskovalni program omogoča vzdrževanje baze usposobljenih raziskovalcev, ki s svojim znanjem in strokovnostjo omogočajo Sloveniji varno uporabo jedrske energije in tehnologije ter pripravljenost na primerno ukrepanje ob morebitnih jedrskih nesrečah, skladno z Vladnim programom dolgoročnega zagotavljanja podpornih dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti.

ANG

The research programme aimed at supporting sustainable development of Slovenia: energy efficiency improvement, the use of renewable sources and reduction of greenhouse gases release. Decisions on development options are of key importance for the Slovene national originality, requiring quality supportive scientific information, based on appropriate modelling and quantity analyses. Research results formed scientific basis for the key programme documents on energetics. Research was also focused on analysing influence of emission trading onto the industry, concerning operational as well as investment viewpoints, both being of key importance for establishing starting points for the new trade period. Results help managers in their decision making processes, as emission trading, being both an environmental and economic instrument, influences operation of the facilities involved in the trading scheme. The research results have been forwarded to the interested end-users to be applied at their respective workshops and seminars concerned with energy-efficient technologies.

The research group obtained support for its research programme from state institutions and leading Slovenian industrial/energy enterprises. Its work and cooperation in projects for industrial / energy enterprises as well as for the relevant Ministries prove importance of the research carried out. The group has been actively involved in feasibility studies, energy audits and consultancies in the field of preparation of efficient energy use programmes for industrial enterprises and other end users. The group has also actively participated in the Innovation Relay Centre Slovenia.

Research objective of studies concerned with toxic substances in the environment as consequence of operating energy systems has been focused towards supporting safe operation of energy facilities, introducing novel concepts of countermeasures for remediation purposes and providing scientific basis in executing relevant national programmes.

New knowledge on biogeochemical transformations of radionuclides at the former uranium mine Žirovski Vrh (RŽV) area was accrued. The final goal of these investigations is to assess the mass streams and elaborate a model describing transport of critical radionuclides within the specific area of RŽV.

A tool for modelling the influence of exceptional events on important energy facilities was elaborated and tested on the geometry of the Krško NPP.

The Hot Cells Facility (HCF) was renewed and commissioned. HCF is now, as defined in the relevant national resolutions, main part of the system for management of radioactive waste emerging from small producers as well as the central facility for interventions involving highly radioactive sources in case of an accident, illegal trafficking or a terrorist act.

A pollution dynamics model of the Krupa river by PCBs was introduced. The results obtained serve as scientific basis for the final remedial countermeasures to be implemented in the future. Final remediation of the polluted river Krupa area is of big importance for socio-economic and cultural development not only the affected Bela Krajina region but also Slovenia as whole. The Slovenian Government/responsible ministries and EU support the activities targeting this issue.

In the field of education and knowledge transfer in the past period, several seminars and workshops were organized and carried out for individual technologies and education of energy managers. The researchers participate in under- and graduate- level study programmes at two

universities and one international post-graduate school. Education of young scientists is therefore an important activity of the programme group. The research programme helps maintain the base of qualified scientists who, with their knowledge and professional expertise, support in Slovenia the safe use of nuclear energy and technology, and maintain the emergency preparedness.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	1	
- doktorati	4	2
- specializacije		
Skupaj:	5	2

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	3		
- gospodarstvo	1	1	
- javna uprava			
- drugo			
Skupaj:	4	1	0

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

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	Journal of Environmental Management; Volume 81, Number 2; ISSN: 0301-4797; www.elsevier.com/locate/jenvman; vabljeni urednik	8 prispevkov / 48 sodelavcev
2.	IAEA-TECDOC-1576; ISBN 978-92-0-110407-6, ISSN 1011-4289; www.iaea.org; urednik	12 prispevkov / 86 sodelavcev
3.	International Journal of Environment and Pollution; Volume 32, Number 4; ISSN: 0957-4352; www.inderscience.com; vabljeni urednik	10 prispevkov / 41 sodelavcev
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

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

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter

študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	5
Skupaj:	5

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

1. Short term measures to develop the European research area for bioenergy RTD, EU projekt
2. The European network for energy economics, EU projekt
3. Wood-fired CHP 1 , EU projekt
4. Techno-economic feasibility of large scale production of bio-fuels in EU-candidate countries, EU projekt
5. OPET CHP/DH CLUSTER, EU projekt
6. Developing governance structures for energy sector in Kosovo, mednarodni projekt
7. Boosting local technology uptake an OPET action to support the objectives of the RES-e directive, EU projekt
8. Dissemination, Extension and Application DEXA-MCP, EU projekt
9. Bioenergy Promotion, EU projekt
10. Regulatory Framework in Completion of the Internal Energy Markets in Slovenia, EU projekt
11. New Energy Externalities Development for Sustainability (NEEDS), EU projekt
12. Scientific Reference Systems on New Energy Technologies and Energy End-Use Efficiency and Energy RTD (SRS NET & EEE), EU projekt
13. Integrated European Network for Biomass Co-Firing (NETBIOCOF), EU projekt
14. The European Greenlight Programme in New member States (New GreenLight), EU projekt
15. Evaluation and Monitoring of Energy Efficiency in the New EU Member Countries and the EU 25 (EEE-NMC), EU projekt
16. Monitoring of Energy Demand Trends and Energy Efficiency in the EU (ODYSSEE MURE EU-27), EU projekt
17. Partners for life, EU projekt
18. Virtual environment for innovation management techniques, EU projekt
19. Business innovation and growth from the exploitation of academic research, EU projekt
20. Regional innovation and technology transfer strategies for Slovenia, EU projekt
21. Thematic network for the valorisation of knowledge, EU projekt
22. Innovation relay centre of Slovenia, EU projekt
23. Hazardous waste management training programme (HAZTRAIN), EU FP6 LdV projekt
24. A future for radioecology in Europe (FUTURAE), EU FP6 projekt
25. Marine environmental assessment of the Mediterranean region, mednarodni projekt IAEA
26. Air pollution monitoring in the Mediterranean region, mednarodni projekt IAEA
27. Izobraževanje štipendistov, mednarodni projekti IAEA
28. Hot cells facility renovation and modernisation, EU Phare projekt
29. Nevtronska aktivacijska analiza (NAA) na osnovi kratkoživih radioizotopov za določanje elementov v sledovih, bilateralni projekt s Češko Republiko
30. Radioekološke raziskave na področju Kosova, bilateralni projekt s Kosovom
31. Raziskave osiromašenega urana na področju južne Srbije, bilateralni projekt z Republiko Srbijo
32. Radioekološke raziskave na področju Bosne in Hercegovine, bilateralni projekt z Bosno in Hercegovino
33. Legacy of uranium extraction and environmental security in the Central Asian republics of Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan and Uzbekistan, projekt NATO RESCA
34. Strengthening the Knowledge of Local Management Agencies in the Transport Field (COMPETENCE), EU projekt

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

1. Strokovne podlage za pripravo osnutka državnega načrta razdelitve pravic do emisije toplogrednih plinov; ministrstvo

2. Ocena učinkov operativnega programa zmanjševanja emisij toplogrednih plinov; ministrstvo
3. Strokovne podlage za določitev izhodišč za obravnavanje novih vstopov v emisijskem trgovanju v 2005 - 2007; ministrstvo
4. Podporne študije za 2./3. državno poročilo Konferenci pogodbenic Okvirne konvencije ZN o spremembi podnebja; ministrstvo
5. Strokovne podlage za pripravo pravnih aktov s področja oskrbe z zemeljskim plinom v skladu z novelo Energetskega zakona; ministrstvo
6. Strokovno svetovanje; industrijski projekt
7. Izdelava strokovnih podlag za pripravo sklepa vlade o določitvi najvišjih odkupnih cen električne energije; ministrstvo
8. Razvojni program RS na področju kvalificiranih proizvajalcev električne energije; ministrstvo
9. Strokovne podlage za spremembe in dopolnitve uredbe o taksi za obremenjevanje zraka z emisijo CO₂; ministrstvo
10. Izhodišča za zagon projekta kogeneracije V TOM Maribor; industrijski projekt
11. Združevanje upravičenih odjemalcev električne energije; industrijski projekt
12. Spodbujanje povezovanj podjetij, povezovanje podjetij za učinkovit nastop na trgu z električno energijo; industrijski projekt
13. Izhodišča za ratifikacijo Kjotskega protokola - zasnova OP zmanjševanja emisij TGP; ministrstvo
14. Strokovne podlage za pripravo operativnega programa za zmanjševanje emisij TGP; ministrstvo
15. Projekti v okviru priprave operativnega programa zmanjševanja toplogrednih plinov; ministrstvo
16. Primerjalna analiza obveznosti izvajalcev energetske dejavnosti na področju podatkov; ministrstvo
17. Smiselnost naložbe v doinstalacijo HE Moste; drug naročnik
18. Naložbe v manjše elektrarne s SPTE; drug naročnik
19. Strokovno svetovanje pri koordinaciji stališč na področju podnebnih sprememb; ministrstvo
20. Strokovne podlage za pripravo državnega načrta razdelitve pravic do emisije TGP za 2008 - 2012; ministrstvo
21. Strokovne podlage za pripravo programa Trajnostna energija; ministrstvo
22. Dolgoročne energetske bilance RS 2006 - 2026; ministrstvo
23. Letni energetski pregled za leto 2006; ministrstvo
24. Strokovne podlage za izvajanje monitoringa emisij toplogrednih plinov; ministrstvo
25. Najem in uporaba vroče celice, drug naročnik
26. Identifikacija in inventarizacija TENORM V Sloveniji; ministrstvo
27. Vsebnost naravnih in umetnih radionuklidov v slovenskem morju; ministrstvo
28. Ocena radiološke obremenitve ljudi zaradi vnosa Po-210; ministrstvo
29. Uspešnost intervencije v cestnih predorih, ministrstvo
30. Analize čezmejnih vplivov plinskih terminalov v Tržaškem zalivu, ministrstvo
31. Razvoj modelov za ocene tveganja v cestnih predorih, ministrstvo in DARS d.d.

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

1. Platforma za elektroenergetska omrežja
2. Slovenska tehnološka platforma za učinkovito rabo energije
3. Predstavnik v Znanstveno-tehničnem odboru Euratoma
4. Nacionalni predstavnik v COGEN Europe (evropsko združenje za promocijo soproizvodnje)
5. Sosvet za statistiko energetike
6. Svet za varstvo okolja Republike Slovenije - Državni zbor
7. Ekspertna skupina za mehanizme v okviru sveta EU na področju klimatskih sprememb
8. Delovna skupina sekcije "energetske storitve" v okviru odbora za usmerjanje porabe energije o kalkulacijski metodi "bottom-up"
9. Komisija za preverjanje znanja operaterjev pri Upravi Republike Slovenije za jedrsko varnost, Ministrstvo za okolje in prostor RS
10. Svet Centralne tehniške knjižnice Univerze v Ljubljani
11. Programski odbor Podiplomskega študija za varstvo okolja, Univerza v Ljubljani
12. Svet vlade RS za konkurenčnost, Razvojna skupina za energetiko in trajnostne vire energije
13. Odbor Svetovnega združenja za ceste PIARC, sekcija za Slovenijo
14. Odbor za upravljanje cestnih predorov

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno

terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	Orodje za identifikacijo nevarnih sestavin odpadkov
Opis	Predstavljen je mednarodni izobraževalni projekt EU v okviru akcijskega programa Leonardo da Vinci z naslovom HAZTRAIN. Pri projektu je sodelovalo osem držav članic EU. Cilj projekta je bil razvoj oziroma nadgradnja programskega orodja za klasifikacijo nevarnih odpadkov, ki je bilo razvito za irsko okoljsko agencijo. V okviru projekta so izdelali in preizkusili spletno platformo in razvili paket za usposabljanje z izobraževalnimi moduli. Namen prispevka je bil predstavitev projekta širši javnosti in poziv potencialnih uporabnikov k testiranju in kasnejši uporabi orodja pri vsakodnevnem delu.
Objavljeno v	REPINC, Urška, SMODIŠ, Borut. Orodje za identifikacijo nevarnih sestavin odpadkov. Obrtnik, 2005, str. 75, letnik XXXIV
COBISS.SI-ID	20355111

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

Naslov	V zaprtem rudniku Dečno selo ni nevarnosti onesnaženja
Opis	Predstavljen je povzetek strokovne ocene o morebitni onesnaženosti v vpadnikih v rudnik Dečno selo na osnovi poročil o meritvah radioaktivnosti in kemijske sestave podzemnih vod. ZVD Ljubljana in ZZV Novo mesto sta opravila meritve prisotnosti umetnih radionuklidov in kemijske sestave vod oziroma zemljin v omenjenem rudniku. Na osnovi izvedenih meritev so sodelavci IJS izdelali oceno, v kateri so ugotovili, da na podlagi rezultatov meritev ni mogoče potrditi teze o odlaganju radioaktivnih snovi v preteklosti. V intervjuju sta avtorja predstavila osnovne zaključke strokovne ocene.
Objavljeno v	KANDUČ, Tjaša, SMODIŠ, Borut. V zaprtem rudniku Dečno selo ni nevarnosti onesnaženja. Večer (Marib.). [Tiskana izd.], 29.10.2007, št. 17, str. 24
COBISS.SI-ID	21277991

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

1.	Naslov predmeta	Delovni, hladilni in pomožni stroji
	Vrsta študijskega programa	Dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet
2.	Naslov predmeta	Radiokemijske metode analize
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
3.	Naslov predmeta	Radioekologija
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski

	Naziv univerze/ fakultete	Univerza v Novi Gorici
4.	Naslov predmeta	Učinkovitost proizvodnje in rabe energije v gospodarstvu; Izbrana poglavja iz onesnaževanja okolja; Radioekologija
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski
	Naziv univerze/ fakultete	Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
5.	Naslov predmeta	Tehnologija cevovodnega transporta
	Vrsta študijskega programa	Dodiplomski
	Naziv univerze/ fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet
6.	Naslov predmeta	Ladijski parni postroji
	Vrsta študijskega programa	Dodiplomski
	Naziv univerze/ fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet
7.	Naslov predmeta	Radioaktivnost in jedrske metode za študij procesov
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski
	Naziv univerze/ fakultete	Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana

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

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička					

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
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	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" 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					
G.09.	Drugo:					
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar¹⁵

V laboratorijih izvajalcev programa so bile opravljene številne diplomske in študentske raziskovalne naloge pri predmetih, pri katerih so člani programske skupine nosilci in izvajalci. Omenjeno dejstvo potrjuje pomen raziskovalnega dela skupine pri izvajanju dodiplomskega in podiplomskega izobraževanja na področjih ekotehnologije, energetike in prometa. Sodelovanje programske skupine z uglednimi raziskovalnimi skupinami v tujini, v evropskih projektih in s številnimi podjetji kaže, da programska skupina razpolaga s potrebnim znanjem in da je sposobna pomembno prispevati k dodani vrednosti novim proizvodom ter s tem k povečani konkurenčnosti nacionalnega gospodarstva.

Člani programske skupine aktivno pripravljajo programe izobraževanja in usposabljanja vodilnih in ostalih kadrov v gospodarstvu na področju energetike, kar prispeva k povečanju konkurenčnosti podjetij zaradi zmanjševanja porabe in stroškov za energijo. Rezultati raziskav dajejo strokovne osnove za ključne programske usmeritve Slovenije, kot so realizacija nacionalnega energetskega programa, operativnega programa za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, nacionalnega programa energetske učinkovitosti, nacionalnega programa obvladovanja POPs-ov in drugih strupenih kemikalij, nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom ter nacionalnega programa varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Razvite in validirane raziskovalne metode pomembno prispevajo pri ratreševanju problematike onesnaževanja energetskih objektov v zapletenih okoljskih sistemih. Sodelavci skupine so vodilni slovenski strokovnjaki na področju presoje vplivov jedrskih objektov na okolje.

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 5., 6. in 7. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Borut Smodiš	in/ali	Institut "Jožef Stefan"
		Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet

Kraj in datum:

Ljubljana

15.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/232

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

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

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

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

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

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

PRIMER (v slovenskem jeziku):

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

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

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

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

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

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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